



GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO

COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO

COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES

"BASES"

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024

"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS).

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024

"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS).

De conformidad con lo previsto por el artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el artículo 19, apartado 1, fracción XI de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco, así como lo señalado por los artículos 1 y 2 fracción VIII, de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios, y 1, 2 fracción II, 29 inciso f), 30, I, VI, XXI, 38, I, IV, VII, IX y demás relativos al Reglamento de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios; artículos 1, 2, 3, 4, 5, 23, 24, 31, 34, 35, 47, 49, 55, apartado 1, fracción III, 59, 63, 69, 71 y demás relativos de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios; y los artículos 1, 3, 4 y demás aplicables de su Reglamento; 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y demás relativos y aplicables de las Políticas y Lineamientos para la Adquisición, Enajenación, Arrendamiento de Bienes, Contratación de Servicios y Manejo de Almacenes de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco; el Comité de Adquisiciones y Enajenaciones de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, estando constituido como Unidad Centralizada de Compras, ubicada en Avenida Alemania número 1377, en la Colonia Moderna, en el Municipio de Guadalajara, Jalisco, C.P. 44190; CONVOCA a las personas físicas y/o jurídicas interesadas en participar en el procedimiento de contratación mediante Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité número **CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024** para la **"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS)**, en lo subsecuente "Procedimiento de Adquisición", autorizado por el Titular de la Dirección General de Abastecimientos de la Secretaría de Administración, David Mendoza Martínez, mediante oficio número SECADMON/DGA/0092/2024; y así haberse solicitado con el oficio CEAJ/DSOPT-026/2024 suscrito por el Titular de la Dirección de Saneamiento y Operación de Plantas de Tratamiento de la CEAJ, el Ocan. J. Trinidad Martínez Sahagún, procedimiento que se llevará a cabo con recursos de la partida presupuestal 3992 "Subcontratación de servicios con terceros", de conformidad a lo establecido en las siguientes:

B A S E S

Para los fines de estas **"BASES"**, se entenderá por:

"ALTERACIÓN DE DOCUMENTO"	Aquel documento que presenta signos o datos de que ha sido variado, modificado o alterado su contenido primigenio.
"APORTACIÓN CINCO AL MILLAR"	Aportación voluntaria del monto total del contrato respecto a la adquisición del servicio antes del I.V.A., que será aportado al Fondo Impulso Jalisco, equivalente al 0.5 punto cinco por ciento al valor asignado, previa declaración de voluntad suscrita por el aportante.
"ÁREA REQUIRENTE"	Dirección de Saneamiento y Operación de Plantas de Tratamiento de la CEAJ.
"BASES"	Requisitos y condiciones de participación en que se desarrollará el procedimiento de adquisiciones o enajenación



"CEAJ"	Comisión Estatal del Agua de Jalisco.
"COMITÉ"	El Comité de Adquisiciones y Enajenaciones de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.
"COMPRADOR"	Al servidor público encargado de tramitar el procedimiento de licitación adscrito a la Subdirección de Servicios Generales de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco y Unidad Centralizada de Compras.
"CONTRATACIONES ABIERTAS"	La divulgación y uso de información abierta, accesible y oportuna sobre contrataciones del gobierno, para lograr que los ciudadanos y las empresas puedan participar.
"CONTRATO"	Instrumento jurídico mediante el cual las partes se comprometen recíprocamente a respetar y cumplir la voluntad expresa de las mismas.
"CONVOCANTE"	El Ente Público que a través del área requirente y la Unidad Centralizada de Compras tramita los procedimientos de adquisición de los servicios en los términos de la Ley, siendo la "CEAJ"
"CONVOCATORIA"	Es el llamado a los interesados a participar en determinado procedimiento de adquisiciones o enajenación.
"DESECHAMIENTO"	Al acto mediante el cual el Comité Determina que una propuesta no es susceptible de ser adjudicada en virtud de no cumplir con los Términos de Referencia o administrativos.
"DICTAMEN TÉCNICO"	Análisis elaborado por el área requirente mediante el cual, se lleva a cabo la evaluación de los aspectos técnicos y demás características del bien o servicio ofertado por los participantes plasmados en la propuesta técnica.
"DIRECCIÓN GENERAL"	Dirección General de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.
"DIRECCIÓN DE ÁREA"	Dirección de Administración de la CEAJ.
"DOMICILIO"	La oficina de la Subdirección de Servicios Generales de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, ubicada en Avenida Alemania número 1377, Colonia Moderna, Guadalajara, Jalisco. C.P. 44190.
"EMPRESA PRO INTEGRIDAD"	Aquella que adopte políticas de integridad empresarial y esté debidamente registrada, ante las autoridades correspondientes.
"EMPRESA LOCAL"	Aquella que cuenta con domicilio fiscal en el Estado de Jalisco.
"FALLO" o "RESOLUCIÓN"	Documento emitido por el Comité mediante el cual, una vez realizados los análisis correspondientes respecto de las propuestas presentadas, se establece el o los licitantes adjudicados de cada procedimiento.



"FONDO"	Fondo Impulso Jalisco FIMJA
"I.V.A."	Impuesto al Valor Agregado.
"LEY"	Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios.
"FIRMA AUTÓGRAFA"	Aquella estampada de puño y letra por parte del participante, su apoderado o representante legal.
"GRUPO/PAQUETE"	Al formado por dos o más sub-partidas/progresivos en el procedimiento de licitación.
"ÓRGANO INTERNO DE CONTROL"	Órgano Interno de Control de la Comisión Estatal del Agua en Jalisco.
"PARTIDA"	Cada uno de los elementos que integran los servicios a adquirir.
"PARTICIPANTE" o "LICITANTE"	Persona Física o Jurídica que se registra y, participa en cualquiera de las etapas del procedimiento de adquisición, que de manera primordial presenta propuesta o proposición.
PTAR'S	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
"POLÍTICAS"	Políticas y Lineamientos para la Adquisición, Enajenación, Arrendamiento de Bienes, Contratación de Servicios y Manejo de Almacenes de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.
"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"	Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024 "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS).
"PROPUESTA" o "PROPOSICIÓN"	La propuesta técnica y económica que presenten los "PARTICIPANTES" o "LICITANTES".
"PROVEEDOR" o "CONTRATISTA"	"PARTICIPANTE" Adjudicado o que cuenta con registro vigente en el RUPC
"SOBRE"	Se refiere al sobre, caja o paquete, en su caso, cerrado de manera que no se pueda modificar su contenido y que contiene la propuesta o proposición del participante en cuyo interior se presenta la propuesta técnica y/o económica.
"SUBDIRECCIÓN"	Subdirección de Servicios Generales de la CEAJ.
"REGLAMENTO"	Reglamento de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios.
"REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN"	Son aquellos requisitos legales y administrativos que el participante debe de cumplir con la finalidad de que sea analizada su propuesta o proposición.

"REQUISITOS DE ADJUDICACIÓN"	Se refiere a los requisitos técnicos y económicos que el participante debe de cumplir con la finalidad que la convocante determine emitir el fallo a su favor.
"RUPC"	Registro Estatal Único de Proveedores y Contratistas del Estado de Jalisco.
"UNIDAD CENTRALIZADA DE COMPRAS"	La Unidad Administrativa responsable de las Adquisiciones, Enajenaciones o Arrendamiento de Bienes y la Contratación de los Entes Públicos "Comisión Estatal del Agua de Jalisco".



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
 CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
 "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
 ACORTADOS).
CALENDARIO DE ACTIVIDADES

(ACTOS)

ACTO	PERÍODO O DÍA	HORA	LUGAR
Publicación de "CONVOCATORIA" y "BASES"	13 de febrero 2024	A partir de las 12:00 horas	Página WEB de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.
Visita Obligatoria a PTAR'S	14, 15 y 16 de febrero de 2024.	A partir de las 07:00 horas.	Salida de las Oficinas de la Dirección de Saneamiento y Operación de Plantas, ubicada en calle Francia número 1726, en la Colonia Moderna, del municipio de Guadalajara, Jalisco.
Recepción de preguntas	19 de febrero 2024	Hasta las 12:00 horas	De manera física en el "DOMICILIO" o via correo electrónico a: hermilio.delatorre@ceajalisco.gob.mx elizabeth.delgado@ceajalisco.gob.mx flopez@ceajalisco.gob.mx karla.medrano@ceajalisco.gob.mx
Registro para el Acto de Junta Aclaratoria	20 de febrero 2024	De las 11:45 a las 12:00 horas	En el "DOMICILIO".
Acto de Junta Aclaratoria	20 de febrero 2024	A partir de las 12:00 horas	En el "DOMICILIO".
Registro para la Presentación de Propuestas.	21 de febrero 2024	De las 10:00 a las 10:15 horas	En el "DOMICILIO".
Presentación y Apertura de propuestas.	21 de febrero 2024	A partir de las 10:15 horas	En el "DOMICILIO".




<p>"FALLO" O "RESOLUCIÓN" de la convocatoria.</p>	<p>28 de febrero 2024 o dentro de los 20 días naturales siguientes a la fecha de presentación y apertura de propuestas, conforme al artículo 65 fracción III de la LEY</p>	<p>A partir de las 10:15 horas</p>	<p>A través de la página WEB de la CEAJ.</p>
--	--	------------------------------------	--

1. ESPECIFICACIONES.

El objeto del presente **"PROCESO DE ADQUISICIÓN"** es la contratación para el suministro, instalación y prestación de servicio para la **"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS)**, conforme a las características señaladas en el **ANEXO 1** (Términos de Referencia) de las presentes **"BASES"**, dichas especificaciones y características técnicas se considerarán mínimas y con la más óptima calidad, por lo que los **"PARTICIPANTES"** podrán proponer el servicio con especificaciones y características superiores, si así lo consideran conveniente. Las propuestas deberán ser entregadas de manera **presencial** de acuerdo al calendario de actividades en el domicilio citado en la convocatoria.

2. PLAZO, LUGAR Y CONDICIONES DE ENTREGA.

Los servicios, objeto de este **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"** deberán ser de acuerdo a lo establecido en el **ANEXO 1** de las presentes **"BASES"**, y de conformidad con las características y especificaciones que se establecerán en el **"CONTRATO"**. Las obligaciones correrán a partir de la notificación de la **"RESOLUCIÓN"** y bajo la estricta responsabilidad del **"PROVEEDOR"**, quien se asegurará de su adecuada prestación del servicio, hasta su correcta recepción y a entera satisfacción de la **"CONVOCANTE"** a través del **"ÁREA REQUERENTE"**.

Que el plazo de ejecución será del **01 uno de marzo de 2024 dos mil veinticuatro al 30 treinta de noviembre de 2024 dos mil veinticuatro**, conforme al **ANEXO 1** en el cual se detallan las 35 (treinta y cinco) Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Se considerará que el **"PROVEEDOR"** ha brindado los servicios, objeto de este **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**, una vez que, en la factura correspondiente, se plasme el sello y/o firma del personal técnico responsable de la **"CONVOCANTE"** por conducto del **"ÁREA REQUERENTE"** y recepción de conformidad y a entera satisfacción por parte del personal técnico responsable de supervisar los servicios, validado por el Director de Saneamiento y Operación de



Plantas de Tratamiento de la "CONVOCANTE", y oficio de satisfacción de los servicios del mes que corresponda a la prestación de los servicios.

3. PAGO.

El pago se efectuará en moneda nacional, en una sola exhibición y dentro de los 20 veinte días naturales siguientes a la entrega total del servicio conforme a lo establecido en el numeral 2 de las presentes "BASES", y previa recepción de documentación correspondiente de la "CONVOCANTE" de conformidad con los lineamientos de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

El pago se realizará en moneda nacional, es decir en pesos mexicanos.

El pago se efectuará de manera mensual, previa solicitud (acompañada de las conducentes órdenes de compra) y validación de los servicios que realice la Dirección de Saneamiento y Operación de Plantas de Tratamiento de la CEAJ (como área requirente y encargada de la verificación y cumplimiento del contrato que se suscriba, y como área supervisora de los servicios) a la Dirección de Administración, quien procederá a través de la Subdirección de Finanzas (ambas de la CEAJ), a efectuar el pago a favor del proveedor adjudicado dentro de los 20 veinte días naturales siguientes a la recepción de la documentación por parte del adjudicado.

Documentos para pago mensual (parcial)

a. Representación impresa del CFDI (Comprobante Fiscal Digital por Internet) y archivo.xml con los siguientes datos:

Nombre: Comisión Estatal del Agua de Jalisco

Domicilio: calle Francia número 1726

Colonia: Moderna

Ciudad: Guadalajara, Jalisco, C.P. 44190

Registro Federal de Contribuyentes: CEA-070225-JK4

Debidamente validada por el "ÁREA REQUIRENTE" de la "CONVOCANTE", sellada, nombre y firma.

b. Fotocopia de la Orden de compra, que ampare la entrega de los servicios mensuales por parte del "PROVEEDOR".

c. Fotocopia del Acta de "RESOLUCIÓN" o "FALLO".

d. Fotocopia del "CONTRATO".

e. Original del oficio que ampare los servicios a entera satisfacción por el mes correspondiente al pago signado por el Titular del "ÁREA REQUIRENTE" Dirección de Saneamiento y Operación de Plantas de Tratamiento.

f. Fotocopia de la garantía de cumplimiento de **"CONTRATO"** a nombre de la **Comisión Estatal del Agua de Jalisco**, con domicilio en la Calle Francia número 1726, en la Colonia Moderna, en el municipio de Guadalajara, Jalisco, C.P. 44190, R.F.C. CEA070225JK4.

Documentos para pago final (último pago)

a. Representación impresa del CFDI (Comprobante Fiscal Digital por Internet) y archivo.xml con los siguientes datos:

Nombre: Comisión Estatal del Agua de Jalisco
Domicilio: Calle Francia número 1726
Colonia: Moderna
Ciudad: Guadalajara, Jalisco, C.P. 44190
Registro Federal de Contribuyentes: CEA-070225-JK4

Debidamente validada por el "ÁREA REQUIRENTE" de la "CONVOCANTE", sellada, nombre y firma.

- b. Original de la Orden de compra, que ampare la entrega del servicio del mes de diciembre de 2022 dos mil veintidós por parte del **"PROVEEDOR"**.
- c. Fotocopia del Acta de **"RESOLUCIÓN"** o **"FALLO"**.
- d. Fotocopia del **"CONTRATO"**.
- e. Original del oficio que ampare los servicios a entera satisfacción por el mes correspondiente al pago (noviembre 2024) signado por el Titular del **"ÁREA REQUIRENTE"** Dirección de Saneamiento y Operación de Plantas de Tratamiento.
- f. Fotocopia de la garantía de cumplimiento de **"CONTRATO"** a nombre de la **Comisión Estatal del Agua de Jalisco**, con domicilio en la Calle Francia número 1726, en la Colonia Moderna, en el municipio de Guadalajara, Jalisco, C.P. 44190, R.F.C. CEA070225JK4.

Todo lo anterior, requiere ser presentado por el proveedor que resulte adjudicado, para la procedencia de los pagos (mensual y último), además de tres impresiones de la factura digital y número del pedido (orden de compra).

La factura deberá de incluir la leyenda: pago en una sola exhibición, método de pago y régimen de ley. Debiendo ser enviada de forma digital en dos archivos: PDF y XML a los correos: jose.gomez@ceajalisco.gob.mx, hermilio.delatorre@ceajalisco.gob.mx, igorzalez@ceajalisco.gob.mx y trinidad.martinez@ceajalisco.gob.mx con copia a facturaxml@ceajalisco.gob.mx donde será validado por el área de finanzas.

1. El horario de recepción de las facturas es de lunes a viernes de 9:00 a 14:00 horas.
 2. Los trámites de recepción de la factura se realizarán en OFICIALÍA DE PARTES común, ubicada en el "Domicilio" de la "Convocante".
- El precio se mantendrá fijo durante la vigencia del contrato.

3. "EL PROVEEDOR" adjudicado debe presentar el formato para Abono en cuenta en la Subdirección de Finanzas con los datos para realizar su transferencia para hacer todos los pagos del procedimiento.

En caso de resultar adjudicado deberá considerar lo siguiente al momento de expedir la facturación:

Método de pago:

- a) En caso de efectuar la entrega del día 01 al 25 del mes PUE.
- b) En caso de efectuar la entrega del día 26 al 30 del mes PPD.

Forma de pago:

- a) 03 Transferencia electrónica de fondos.

Uso del CFDI:

- a) G03 Gastos Generales.

De ser el caso, de acuerdo con los artículos 76 y 77 de la Ley del Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público del Estado de Jalisco, los pagos que se tengan que efectuar con cargo a ejercicios presupuestales futuros, estarán sujetos a la aprobación del presupuesto correspondiente, además de considerar lo establecido en el preámbulo de las presentes Bases que señala que el proceso se llevará con Recursos provenientes de los Programas "Operación PTAR que descarga al Río Santiago" y "Operación PTAR en el Estado".

En caso de que las facturas entregadas para su pago presenten errores o deficiencias, el "ÁREA REQUIRENTE", dentro de los tres días hábiles siguientes al de su recepción, indicará al "PROVEEDOR" las deficiencias que deberá corregir. El periodo que transcurra a partir de la indicación de las deficiencias y hasta que el "PROVEEDOR" presente las correcciones no se computará para efectos del plazo del pago estipulado.

El pago de los SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO, quedará condicionado proporcionalmente al pago que el "PROVEEDOR" deba efectuar, en su caso, por concepto de penas convencionales. Lo anterior, sin perjuicio de que la COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO, pueda proceder al cobro de las penas convencionales previo al pago correspondiente conforme a lo estipulado en el "CONTRATO".

Es requisito indispensable para el pago, que el "PROVEEDOR" realice la entrega de la garantía de cumplimiento del "CONTRATO" del servicio adjudicado, la Garantía de Sostenimiento, garantías que deberá entregar en tiempo y forma conforme a lo establecido en las presentes "BASES".

3.1. Vigencia de precios.



La proposición presentada por los "LICITANTES", será bajo la condición de **precios fijos** hasta la total entrega total del servicio. Al presentar su propuesta en la presente Licitación, los "PARTICIPANTES" dan por aceptada esta condición.

Si con posterioridad a la adjudicación del presente proceso se presentan circunstancias económicas de tipo general ajenas a la responsabilidad de las partes, que provoquen directamente un aumento o reducción en los precios, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 75 de la Ley.

3.2. Impuestos y derechos

Los impuestos y derechos que procedan con motivo de los SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO objetos de esta licitación, serán pagados por "EL PROVEEDOR". La "CONVOCANTE" sólo cubrirá el impuesto al valor agregado, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones legales vigentes en la materia.

4. OBLIGACIONES DE LOS "PARTICIPANTES".

- a. Contar con la capacidad administrativa, fiscal, financiera, legal, técnica y profesional para atender el requerimiento en las condiciones solicitadas.
- b. En caso de que se pretenda solicitar aclaraciones a los aspectos contenidos en la convocatoria **deberá** presentar, un escrito en formato contenido en estas bases en el que exprese su interés en participar en la licitación, por sí o en representación de un tercero, manifestando los datos generales del interesado y, en su caso, del representante.
- c. Presentar al momento del Registro para el Acto de Presentación y Apertura de Propuestas, el **Manifiesto de Personalidad** anexo a estas "BASES", con firma autógrafa, y **copia de la Identificación Oficial Vigente** de la persona que vaya a realizar la entrega del sobre cerrado. El incumplimiento será causal para no recepcionar el sobre de la propuesta.
- d. Presentar todos los documentos y anexos solicitados en el numeral 9 de las presentes "BASES", ya que son parte integral de la propuesta, para todos los efectos legales a que haya lugar, a excepción de los documentos opcionales.
- e. Acreditar experiencia en los SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Conforme a los Anexos de estas bases.
- f. En caso de resultar adjudicado, si el "PARTICIPANTE" se encontrara **dado de baja o no registrado** en el "RUPC", como lo establece el Capítulo III, de la "LEY", deberá realizar su alta antes de la firma del respectivo contrato dentro de los plazos y términos previstos en el "REGLAMENTO", este requisito es factor indispensable para la elaboración de la orden de compra y celebración del "CONTRATO". La Dirección de Padrón de Proveedores determinará si su giro está incluido en el ramo que participa.





En caso de no cumplir con lo anterior, no podrá celebrarse **"CONTRATO"** alguno, por lo que, no se celebrará **"CONTRATO"** con dicho participante y de resultar conveniente, se celebrará con el segundo lugar o se iniciará un nuevo **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**.

Para efectos de inscripción o actualización del registro, los interesados deberán cumplir con los requisitos señalados en el artículo 20 de la **"LEY"**, así como los referidos en los artículos 20, 21 y 22 de su **"REGLAMENTO"**; para ello deberán acudir a la Dirección de Padrón de Proveedores, dependiente de la Secretaría de Administración.

- g. En caso de resultar adjudicado, deberá de suscribir el **"CONTRATO"** en los formatos, términos y condiciones que la Dirección Jurídica de la **COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO** establezca, mismo que atenderá en todo momento a las presentes **"BASES"**, el Anexo 1, junta aclaratoria y la propuesta del adjudicado.
- h. Conservar y mantener en forma confidencial toda información que llegara a su conocimiento necesaria para la elaboración y presentación de sus propuestas, con motivo de esta licitación, sea cual fuere su naturaleza o destino, obligándose por tanto, a abstenerse de comunicarla, divulgarla o utilizarla para sí o en beneficio de terceros, fuese o no con propósito de lucro, o cualquier otra información que se proporcione en forma verbal o por escrito, excepto por requerimiento de Autoridad del orden Judicial o Administrativo competente.

Los **"PARTICIPANTES"** no tendrán facultades para hacer declaraciones en prensa o cualquier medio de difusión. Tampoco podrán duplicar, grabar, copiar o de cualquier otra forma reproducir la información sin la autorización expresa de la Convocante.

La contravención a lo dispuesto, generará la obligación a cargo del participante que la incumpla, de indemnizar a la **COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO** por los daños y perjuicios causados con motivo del incumplimiento.

5. MUESTRAS FÍSICAS.

En el presente **"PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN"** no se requieren muestras físicas.

6. JUNTA ACLARATORIA.

Los **"LICITANTES"** que estén interesados en participar en el procedimiento deberán presentar su escrito de interés en el formato en el anexo de solicitud de aclaraciones establecido en estas bases, el cual deberá estar debidamente firmado por quien ostente la representación legal del **"PARTICIPANTE"**, y presentar sus dudas o solicitudes de aclaración en la **"SUBDIRECCIÓN"**, de manera personal en el **"DOMICILIO"**, mediante escrito y/o de manera digital en formato Word y PDF debidamente firmado por quien tenga la representación legal del licitante, a las cuentas de correo electrónico: hermilio.delatorre@ceajalisco.gob.mx; elizabeth.delgadillo@ceajalisco.gob.mx; y a correos del **"COMPRADOR"** encargados del procedimiento llopez@ceajalisco.gob.mx y



karla.medrano@ceajalisco.gob.mx, a más tardar a las **12:00 horas del día 19 de febrero del 2024**, de conformidad con los artículos 62 apartado 4, 63 y 70 de la "LEY", 63, 64 y 65 de su "REGLAMENTO".

Las solicitudes de aclaración deberán plantearse de manera clara y concisa, además de estar directamente vinculadas con los puntos contenidos en la convocatoria, sus "BASES" y su ANEXO 1 (Términos de Referencia), indicando el numeral o punto específico con el cual se relaciona. Las solicitudes que no cumplan con los requisitos señalados, podrán ser desechadas por la "CONVOCANTE".

Serán atendidas únicamente las solicitudes de aclaración que se hayan recibido en el tiempo y forma establecidos, sin embargo, en el acto de junta de aclaraciones, los asistentes podrán formular cuestionamientos que no hayan sido plasmados en el documento entregado de forma previa, sin embargo, la "CONVOCANTE" no tendrá obligación de dar respuesta a éstos en el acta correspondiente, a no ser que, a su juicio, las respuestas otorgadas sean de trascendencia para la convocatoria y sus anexos.

El registro para asistir al acto de junta aclaratoria se llevará a cabo el día, hora y domicilio conforme al calendario previsto en la convocatoria.

El acto de Junta de Aclaraciones se llevará a **cabo el día, hora y domicilio conforme al calendario previsto en la convocatoria**, donde se dará respuesta a las preguntas recibidas.

La asistencia de los licitantes o sus representantes legales a la junta aclaratoria, será de CARÁCTER OBLIGATORIA, bajo su estricta responsabilidad, de conformidad con el artículo 62 numeral 4 de la "LEY". El hecho de que el licitante no se presente a la junta de aclaraciones, será motivo suficiente para que no se tome en consideración su propuesta, con fundamento en el artículo 65 del "REGLAMENTO".

Las aclaraciones o la ausencia de ellas y los acuerdos tomados en el acto serán plasmadas en el **Acta de la Junta de Aclaraciones**, la cual formará parte integral de la presente convocatoria para los efectos legales a los que haya lugar.

El acta de la junta de aclaraciones será publicada en la página Web de la CONVOCANTE y/o en los tableros o estrados destinados para tal efecto.

7. VISITA DE CAMPO.

En el presente se realizará Visita de Campo Guiada OBLIGATORIA, por lo que los interesados en participar en la presente Licitación deberán presentarse el **14 catorce, 15 quince y 16 dieciséis de febrero del año 2024 dos mil veinticuatro a las 07:00 horas** en las oficinas del Área Requiriente de la "CONVOCANTE" (DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE





TRATAMIENTO), ubicada en calle Francia número 1726, en la Colonia Moderna, Guadalajara, Jalisco, donde partirán acompañados por personal técnico del "Área Requirente", coordinados por el Ing. Víctor Ignacio Méndez Gómez Subdirector de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (Enlace del Área Requirente), a cada uno de los sitios donde se encuentran las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, relacionadas en el Anexo 1 de las Bases, para lo cual se extenderá por parte de la Subdirección de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales a través del Subdirector, Constancia de Visita debidamente firmada en original en el que se haga constar la asistencia a cada una de las instalaciones detalladas en el Anexo 1.

Los interesados, deberán considerar por su cuenta el traslado y todos los gastos involucrados en la VISITA DE CAMPO GUIADA OBLIGATORIA, debido a que la "CONVOCANTE" no sufragará ningún gasto con motivo de la visita de los interesados (sólo se permitirá un máximo de dos personas por empresa interesada en participar); la visita se efectuará a los siguientes sitios y lugares del Estado de Jalisco:

PARTIDA 1 (GRUPO SOLICITUD 1138).

1. Varias localidades, Lagos de Moreno.
2. Yahualica de González Gallo.
3. Arandas.
4. Residencial La Capilla, Ixtlahuacán de los Membrillos.
5. Varias localidades de Ixtlahuacán de los Membrillos.

PARTIDA 2 (GRUPO SOLICITUD 1139).

1. PTAR Parque Solidaridad, municipio de Guadalajara.
2. PTAR 19 Localidades Zapotlanejo, Municipio de Zapotlanejo
3. PTAR Tototlán, Municipio de Tototlán.
4. PTAR Atotonilco el Alto, Municipio de Atotonilco El Alto.
5. PTAR San Pedro Valencia, Municipio de Acatlán de Juárez.
6. PTAR Atequiza-Atotonilquillo, Municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos-Chapala.
7. PTAR Poncitlán, municipio de Poncitlán.
8. PTAR Cuitzeo (La Estancia), Municipio de Poncitlán.
9. PTAR Tequila, Municipio de Tequila.
10. PTAR Tala, Municipio de Tala.
11. PTAR Copalita, Municipio de Zapopan.
12. Atoyac, cabecera municipal.



13. Tepec, Municipio de Amacueca.
14. Tierras Blancas, Municipio de Cuautla.
15. Ahuacatepec, municipio de Atenguillo.
16. San Gabriel, cabecera municipal.
17. El Grullo, cabecera municipal.
18. Melaque, municipio de Cihuatlán.
19. La Manzanilla, municipio de La Huerta.
20. Punta Peñula, municipio de La Huerta.
21. Juanacatlán, municipio de Tenamaxtlán.
22. Juanacatlán, municipio de Tapalpa.
23. El Tuito, municipio de Cabo Corrientes.
24. Valle de Juárez, cabecera municipal.
25. Unión de Tula, cabecera municipal.
26. San Sebastián del Sur, municipio de Gómez Farías

PARTIDA 3 (GRUPO SOLICITUD 1139).

1. San Juan de los Lagos.
2. Santa María del Valle, Municipio de Arandas.
3. San Miguel de la Paz, Municipio de Jamay.
4. San Martín de Hidalgo

Será motivo de desechamiento de las "PROPUESTAS" de aquellos "PARTICIPANTES" que, una vez determinada la necesidad de la visita de campo guiada obligatoria, se nieguen a ella o aceptándola, obstaculicen su desarrollo, lejos de otorgar las facilidades para que se lleve a cabo.

8. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA.

De conformidad con los artículos 64 y 65 de la "LEY", el "PARTICIPANTE" deberá presentar su propuesta técnica y económica mecanografiada o impresa, debidamente firmada, dirigida al "COMITÉ" en la que debe constar el desglose de cada uno de los servicios que está ofertando y que la "CONVOCANTE" solicita adquirir.

- a. Todas y cada una de las hojas de la propuesta elaborada por el "PARTICIPANTE", deberán presentarse firmadas de forma autógrafa por el titular, representante legal o apoderado legal, en su caso.



- b. Todos los documentos que integren la propuesta deberán presentarse, dentro de un sobre cerrado el cual deberá contener en su portada la fecha, nombre del participante (Razón Social) y número del "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN". **La no observancia de este inciso podrá ser motivo suficiente para desechar la propuesta.**
- c. Los documentos no deberán estar alterados, tachados y/o enmendados.
- d. No se aceptarán opciones, el "PARTICIPANTE" deberá presentar **una sola propuesta**.
- e. La propuesta deberá presentarse en los términos de los formatos establecidos en los anexos 2 (Propuesta Técnica) y 3 (Propuesta Económica).
- f. El "PARTICIPANTE" deberá presentar de manera obligatoria, en los términos del formato establecido como Anexo 7 (Declaración de aportación cinco al millar para el Fondo Impulso Jalisco), su aceptación o no aceptación para la aportación cinco al millar del monto total adjudicado antes de I.V.A. para el Fondo.
- g. La propuesta deberá estar dirigida al "COMITÉ" y realizarse con estricto apego a las necesidades planteadas por la "CONVOCANTE" en las presentes "BASES", de acuerdo al servicio y especificaciones requeridas en el Anexo 1(Términos de Referencia).
- h. La oferta se presentará en moneda nacional con los precios unitarios, I.V.A. y demás impuestos que en su caso correspondan desglosados. La propuesta económica deberá considerar para los cálculos aritméticos **únicamente dos decimales**.
- i. La propuesta deberá incluir todos los costos involucrados, por lo que **no se aceptará ningún costo extra o precios condicionados**.
- j. El participante en su propuesta podrá ofertar características superiores a los solicitados, lo cual deberá sustentarse documentalmente y deberá ser corroborado por el área requirente en su dictamen técnico.
- k. Toda la documentación elaborada por el "PARTICIPANTE", deberá redactarse en español. Únicamente podrán presentarse certificaciones, folletos, catálogos y/o cualquier tipo de documento informativo en el idioma original, adjuntando traducción simple al español.
- l. El Licitante que pretenda participar, deberá cotizar (establecer precio) la totalidad de los servicios en los que participa, adjunto al ANEXO 1 (Términos de Referencia), de las presentes bases, mismo que formará parte de la propuesta económica.



La falta de alguna de estas características será causal de desechamiento de la "PROPUESTA" del "PROVEEDOR".

8.1. Características adicionales de las propuestas.

a. Para facilitar en el acto de apertura la revisión de los documentos requeridos, se sugiere que éstos sean integrados en una carpeta conteniendo:

- Índice que haga referencia al número de hojas y orden de los documentos.
- Hojas simples de color que separen cada sección de la propuesta en la que se mencione de qué sección se trata.
- Los documentos originales que se exhiban con carácter devolutivo y por lo tanto no deban perforarse, presentarse dentro de micas. El no presentarlos dentro de la mica, exime de responsabilidad a la Unidad Centralizada de Compras de ser firmados y/o foliados.
- Sin grapas ni broches Baco.
- Todas las hojas podrán ir foliadas en el orden solicitado, por ejemplo 1/3 2/3, 3/3, lo anterior a efecto de garantizar a los participar la inalterabilidad de las propuestas, así como darle certeza, seguridad, registro y control de todas y cada una de las hojas que integran la propuesta.

La falta de alguna de las características adicionales de la propuesta, no será causal de desechamiento de la "PROPUESTA" del "PARTICIPANTE".

8.2. Estratificación

En los términos de lo previsto por el apartado 1 del artículo 68 de la "LEY", con el objeto de fomentar la participación de las micro, pequeñas y medianas empresas en los procedimientos de adquisición y arrendamiento de bienes muebles, así como la contratación de servicios que realicen las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal, se deberá considerar el rango del "PARTICIPANTE" atendiendo a lo siguiente:

Criterios de Estratificación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas o Personas físicas				
Tamaño	Sector	Rango de Número de Trabajadores (Empleados Registrados ante el IMSS y Personas Subcontratadas)	Rango de Monto de Ventas Anuales (mdp)	Tope Máximo Combinado*
Micro	Todas	Desde 01 Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 Hasta 30	Desde	93
	Industria y Servicios	Desde 11 Hasta 50	\$4.01 Hasta \$100	95



Mediana	Comercio	Desde 31 Hasta 100	Desde	235
	Servicios	Desde 51 Hasta 100	100.01	
	Industria	Desde 51 Hasta 250	Hasta \$250	250
*Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) X 10% + (Ventas Anuales) X 90%				

9. PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS.

9.1. Presentación y apertura de propuestas técnicas y económicas.

Con concurrencia del "COMITÉ", este acto se llevará a cabo conforme al calendario establecido en las bases de la licitación, en el "DOMICILIO", de conformidad con lo señalado en artículo 64 de la Ley y los artículos 67 y 68 del Reglamento de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios.

Este acto se llevará a cabo en las fechas señaladas en el calendario de estas bases, en la Sala de Juntas de la "DIRECCIÓN DE ÁREA" ubicada en el "DOMICILIO".

Los "PARTICIPANTES" que concurren al acto, deberán firmar de manera obligatoria un registro previo para dejar constancia de su asistencia y poder presentar su propuesta, el cual se llevará a cabo el día, hora y domicilio conforme al calendario de actos del proceso previsto en la presente convocatoria y en el cual **deberán anotar su nombre completo de quien comparece al acto, número de su Identificación Oficial vigente, denominación y/o Razón Social del licitante, cargo, domicilio, teléfono, correo electrónico y hora de registro.**

Los "PARTICIPANTES" que concurren al acto, deberán de llenar en su totalidad y entregar con firma autógrafa el "**Manifiesto de Personalidad**" anexo a estas Bases **junto a una copia legible de su Identificación Oficial Vigente y del apoderado si fuese el caso, engrapado por fuera del sobre,** el incumplimiento del mismo, será motivo suficiente para no recibir su presentada.

Cualquier licitante que no se haya registrado en tiempo y forma, y que no realice la entrega del "**MANIFIESTO DE PERSONALIDAD**" no se tomará en cuenta su propuesta, siendo causal suficiente de desechamiento.

EL SOBRE DE LA PROPUESTA TÉCNICA y ECONÓMICA deberá contener lo siguiente:

- a. **Anexo 2** (Propuesta Técnica) más documentos solicitados en el anexo 1.
- b. **Anexo 3** (Propuesta Económica).
- c. **Anexo 4** (Carta de Proposición).
- d. **Anexo 5** (Acreditación) y documentos que lo acrediten, debidamente requisitado, en caso de contar con el Registro único de proveedores y Contratistas emitido por la Secretaría de Administración del Gobierno del Estado de Jalisco, vigente, anexar fotocopia simple. Asimismo, el Licitante deberá adjuntar el original o copia certificada y copia simple para cotejo, de los documentos que acrediten lo manifestado en este anexo, así como sus modificaciones y





actualizaciones, si las hubiera, además de sus Poderes, en todos los casos debiendo contar con su Boleta Registral.

Para **personas Físicas**, anexar fotocopia simple de identificación oficial y, en su caso, el poder correspondiente.

En caso de no contar con el RUPC:

Para personas Jurídicas anexar fotocopias simples y original o bien fotocopia certificada para su cotejo (el cual será devuelto al momento de presentar su propuesta) del acta Constitutiva y sus modificaciones, si las hubiera, así como sus Poderes, en todos los casos deberá contar con su Boleta Registral.

Para personas Físicas anexar copia simple de identificación oficial, y en su caso, el poder correspondiente.

- e. **Anexo 6** (Declaración de Integridad y NO COLUSIÓN de proveedores).
- f. **Anexo 7** (Declaración de aportación cinco al millar).
- g. **Anexo 8** (Manifiesto de Opinión Positiva de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales y Constancia impresa). De acuerdo al numeral 25 de las presentes "BASES".
- h. **Anexo 9** (Manifiesto de Opinión de Cumplimiento y acuse de Obligaciones en Materia de Seguridad Social y/o Constancia). De acuerdo al numeral 26 de las presentes "BASES".
- i. **Anexo 10** (Manifiesto de Opinión de Cumplimiento en materia del INFONAVIT). De acuerdo al numeral 27 de las presentes "BASES".
- j. **Anexo 11** (Copia simple de Identificación Oficial Vigente del Representante Legal o de quien suscribe la propuesta).
- k. **Anexo 12** Manifestación de estar al corriente en Obligaciones Patronales y Tributarias.
- l. **Anexo 13** (Estratificación) y documentos que acrediten lo establecido en su numeral 2. La falta de cualquiera de los documentos anteriormente descritos a excepción de los documentos que acrediten lo establecido en el numeral 2 del anexo 13, será motivo de desechamiento de la propuesta del participante.
- m. **Anexo 14** Constancia de Visita a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de la CEAJ, en la que se detalle la totalidad de las PTAR'S conforme a las partidas que desee participar conforme al anexo 1, con el fin de garantizar propuestas técnico – económicas basadas en la realidad y condiciones actuales de las Plantas de tratamiento de aguas residuales a operar.
- n. **Anexo 15** Organigrama de la estructura de la operación, propuesto por el "LICITANTE", que deberá detallar el personal encargado de puesta en marcha, estabilización, operación y mantenimiento de las PTAR'S; contener como mínimo lo señalado en el Anexo 1 (Términos de Referencia).
- o. **Anexo 16** Currículum Vitae del "LICITANTE", en el que establezca contar con experiencia en la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (acreditando haber puesto en marcha y la operación



de cuando menos tres PTAR durante el periodo del año 2013 al 2023, ya sea de inversión pública o privada, con una capacidad mínima de 20 L.P.S., operándolas durante un periodo mínimo de 6 (seis) meses y anexando copias simples de los Contratos celebrados, Actas de Entrega Recepción y/o finiquito).

- p. **Anexo 17** Copia simple y original para cotejo de al menos dos contratos de servicios, el "LICITANTE" deberá señalar por lo menos dos contratos de servicios con el que acredite haber implementado brindado SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Además de presentar al momento de su propuesta, copia simple y original para cotejo de esos contratos.

La falta de cualquiera de los anexos anteriormente descrito y/o los documentos que deba contener la propuesta, será motivo de desechamiento de la "PROPUESTA" del "PARTICIPANTE".

Dos o más personas podrán presentar conjuntamente una proposición sin necesidad de constituir una sociedad, o una nueva sociedad en caso de personas jurídicas; para tales efectos, en la proposición y en el "CONTRATO" se establecerán con precisión las obligaciones de cada una de ellas, así como la manera en que se exigirá su cumplimiento. En este supuesto la proposición deberá ser firmada por el representante común que para ese acto haya sido designado por el grupo de personas; esto último en apego al artículo 64 apartado 3 de la "LEY" y 79 de su "REGLAMENTO".

De conformidad con el artículo 79 del "REGLAMENTO" de la "LEY", a la proposición conjunta deberá de adjuntarse un documento que cumpla con lo siguiente:

- Deberá estar firmado por la totalidad de los asociados o sus representantes legales.
- Deberá plasmarse claramente los compromisos que cada uno de los asociados asumirá en caso de resultar adjudicados.
- Deberá plasmarse expresamente que la totalidad de los asociados se constituyen en obligados solidarios entre sí.
- Deberá indicarse claramente a cargo de qué "PARTICIPANTE" correrá la obligación de presentar la garantía, en caso de que no sea posible que se presente de manera conjunta.
- Deberá señalarse el representante común para efectos de las notificaciones.

En caso de no presentarse la documentación antes señalada no se considerará que constituye una propuesta conjunta.

9.1.1. Este acto se llevará de la siguiente manera:

- a. A este acto deberá asistir el participante por sí mismo o mediante representante legal y/o apoderado de la empresa y presentar con firma autógrafa el "Manifiesto de Personalidad" anexo





- a estas "BASES", así como una copia de su identificación Oficial vigente (pasaporte, credencial para votar con fotografía, cédula profesional o cartilla del servicio militar);
- b. Los "PARTICIPANTES" que concurren al acto firmarán un registro para dejar constancia de su asistencia.
 - c. Los "PARTICIPANTES" registrados entregarán su propuesta en sobre cerrado; este acto se llevará en acompañamiento del Órgano Interno de Control y/o la Contraloría del Estado.
 - d. Se procederá a la apertura del sobre con las "PROPUESTAS", verificando la documentación solicitada en el numeral 9 de las presentes "BASES", sin que ello implique la evaluación de su contenido;
 - e. Un miembro del "COMITÉ" dará lectura al total de su oferta económica I.V.A. incluido;
 - f. Cuando menos dos de los integrantes del "COMITÉ" asistentes y cuando menos uno de los "PARTICIPANTES" presentes (primero de la hoja de registro, cuando aplique), rubricarán cuando menos la primera hoja de los documentos solicitados en el numeral 9 punto 9.1 de estas "BASES";
 - g. Todos los documentos presentados quedarán en poder de la "CONVOCANTE" para su análisis, constancia de los actos y posterior "FALLO";
 - h. En el supuesto de que algún "PARTICIPANTE" no cumpla con la obligación de sostener todas y cada una de las condiciones de sus propuestas, o las retire antes de la emisión de la resolución que recaiga en el presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN", el funcionario facultado podrá suspender o cancelar el registro del Padrón, conforme a la normatividad aplicable, lo anterior derivado de la notificación que la CONVOCANTE realice a la Secretaría de Administración.

Si por cualquier causa el "COMITÉ" no cuente con quorum legal para sesionar en la fecha establecida para el acto de presentación y apertura de propuestas, o se deba suspender la sesión por causas justificadas, se solicitará a los "PARTICIPANTES" que hayan comparecido, que procedan al registro y a entrega de los sobres con sus propuestas, firmándose estos en su presencia por al menos dos miembros del "COMITÉ", quedando a resguardo del Secretario del "COMITÉ" junto con la lista de asistencia, bajo su más estricta responsabilidad, y hasta el momento de su apertura, debiéndose proceder a la apertura de los sobres en la Sesión inmediata siguiente, para lo cual se notificará a los "PARTICIPANTES" el día y hora en que se celebrará.

9.2. Criterios para la evaluación de las propuestas y la adjudicación.

El Presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN", será adjudicado a uno o varios licitantes, es decir, la adjudicación se realizará por partidas.

Para la evaluación se procederá conforme a lo señalado en el numeral 2 del artículo 66 de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios, en los "Procedimientos de Licitación Pública" y en el artículo 69 de su Reglamento, en donde se aceptarán las ofertas que cumplan con los requerimientos establecidos en este proceso y cubran las características técnicas establecidas en el ANEXO 1 (Términos de Referencia).





Se establece como método de evaluación el "Binario", mediante el cual sólo se Adjudica a quien cumpla con los requisitos establecidos por la "CONVOCANTE" y oferte el precio más bajo, considerando los criterios establecidos en la propia Ley, en este supuesto, la "CONVOCANTE" evaluará al menos las dos proposiciones cuyo precio resulte ser más bajo, de no resultar estar solventes, se evaluarán las que les sigan en precio. Para lo cual será indispensable cumplir con los requisitos especificados en el ANEXO 1 (Términos de Referencia).

Se considera que para el presente proceso resulta conveniente utilizar el criterio "Binario" en lugar del criterio de puntos y porcentajes o de costo beneficio. "Toda vez que el servicio a contratar tiene características, metodologías o procesos semejantes, estandarizados y homologados, sin que exista una diferencia sustancial en la oferta posible, por lo que no existe una vinculación entre las características del proveedor y el resultado final, en tal sentido el precio constituye el principal diferenciador entre ellos."

Respecto de la evaluación de la propuesta económica ofertada por el o los licitantes, se precisa que, ésta, deberá ser hasta el 10% superior o inferior en un 40% respecto de la media de precios que arroja la investigación de mercado del presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN".

El "ÁREA REQUIRENTE" emitirá un Dictamen Técnico, en el cual se señalará si los "LICITANTES" cumplen con los requisitos especificados en el Anexo 1 (Términos de Referencia), y en caso de que estos no cumplan, deberá estar debidamente justificado, una vez emitido dicho dictamen, la "CONVOCANTE" deberá elaborar un Dictamen Económico, el cual deberá contener la evaluación de los "LICITANTES" que cumplieron con los Términos de Referencia mínimos solicitados por el "ÁREA REQUIRENTE".

La convocante podrá declinar las proposiciones cuyo costo sea de tal forma desproporcionado con respecto al del mercado, que evidencie no poder cumplir con el bien y/o servicio requerido.

No será objeto de evaluación, las condiciones establecidas por la convocante que tengan como propósito facilitar la presentación de las proposiciones y agilizar la conducción; así como cualquier otro requisito cuyo incumplimiento, por sí mismo, no afecte la solvencia de las propuestas. La inobservancia por parte de los licitantes respecto a dichas condiciones o requisitos no será motivo para desechar sus propuestas.

9.2.1 Criterios de Preferencia, Empate y Precios No Conveniente.

De acuerdo al apartado 1 del artículo 68 de la "LEY", el "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO" o el "COMITÉ", según sea el caso, podrán distribuir la adjudicación de los servicios entre los proveedores empatados, bajo los criterios señalados en el apartado 2 del artículo 49 y 68 de la "LEY" y de conformidad a lo dispuesto en el artículo 70 de su "REGLAMENTO".

Para aplicar los criterios de preferencia señalados en el artículo 49 de la Ley, cuando se establezca que la adjudicación será en su totalidad a un solo participante la diferencia de precios deberá analizarse respecto del importe total de las propuestas y cuando sea por sub-partidas, la diferencia de precios deberá analizarse respecto de las mismas sub-partidas en cada una de las proposiciones.

En caso de resultar aplicable, para efecto de determinar los mejores grados de protección al medio ambiente, deberá escucharse la opinión de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial; mientras que para determinar los grados de preferencia y respecto de innovaciones tecnológicas, la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología, habrá de proponer los lineamientos que para tal efecto emita el "COMITÉ".

Para determinar el precio no conveniente o no aceptable se aplicará lo establecido en los artículos 71 y 69 apartado 1, fracción III de la "LEY", en relación con su correlativo 69, segundo párrafo de su "REGLAMENTO"

10. ACLARACIÓN DE LAS PROPUESTAS.

La "DIRECCIÓN DE ÁREA", a través de los funcionarios adscritos a la misma, o por conducto del comprador, en su caso, podrán solicitar aclaraciones relacionadas con las propuestas, a cualquier "PARTICIPANTE" por el medio oficial que disponga, con fundamento en lo previsto en el artículo 69 apartado 6 de la "LEY".

11. COMUNICACIÓN.

Salvo lo dispuesto en el párrafo que antecede, desde la apertura de las propuestas y hasta el momento de la notificación de la adjudicación, los "PARTICIPANTES" no se pondrán en contacto con la "CONVOCANTE", para tratar cualquier aspecto relativo a la evaluación de su propuesta. Cualquier intento por parte de un "PARTICIPANTE" de ejercer influencia sobre la "CONVOCANTE" para la evaluación o adjudicación, dará lugar a que se deseche su "PROPUESTA".

12. DESECHAMIENTO DE PROPUESTAS DE LOS "PARTICIPANTES".

La "CONVOCANTE" a través del "COMITÉ", desechará total o parcialmente las propuestas de los "PARTICIPANTES" que incurran en cualquiera de las siguientes situaciones:

- a. Se encuentren en alguno de los casos previstos por el Artículo 52 de la "LEY", o se compruebe su incumplimiento o mala calidad como "PROVEEDOR" del Gobierno del Estado, y las sanciones aplicadas con motivo de su incumplimiento se encuentren en vigor.
- b. Si incumple con cualquiera de los requisitos solicitados en las presentes "BASES" y sus anexos.



- c. Si un socio o administrador forma parte de dos o más de las empresas **"PARTICIPANTES"**, o forma parte de alguna empresa a la que se le haya cancelado o suspendido el registro en el Padrón.
- d. Cuando la propuesta presentada no esté firmada por la persona legalmente facultada para ello.
- e. La falta de cualquier documento solicitado.
- f. La presentación de datos falsos.
- g. Cuando de diversos elementos se advierta la posible existencia de arreglo entre los **"PARTICIPANTES"** para elevar los precios objeto del presente **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**.
- h. Si se acredita que al **"PARTICIPANTE"** que corresponda se le hubieren rescindido uno o más contratos por causas imputables al mismo y/o las sanciones aplicadas con motivo de incumplimiento se encuentren en vigor.
- i. Si el **"PARTICIPANTE"** no demuestra tener capacidad administrativa, fiscal, financiera, legal, técnica, de producción o distribución adecuada para atender el requerimiento de los servicios en las condiciones solicitadas.
- j. Si las ofertas presentadas no se realizan con estricto apego a las necesidades mínimas planteadas por la **"CONVOCANTE"** en las presentes **"BASES"**, de acuerdo a la descripción de las especificaciones y servicios requeridos.
- k. Cuando no se puedan leer los códigos bidimensionales o QR en los documentos solicitados en el punto 9.1 y presentados correspondientes a los incisos h) e i) de las presentes Bases.
- l. Cuando el **"PARTICIPANTE"** se niegue a que le practiquen visitas de verificación o inspección por parte del **"CONVOCANTE"**, en caso de que ésta decida realizar visitas.
- m. Si la propuesta económica del **"PROVEEDOR"** en este **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**, resulta superior a la del mercado a tal grado que la **"CONVOCANTE"** presuma que no representa una opción que convenga a los mejores intereses del Estado, atendiendo a lo dispuesto por el artículo 24, apartado 1, fracción VII de la **"LEY"**, para la adjudicación de los Bienes o servicios materia de este **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**.
- n. Si el importe de la propuesta presentada es de tal forma inferior a la del mercado a tal grado, que la **"CONVOCANTE"** considere que el participante no podrá prestar los servicios, por lo que incurrirá en incumplimiento.
- o. Cuando el carácter de la licitación sea local y el participante no cuente con domicilio fiscal en el Estado de Jalisco.

13. SUSPENSIÓN O CANCELACIÓN DEL "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN".

La **"CONVOCANTE"** a través del **"COMITÉ"**, podrá cancelar o suspender parcial o totalmente el **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**, de acuerdo a las causales que se describen en el apartado 3 del artículo 71 de la **"LEY"** y en el artículo, 74, 75 y 76 de su Reglamento o los supuestos que a continuación se señalan:

- a. Por caso fortuito o fuerza mayor o cuando ocurran razones de interés general.
- b. Cuando se advierta que las **"BASES"** difieren de las especificaciones de los servicios que se pretenden adquirir.
- c. Si se presume o acredita la existencia de irregularidades.





- d. Si ninguna de las ofertas propuestas en este "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN", aseguran al Gobierno de Estado de Jalisco las mejores condiciones disponibles para la adjudicación de los servicios materia de este "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN", por resultar superiores a los del mercado o ser inferiores a tal grado que la "CONVOCANTE" presuma que ninguno de los "PARTICIPANTES" podrá cumplir con el suministro de los mismos.
- e. Por orden escrita debidamente fundada y motivada o por resolución firme de autoridad judicial; por la "CONTRALORIA" con motivo de inconformidades; así como por la "DIRECCIÓN", en los casos en que tenga conocimiento de alguna irregularidad.
- f. A solicitud de la "ÁREA REQUIRENTE", cuando dicha solicitud se encuentre debidamente justificada.

En caso de que el "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" sea suspendido o cancelado se dará aviso a todos los "PARTICIPANTES".

14. DECLARACIÓN DE "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" DESIERTO.

El "COMITÉ", podrá declarar parcial o totalmente desierto el "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" de conformidad con el artículo 71, apartado 1 de la "LEY" o los supuestos que a continuación se señalan:

- a. Cuando no se reciba por lo menos una propuesta en el acto de presentación y apertura de propuestas.
- b. Cuando ninguna de las propuestas cumpla con todos los requisitos solicitados en estas "BASES".
- c. Si a criterio de la "DIRECCIÓN" ninguna de las propuestas cubre los elementos que garanticen al Gobierno del Estado las mejores condiciones.
- d. Si la oferta del Participante que resulte ser más económica y que cumpla técnicamente, excede el 10% o inferior en un 40% respecto de la media de precios que arroje la investigación de mercado del "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN".
- e. Si después de efectuada la evaluación técnica y económica no sea posible adjudicar a ningún Participante.

15. REDUCCIÓN DE CANTIDADES.

El "COMITÉ" podrá autorizar a solicitud del "ÁREA REQUIRENTE", y cuando se encuentre debidamente justificado, reducciones de las cantidades de los servicios materia de la licitación pública, cuando el presupuesto asignado al procedimiento de contratación sea rebasado por las proposiciones presentadas. Al efecto, los responsables del dictamen económico verificarán previamente que los precios de la misma son aceptables; el "ÁREA REQUIRENTE" emitirá oficio en el que se indique la necesidad y conveniencia de efectuar la reducción respectiva, así como la justificación para no reasignar recursos a fin de cubrir el faltante.

16. NOTIFICACIÓN DEL "FALLO" O "RESOLUCIÓN".





Con concurrencia del Comité; este acto se llevará a cabo el día y la hora establecido en el calendario de actos establecido en estas bases, o dentro de los veinte días naturales siguientes al acto de presentación y apertura de propuestas, de acuerdo a lo establecido en el apartado 1 del artículo 69 de la "LEY", se dará a conocer la resolución del presente procedimiento a través de la "PÁGINA WEB".

Asimismo, se fijará un ejemplar del acta de fallo en el tablero oficial de la "SUBDIRECCIÓN" durante un periodo mínimo de 10 días naturales, siendo de la exclusiva responsabilidad del "PROVEEDOR" el acudir a enterarse de su contenido.

La notificación del "FALLO" o "RESOLUCIÓN" podrá diferirse o anticiparse en los términos del artículo 65 fracción III de la "LEY".

Con la notificación del "FALLO" o "RESOLUCIÓN" por el que se adjudica el "CONTRATO", las obligaciones derivadas de éste serán exigibles de conformidad al artículo 77 apartado 1 de la "LEY".

17. FACULTADES DEL "COMITÉ"

El "COMITÉ" resolverá cualquier situación no prevista en estas "BASES" y tendrá las siguientes facultades:

- a. Dispensar defectos de las propuestas, cuya importancia en sí no sea relevante, siempre que exista la presunción de que el "PARTICIPANTE" no obró de mala fe.
- b. Rechazar propuestas cuyo importe sea de tal forma inferior, que la "CONVOCANTE" considere que el "PARTICIPANTE" no podrá prestar los servicios, por lo que incurrirá en incumplimiento.
- c. Si al revisar las propuestas existiera error aritmético y/o mecanográfico, se reconocerá el resultado correcto y el importe total será el que resulte de las correcciones realizadas.
- d. Cancelar, suspender o declarar desierto el procedimiento.
- e. Verificar todos los datos y documentos proporcionados en la propuesta correspondiente, y si se determina que por omisión o dolo el "PARTICIPANTE", no estuviera en posibilidad de cumplir con lo solicitado en estas "BASES" y sus anexos, el "COMITÉ" podrá adjudicar al "PARTICIPANTE" que hubiera obtenido el segundo lugar de acuerdo a los dictámenes que se practiquen a las propuestas presentadas o convocar a un nuevo "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" si así lo considera conveniente.
- f. Solicitar el apoyo a cualquiera de las áreas técnicas del gobierno del estado, con el fin de emitir su resolución.
- g. Solicitar al personal de la "CEAJ" que hagan las visitas de inspección - en caso de ser necesarias - a las instalaciones de los "PARTICIPANTES", con el fin de constatar su existencia, capacidad de producción, y demás elementos necesarios, para asegurar el cumplimiento de las obligaciones que se deriven de una posible adjudicación, o allegarse de elementos para emitir su resolución. Emitir





su **"RESOLUCIÓN"** sobre las mejores condiciones de calidad, servicio, precio, pago y tiempo de entrega ofertadas por los **"PROVEEDORES"**, con motivo de las solicitudes de aprovisionamiento, materia de su competencia, para la adquisición, enajenación y arrendamiento de bienes muebles y la contratación de servicios

- h. Realizar las aclaraciones pertinentes respecto a lo establecido en las presentes **"BASES"**; y
- i. Demás descritas en el artículo 24 de la **"LEY"**.

De conformidad con los artículos 23, 24 y 31 de la **"LEY"**, las consultas, asesorías, análisis opinión, orientación y **"RESOLUCIONES"** que son emitidas por el **"COMITÉ"** de Adquisiciones son tomadas considerando única y exclusivamente la información, documentación y dictámenes que lo sustenten o fundamente y que son presentados por parte de los **"LICITANTES"** y Servidores Públicos a quienes corresponda, siendo de quien los presenta la responsabilidad de su revisión, acciones, veracidad, faltas u omisiones en su contenido.

18. FIRMA DEL **"CONTRATO"**.

Para estar en condiciones de suscribir el contrato, el **"PARTICIPANTE"** deberá tener público el resultado de la consulta de su opinión del cumplimiento de obligaciones fiscales en materia de seguridad social. En caso de no encontrarse público, se entenderá actualizado el supuesto del artículo 77 numeral 2 de la **"LEY"**.

El **"PARTICIPANTE"** adjudicado, se obliga a proporcionar la documentación que le sea requerida y firmar el **"CONTRATO"** en un plazo de 10 días hábiles contados a partir de la fecha de la notificación del **"FALLO"** o **"RESOLUCIÓN"**, conforme al numeral 16 de las presentes **"BASES"**. Una vez firmado en su totalidad se le proporcionará un ejemplar, previa entrega de las garantías de cumplimiento del **"CONTRATO"**, esto de conformidad con el artículo 76 de la **"LEY"**. El **"CONTRATO"** podrá ser modificado de acuerdo a lo establecido en los artículos 80 y 81 de la **"LEY"**.

La persona que deberá acudir a la firma del **"CONTRATO"** tendrá que ser el Representante Legal y/o apoderado legal con facultades para contratar y obligarse, que se encuentre registrado como tal en el padrón de proveedores, acreditando su personalidad jurídica mediante original de su identificación Oficial vigente (cartilla, pasaporte, cédula profesional o credencial para votar con fotografía).

El **"CONTRATO"** deberá suscribirse en los formatos, términos y condiciones que determine la Dirección Jurídica o su equivalente del **"COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO"**, mismo que corresponderá en todo momento a lo establecido en las presentes **"BASES"**, el Anexo 1 y la propuesta del **"PROVEEDOR"** adjudicado.

Si el interesado no firma el **"CONTRATO"** por causas imputables al mismo, el **"COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO"** por conducto de la **"DIRECCIÓN GENERAL"**, sin necesidad





de un nuevo procedimiento, deberá adjudicar el "CONTRATO" al "PARTICIPANTE" que haya obtenido el segundo lugar, siempre que la diferencia en precio con respecto a la proposición inicialmente adjudicada no sea superior a un margen del diez por ciento (10%). En caso de que hubiera más de un "PARTICIPANTE" que se encuentre dentro de ese margen, se le convocará a una nueva sesión en donde podrán mejorar su oferta económica y se adjudicará a quien presente la de menor precio.

De resultar conveniente se podrá cancelar e iniciar un nuevo "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN".

19. VIGENCIA DEL "CONTRATO".

El "CONTRATO" a celebrarse con el "PARTICIPANTE" que resulte adjudicado en el presente procedimiento, tendrá una vigencia a partir de la fecha de la firma del "CONTRATO" y hasta 60 días hábiles posteriores a la conclusión de la prestación del servicio objeto del "CONTRATO", considerando el cumplimiento total de todas y cada una de las obligaciones contraídas, así como que el suministro, instalación y la prestación del servicio para la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO, deberá acontecer a partir del 1 uno de marzo y hasta el día 30 treinta de noviembre del año 2024 dos mil veinticuatro, en las cantidades, con las especificaciones y características técnicas establecidas en las presentes "BASES", sus anexos y la propuesta del "PROVEEDOR" adjudicado, y podrá prorrogarse previa solicitud del "ÁREA REQUERENTE" siempre y cuando se encuentre debidamente justificado, conforme a lo previsto en el artículo 80 de la "LEY".

20. ANTICIPO.

Para la contratación de los servicios materia de las presentes "BASES" no se entregará anticipo alguno.

21. GARANTÍAS.

En caso de que el monto total del "CONTRATO" incluyendo el "I.V.A.", sea superior al equivalente a cuatro mil veces el valor diario de la Unidad de Medida y Actualización, el "PROVEEDOR" deberá entregar una garantía del 10% (diez por ciento) del monto total del "CONTRATO", "I.V.A." incluido, para responder por el cumplimiento de las obligaciones establecidas en las presentes "BASES" y en el "CONTRATO" respectivo, de conformidad a la normatividad vigente.

La garantía deberá ser a través de fianza, cheque certificado o de caja. Ésta deberá ser expedida por afianzadora nacional y contener el texto del Anexo 18 (fianza del 10% del cumplimiento del "CONTRATO") a favor de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, de conformidad con lo previsto en el artículo 76 fracción IX y 84 de la "LEY".



Dicha garantía deberá constituirse en moneda nacional y estará en vigor a partir de la firma del "CONTRATO", pudiendo ser exigibles en cualquier tiempo, en la cual, la Compañía Afianzadora se deberá sujetar a la Competencia de los Tribunales del Primer Partido Judicial del Estado de Jalisco, así como aceptar el afianzamiento en caso de que se otorgue alguna prórroga a su fiado, o se celebre acuerdo modificatorio al "CONTRATO" principal con éste, sin necesidad de que se notifique a la afianzadora las prórrogas que en su caso se otorguen al fiado.

22. SANCIONES.

Se podrá cancelar/rescindir el pedido y/o "CONTRATO" y podrá hacerse efectiva la garantía de cumplimiento de "CONTRATO" en lo dispuesto en el artículo 116 de la "LEY", en los siguientes casos:

- a. Cuando el "PROVEEDOR" no cumpla con alguna de las obligaciones estipuladas en el "CONTRATO".
- b. Cuando hubiese transcurrido el plazo adicional que se concede a los "PROVEEDORES", para corregir las causas de rechazos que en su caso se efectúen.
- c. En caso de entregar productos o servicios con especificaciones diferentes a las ofertadas, la "DIRECCIÓN GENERAL" considerará estas variaciones como un acto doloso y será razón suficiente para hacer efectiva la garantía de cumplimiento de "CONTRATO" y la cancelación total del pedido y/o "CONTRATO", aun cuando el incumplimiento sea parcial e independientemente de los procedimientos legales que se originen.
- d. En el supuesto de que el proveedor adjudicado se encuentre dentro de las listas a que se refiere el artículo 69 B del Código Fiscal de la Federación.

23. DE LA PENALIZACIÓN POR ATRASO EN LA ENTREGA / EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

En caso que el "PROVEEDOR" tenga atraso en la prestación del servicio por cualquier causa que no sea derivada del "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO", se le aplicará una pena convencional de conformidad a la siguiente tabla:

DÍAS DE ATRASO (NATURALES)	% DE LA SANCIÓN SOBRE EL MONTO DE LA PARCIALIDAD/TOTAL
De 01 uno hasta 05 cinco	3% tres por ciento
De 06 seis hasta 10 diez	6% seis por ciento
De 11 diez hasta 20 veinte	10% diez por ciento
De 21 veintiún días de atraso en adelante	Se rescindirá el "CONTRATO" a criterio del "NOMBRE DEL ENTE"



24. DEL RECHAZO Y DEVOLUCIONES.

En caso de que el servicio prestado por el "PROVEEDOR" sea defectuosos, falta de calidad en general o tengan diferentes especificaciones a las solicitadas, la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO" podrá rechazarlo, ya sea que no los reciba, o los regrese por haber detectado el incumplimiento posterior a la recepción, en caso de haberse realizado el pago, el "PROVEEDOR" se obliga devolver las cantidades pagadas con los intereses correspondientes, aplicando una tasa equivalente al interés legal sobre el monto a devolver, y a recibir a su costa los bienes que sean rechazados por la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO" o la "ÁREA REQUIRENTE", lo anterior sin perjuicio de que se pueda hacer efectiva la garantía señalada en el numeral 21 de las presentes "BASES", y ejercerse las acciones correspondientes por daños y perjuicios.

En caso de que el servicio prestado por el "PROVEEDOR" no cumpla con las diferentes especificaciones solicitadas, el "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO" podrá rechazarlos, en caso de haberse realizado el pago, el "PROVEEDOR" se obliga devolver las cantidades pagadas con los intereses correspondientes, aplicando una tasa equivalente al interés legal sobre el monto a devolver, lo anterior sin perjuicio de que se pueda hacer efectiva la garantía señalada en el numeral 21 de las presentes "BASES", y ejercerse las acciones correspondientes por daños y perjuicios.

Aunado a lo anterior, se deberá de dar vista a la Dirección Jurídica o su equivalente de la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO", para efectos de que se proceda a llevar a cabo el procedimiento correspondiente en términos de la normatividad aplicable por el incumplimiento del proveedor.

25. DE LA OPINIÓN POSITIVA DE LA OBLIGACIONES FISCALES (SAT).

El "PARTICIPANTE" deberá presentar el documento vigente expedido por el Servicio de Administración Tributaria (SAT) relativo a la opinión **positiva** de cumplimiento de obligaciones fiscales, la cual podrá obtenerse por Internet en la página del SAT, en la opción "Mi portal", con la Clave de Identificación Electrónica Fortalecida.

Dicho documento se deberá presentar en sentido positivo con vigencia no mayor a 30 días de la fecha establecida para la presentación y apertura de propuestas, el cual se verificará el código QR contenido en el documento, para lo cual el "PARTICIPANTE" deberá cerciorarse de que la impresión del mismo sea legible para llevar a cabo la verificación.

Las inconsistencias en este punto, serán motivo de desechamiento de la "PROPUESTA" del "PARTICIPANTE".

26. DE LA OPINIÓN POSITIVA DE LAS OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL (IMSS).



Dicho documento se deberá presentar en sentido positivo y con fecha de expedición dentro del periodo comprendido a partir de la publicación de las "BASES" hasta el día del acto de "PRESENTACIÓN Y APERTURA DE PROPUESTAS", el cual se verificará el código QR contenido en el documento, para lo cual el "PARTICIPANTE" deberá cerciorarse de que la impresión del mismo sea legible para llevar a cabo la verificación.

El "PARTICIPANTE" deberá autorizar al IMSS a hacer público el resultado de la consulta de su opinión del cumplimiento de obligaciones fiscales en materia de seguridad social, según el siguiente procedimiento:

- I. Ingresar al Buzón IMSS, por la página electrónica del Instituto (www.imss.gob.mx/buzonimss), a través del medio de autenticación correspondiente.
- II. Del menú, seleccionar la opción "Cobranza".
- III. Del menú, seleccionar la opción "32D Autorización de Opinión Pública" y después la opción "Autorizo hacer pública mi opinión del cumplimiento".
- IV. Dar clic en el botón "Guardar" y firmar mediante la e.firma.
- V. El Buzón IMSS generará el acuse correspondiente, mismo que se deberá presentar dentro de la propuesta del participante, como parte del ANEXO 9.

Asimismo, el "PARTICIPANTE" deberá, mediante la suscripción del ANEXO 9, manifestar su consentimiento expreso para que la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO" a través de sus áreas competentes, lleve a cabo la consulta en línea de su opinión del cumplimiento de sus obligaciones fiscales en materia de seguridad social o del resultado de dicha opinión.

27. DE LA OPINIÓN POSITIVA DE LAS OBLIGACIONES EN MATERIA DEL INFONAVIT.

Dicho documento se deberá presentar en sentido positivo con vigencia no mayor a 30 días de la fecha establecida para la presentación y apertura de propuestas, el cual se verificará el código QR contenido en el documento, para lo cual el "PARTICIPANTE" deberá cerciorarse de que la impresión del mismo sea legible para llevar a cabo la verificación.

Las inconsistencias en este punto, serán motivo de desechamiento de la "PROPUESTA" del "PARTICIPANTE".

Lo anterior en términos del ACUERDO del H. Consejo de Administración del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores por el que se emiten las Reglas para la obtención de la constancia de situación fiscal en materia de aportaciones patronales y entero de descuentos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 veintiocho de junio del 2017 dos mil diecisiete.

28. INCONFORMIDADES.

Se dará curso al procedimiento de inconformidad de acuerdo con lo establecido en los artículos 90, 91 y 92 de la Ley.

CONTRALORÍA*	Órgano de Control del Gobierno del Estado de Jalisco, con domicilio en Av. Ignacio L. Valiente número 1252, Col. Americana. Teléfono 01-(33)1543-9470.
ÓRGANO INTERNO DE CONTROL	Órgano Interno de Control de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, con domicilio en Av. Francia número 1726, Col. Mécicoma, Guadalajara, Jalisco. Teléfono (33) 3030-8200.

29. DERECHOS DE LOS LICITANTES Y "PROVEEDORES".

1. Inconformarse en contra de los actos de la "LICITACIÓN", su cancelación y la falta de formalización del "CONTRATO" en términos de los artículos 90 a 109 de la "LEY";
2. Tener acceso a la información relacionada con la "CONVOCATORIA", igualdad de condiciones para todos los interesados en participar y que no sean establecidos requisitos que tengan por objeto o efecto limitar el proceso de competencia y libre concurrencia.
3. Derecho al pago en los términos pactados en el "CONTRATO", o cuando no se establezcan plazos específicos dentro de los veinte días naturales siguientes a partir de la entrega de la factura respectiva, previa entrega de los servicios en los términos del "CONTRATO" de conformidad con el artículo 87 de la "LEY";
4. Solicitar el procedimiento de conciliación ante cualquier diferencia derivada del cumplimiento del "CONTRATO" o pedidos en términos de los artículos 110 a 112 de la "LEY";
5. Denunciar cualquier irregularidad o queja derivada del procedimiento ante el órgano correspondiente.

30. DECLARACIÓN DE APORTACIÓN CINCO AL MILLAR PARA EL FONDO IMPULSO JALISCO.

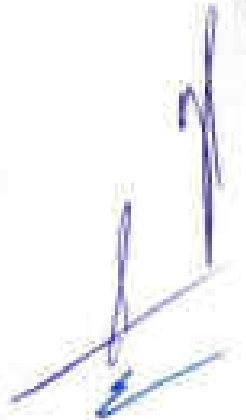
De conformidad con el artículo 149 de la "LEY" los participantes deberán de manera obligatoria declarar por escrito en los términos del Anexo 7, su voluntad o su negativa para la aportación/retención cinco al millar del monto total del contrato antes de "I.V.A.", para que sea destinado al "FONDO". Bajo ningún supuesto dicha aportación/retención deberá incrementar su propuesta económica ni repercutir en la calidad de los servicios a entregar, su contravención será causa de desechamiento de la propuesta presentada.

En caso de aceptar realizar dicha aportación, la misma le será retenida por "LA CEAJ" y enterada a la Secretaría de la Hacienda Pública en los términos del acuerdo administrativo del Secretario de la Hacienda Pública del Estado, emitido con fecha 05 de agosto del año 2021, por lo que deberá señalar el concepto de retención del cinco al millar en el CFDI que se emita para efectos de pago.

En caso de aceptar realizar dicha aportación, esta deberá ser en los términos establecidos en el Acuerdo número PF/AS/169/2021, suscrito por el C.P.C. Juan Partida Morales, en su carácter de

Secretario de la Hacienda Pública, y publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el día 05 de agosto del año 2021.

Guadalajara, Jalisco, a 13 de febrero del 2024 dos mil veinticuatro.





RELACIÓN DE ANEXOS

DOCUMENTACIÓN QUE CONTENDRÁ LA OFERTA A PRESENTAR EN HOJA MEMBRETADA DEL LICITANTE	Numeral de referencia 9.1	Documento que se entrega
Anexo 2 (Propuesta Técnica) más documentos solicitados en el anexo 1.	a)	
Anexo 3 (Propuesta Económica).	b)	
Anexo 4 (Carta de Proposición).	c)	
Anexo 5 (Acreditación) debidamente requisitado, en caso de contar con el Registro único de proveedores y Contratistas emitido por la Secretaría de Administración del Gobierno del Estado de Jalisco, vigente, anexar fotocopia simple. Asimismo, el Licitante deberá adjuntar el original o copia certificada y copia simple para cotejo, de los documentos que acrediten lo manifestado en este anexo, así como sus modificaciones y actualizaciones, si las hubiera, además de sus Poderes, en todos los casos debiendo contar con su Boleta Registral. Para personas Físicas, anexar fotocopia simple de identificación oficial y, en su caso, el poder correspondiente. En caso de no contar con el RUPC: Para personas Jurídicas anexar fotocopias simples y original o bien fotocopia certificada para su cotejo (el cual será devuelto al momento de presentar su propuesta) del acta Constitutiva y sus modificaciones, si las hubiera, así como sus Poderes, en todos los casos deberá contar con su Boleta Registral. Para personas Físicas anexar copia simple de identificación oficial, y en su caso, el poder correspondiente.	d)	
Anexo 6 (Declaración de Integridad y NO COLUSIÓN de proveedores).	e)	
Anexo 7 (Declaración de aportación cinco al milar).	f)	
Anexo 8 (Manifiesto de Opinión Positiva de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales y Constancia). De acuerdo al numeral 25 de las presentes "BASES".	g)	

Anexo 9 (Manifiesto de Opinión y acuse de Cumplimiento de Obligaciones en Materia de Seguridad Social y Constancia). De acuerdo al numeral 26 de las presentes "BASES".	h)	
Anexo 10 (Manifiesto de Opinión de Cumplimiento de Obligaciones en Materia del INFONAVIT y Constancia). De acuerdo al numeral 27 de las presentes "BASES".	i)	
Anexo 11 (Copia simple de Identificación Oficial Vigente del Representante Legal o de quien suscribe la propuesta).	j)	
Anexo 12 Manifestación de estar al corriente en Obligaciones Patronales y Tributarias.	k)	
Anexo 13 (Estratificación) Obligatorio para todos los participantes.	l)	
Anexo 14 Constancia de Visita a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de la CEAJ, (en la que se detalle la totalidad de las PTAR'S conforme a las partidas que desea participar conforme al anexo 1)	m)	
Anexo 15 Organigrama de la estructura de la operación, propuesto por el "LICITANTE", que deberá detallar el personal encargado de puesta en marcha, estabilización, operación y mantenimiento de las PTAR'S.	n)	
Anexo 16 Currículum Vitae del "LICITANTE", en el que establezca contar con experiencia en la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (acreditando haber puesto en marcha y la operación de cuando menos tres PTAR durante el periodo del año 2013 al 2023, ya sea de inversión pública o privada, con una capacidad mínima de 20 L.P.S., operándolas durante un periodo mínimo de 6 (seis) meses y anexando copias simples de los Contratos celebrados, Actas de Entrega Recepción y/o finiquito).	o)	
Anexo 17 Copia simple y original para cotejo de al menos dos contratos de servicios, el "LICITANTE" deberá señalar por lo menos dos contratos de servicios con el que acredite haber implementado brindado SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Además de presentar al momento de su propuesta, copia simple y original para cotejo de esos contratos.	p)	





NOTAS ACLARATORIAS

La convocatoria no estará a discusión en la junta de aclaraciones, ya que el objetivo de esta es **EXCLUSIVAMENTE la aclaración de las dudas formuladas en este documento.**

Solo se considerarán las solicitudes recibidas en tiempo y forma, conforme a las características del numeral 6 de la convocatoria.

Para facilitar la respuesta de sus preguntas **deberá de presentarlas en formato digital en Word.**

Deberá anexarse al presente, escrito en formato libre en el que exprese su interés en participar en la licitación, por sí o en representación de un tercero, mismo que deberá presentar de manera obligatoria.

De conformidad al artículo 63 de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios y artículo 64 de su Reglamento, en mi calidad de persona física/representante legal de la empresa, manifiesto bajo protesta de decir verdad lo siguiente: Es mi interés en participar en la **Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024** para la **"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS).**

Licitante:

Dirección:

Teléfono:

Correo:

No. de "PROVEEDOR":

(Nota: En caso de no contar con el deberá manifestar bajo protesta de decir verdad que se compromete a inscribirse en el RUPC en caso de resultar adjudicado).

Firma:

Empty lines for signature and stamp.

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
 CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
 "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
 ACORTADOS).

MANIFIESTO DE PERSONALIDAD

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES,
 COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO,
 P R E S E N T E,**

AT'N: Hermilio de la Torre Delgadillo.
 Subdirector de Servicios Generales.
 (Titular Unidad Centralizada de Compras)

Declaro bajo protesta de decir verdad, que cuento con las facultades suficientes para intervenir en el Acto de Presentación y Apertura de Propositiones y presentar la propuesta en sobre cerrado (a nombre propio/a nombre de mi representada) en mi carácter de (persona física/representante legal/apoderado) asimismo, manifiesto que (no me encuentro/mi representada no se encuentra) en ninguno de los supuestos establecidos en el artículo 52 de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios.

**RELACIÓN DE SOCIOS, ACCIONISTAS Y, PRINCIPALES ÓRGANOS DE DIRECCIÓN
 (ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO O, CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN).**

NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	CARGO

LA PRESENTACIÓN DE ESTE DOCUMENTO ES DE CARÁCTER OBLIGATORIO, SIN EL NO SE PODRÁ PARTICIPAR NI ENTREGAR PROPUESTA ALGUNA ANTE EL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES DE LA CEAJ, de conformidad con el artículo 59, numeral 1 párrafos VI y VIII de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios.

Nota: en caso de no ser el representante legal, este documento fungirá como Carta Poder simple, por lo que la figura de la persona que asista será la de "Apoderado", y en cuyo caso, este documento deberá ser firmado también por el Representante Legal.

ATENTAMENTE

 Nombre y firma del Participante
 o Representante Legal del mismo.

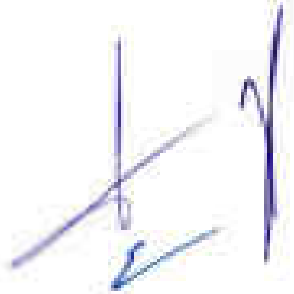


ATENTAMENTE



Nombre y firma de quien recibe el poder

El presente manifiesto deberá ser engrapado por fuera del sobre de la propuesta presentada.



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

Anexo 1
TERMINOS DE REFERENCIA

PARTIDA 1

SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUE DESCARGAN AL RÍO SANTIAGO, EN EL ESTADO DE JALISCO. (DURANTE EL PERIODO DEL 01 DE MARZO AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2024).

ANTECEDENTES

El crecimiento en las poblaciones trae un incremento en la producción de desechos. En el caso de las aguas residuales es particularmente crítico, porque su vertido a los cauces naturales constituye un peligro para la salud pública y para los valores ecológicos del entorno. Las aguas residuales municipales constituyen una mezcla de las descargas producidas por áreas habitacionales, de usos industriales, agroindustriales y de servicios, escurrimientos superficiales etc., que como tales contienen contaminantes que en conjunto resultan tóxicos o cuya descomposición genera gases y olores ofensivos que degradan y dañan la vida de los seres humanos y de todo ser viviente.

Como resultado de lo anteriormente mencionado se ha detectado la necesidad de llevar a cabo una operación y mantenimiento de la infraestructura existente para el tratamiento de las aguas residuales en localidades del estado de Jalisco, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normalidad vigente en materia de descarga a cuerpos receptores propiedad de la Nación.

La Comisión Estatal del Agua (CEA) tiene el interés de que se lleve a cabo correctamente la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), así como la capacitación y pruebas de calidad del agua tratada, capacitar al personal del H. Ayuntamiento municipal en el manejo de esta infraestructura, con el objeto de mantener en funcionamiento estas importantes obras de saneamiento en el estado de Jalisco:

1. Arandas, Arandas
2. Residencial La Capilla, Ixtlahuacán de los Membrillos
3. Varias localidades, Ixtlahuacán de los Membrillos
4. Varias localidades, Lagos de Moreno
5. Yahualica de González Gallo





DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

Los procesos de tratamiento de las aguas residuales consisten en un proceso secundario biológico de lodos activados convencionales con digestión anaerobia/aerobia de lodos, o combinaciones de diversos sistemas, los procesos pueden variar dependiendo de la calidad del agua a tratar o por la combinación entre ellos, para lo cual se describen a continuación cada uno de los procesos con los cuales fueron diseñadas las plantas de tratamiento.

1. Arandas

La ubicación de la PTAR Arandas se presenta en la siguiente imagen.



Ubicación de la PTAR Arandas

El gasto de diseño (gasto medio) de la PTAR Arandas es de 170 litros por segundo (lps), con un gasto máximo de 354 litros por segundo (lps).

Las características de la calidad del agua del influente se muestran en la siguiente tabla.



PARAMETRO	UNIDADES	VALOR PROMEDIO
Caudal	LPS	170
Temperatura	Grados Celsius	14°C
Alcalinidad	mg/l	321.0
pH	Unidades	7.3
Grasas y Aceites	mg/l	47.0
Sólidos Sedimentables	ml/l	1.0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/l	175.0
DBO5 Total	mg/l	250.0
DBO5 Soluble	mg/l	69.0
DOO Total	mg/l	530.0
DOO Soluble	mg/l	115.0
Nitrógeno Total	mg/l	55.0
Fósforo Total	mg/l	6.3
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	80,000,000.0
Huevos de Helicobacter	Numero por litro	<1
Aséptico Total	mg/l	0.003
Cadmio Total	mg/l	<0.05
Cianuros Total	mg/l	< 0.01
Cobre Total	mg/l	< 0.05
Cromo Total	mg/l	< 0.25
Mercurio Total	mg/l	< 0.001
Pomo Total	mg/l	< 0.100
Niquel Total	mg/l	< 0.100
Zinc Total	mg/l	0.10902

La planta de tratamiento de aguas residuales Arandas cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C", tal y como se muestra en los límites máximos permisibles en la siguiente tabla.





PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO DIARIO	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO MENSUAL
Temperatura	Grados Celsius	<30	<30
pH	Unidades	Entre 6.5 y 8.5	Entre 6.5 y 8.5
Grasas y Aceites	mg/l	15	15
Sólidos Sedimentables	ml/l	2	1
Sólidos Suspensivos Totales	mg/l	80	40
DBO5 Total	mg/l	60	30
Nitrogeno Total	mg/l	25	15
Fósforo Total	mg/l	10	5
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2,000	1,000
Arsénico Total	mg/l	0.2	0.2
Cadmio Total	mg/l	0.2	0.1
Cianuros Total	mg/l	2.0	2.0
Cobre Total	mg/l	8.0	4.0
Cromo Total	mg/l	1.0	0.5
Mercurio Total	mg/l	0.02	0.005
Plomo Total	mg/l	0.4	0.2
Níquel Total	mg/l	4.0	2.0
Zinc Total	mg/l	20.0	10

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Tren de agua:

Pretratamiento PTAR.- desbaste grueso, con 2 (dos) rejillas automáticas y 1 (una) rejilla del tipo manual para remover las partículas mayores de 25.4 mm del agua residual. desarenado; se instalarán dos desarenadores de limpieza manual, en los canales existentes con un sistema de regulación de la velocidad del agua en el canal con vertedores de área proporcional de vertido tipo sifón y compuertas de seccionamiento para su aislamiento y limpieza.

Pretratamiento cárcamo cazadores.- desbaste grueso, con 2 (dos) rejillas del tipo manual para remover las partículas mayores de 25.4 mm del agua residual, se instalarán dos desarenadores de limpieza manual, en los canales existentes con un sistema de regulación de la velocidad del agua en el canal con vertedores de área proporcional de vertido tipo sifón y compuertas de seccionamiento para su aislamiento y limpieza.

cárcamo de bombeo de influente PTAR.- en el cárcamo de bombeo existente de la PTAR se instalarán 3 bombas centrífugas sumergibles, dos operando y una en reserva, con capacidad de 118.5 lps cada una y 14.608 m de carga dinámica total, de operación automática mediante un sensor ultrasónico de nivel del agua dentro del cárcamo.





Cárcamo de bombeo de agua residual cazadores.- en el cárcamo de bombeo existente cazadores se instalarán 3 bombas centrífugas sumergibles dos en operación y una reserva con capacidad de 80 lps cada una y 81.00 m de carga dinámica total, descargando y conduciendo el agua en la línea de conducción (bombeo) existente de 305 mm de diámetro, que transporta el agua desde el cárcamo cazadores, hasta las micro cribas del proceso de tratamiento primario de la PTAR.

Tratamiento primario.- se rehabilitarán y reubicarán cuatro cribas autoimplantes del tipo parabólico, para eliminar todos los materiales mayores a 2 mm, esto es tanto para el agua proviene del cárcamo de bombeo de agua residual cazadores como para el proveniente del cárcamo de influente de la PTAR.

Reactores anóxico.- los tanques reactores existentes, se rehabilitarán y acondicionarán para usarlos como reactores anóxicos como 2 trenes en paralelos, siendo el agua del tratamiento primario repartido en ambos trenes, instalando un sistema de agitación del tipo sumergible accionado con propelas, con 4 agitadores sumergibles de 4 hp cada uno (dos por tanque).

Reactores aeróbicos.- se construirán dos nuevos tanques reactores aeróbicos, equipados con un sistema de difusión de aire disuelto de burbuja fina, y proporcionando el aire mediante 2 (dos) sopladores centrífugos tipo turbo de alta eficiencia, los 2 (dos) sopladores existentes con su debida rehabilitación serán utilizados como reserva, para cuando se tenga que sacar de operación uno de los nuevos para cumplir con las actividades de operación y mantenimiento, a la entrada de los reactores aeróbicos se construirá una caja repartidora para repartir el licor mezclado procedente de los reactores anóxicos.

Clarificadores secundarios.- se seleccionó el tipo de unidades de clarificación con alimentación central y flujo radial con vertedor de salida perimetral, el sistema de barrido será de tracción central impulsado con motoreductores de alto torque; se instalaran tres unidades de 17.5 m de diámetro, utilizando la obra civil de los clarificadores existentes y construyendo un tercer clarificador nuevo del mismo diámetro, del equipamiento, de los dos clarificadores existentes se aprovechara los componentes de acero estructural, que se encuentran en buenas condiciones, rehabilitándolos con protección anticorrosiva del tipo epóxica, y sustituyendo las partes principales del mecanismo con nuevas unidades como son los motoreductores (drives), las bombas de natas, purga y retorno de lodos por nuevas unidades del tipo centrífugas sumergibles.

Se proyectó construir y equipar una nueva tercera unidad del mismo diámetro; una caja repartidora de flujo para facilitar su operación y mantenimiento permitiendo flexibilidad en la operación de este proceso.

Se incluye un nuevo cárcamo de retorno y purga de lodos que operara para las tres unidades de clarificación, controlando el flujo de retorno de lodos de cada unidad y su seccionamiento mediante una compuerta vertedora, para cada unidad.

El proceso de desinfección, se ubica en el tanque de contacto de cloro existente, el cual se rehabilitara en su totalidad, para que sirva como canal y vertedor de la desinfección con luz ultravioleta, y como tanque de almacén de agua tratada, donde se instalara el sistema de bombeo para agua de servicio y para reúso del agua residual tratada, este se equipara con dos bombas de 12.5 hp y cdt 80m una en operación y una en reserva, accionada de forma automática mediante un tanque de presión del tipo hidroneumático y un interruptor de presión, para el fin del reúso de agua se instalara un sistema de tubería y válvulas acondicionada tipo garza para facilitar la carga de los camiones cisternas, que conducen el agua hacia los destinos de reúso.



TREN DE LODOS:

Digestor aeróbico de los lodos.- el exceso de lodos procedentes del cárcamo de purga y retorno de lodos, para su estabilización se proyecta construir dos tanques nuevos, que serán equipados con difusores de aire burbuja fina, el aire será suministrado mediante 1 (un) soplador nuevo de alta eficiencia tipo turbo, el remplazo de esta unidad para cuando se tenga que sacar de operación para las actividades de operación y mantenimiento se hará mediante los 2 (dos) sopladores existentes rehabilitados. en estas unidades se realizará el espesamiento de los lodos, mediante un sistema de control de flujo automatizado, suspendiendo el flujo de aire en la unidad que se va a verter el flujo de lodos y conduciendo el sobrenadante hacia el cárcamo de influente, para su integración al proceso de tratamiento biológico.

Los lodos estabilizados serán bombeados mediante un sistema de bombeo hacia el sistema el edificio de lodos.

El sistema de desaguado de lodos consiste en la unidad de preparación de polímero de tipo automático, un tanque de floculación y dos unidades de desaguado de lodos del tipo filtro prensa, una existente completamente rehabilitada y otra unidad nueva de 1.0m de ancho.



Vista aérea de la PTAR Arandas



Arreglo General PTAR Arandas

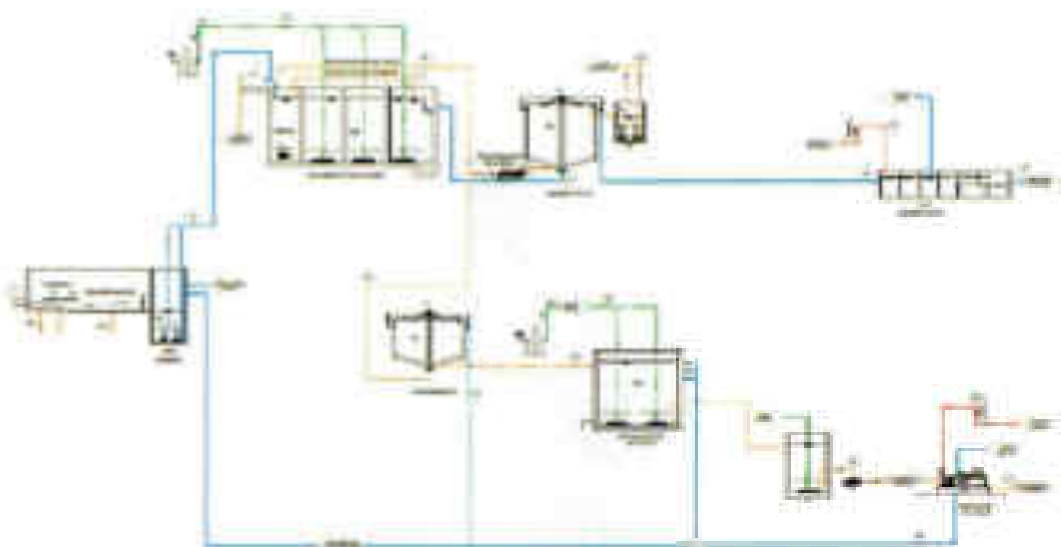
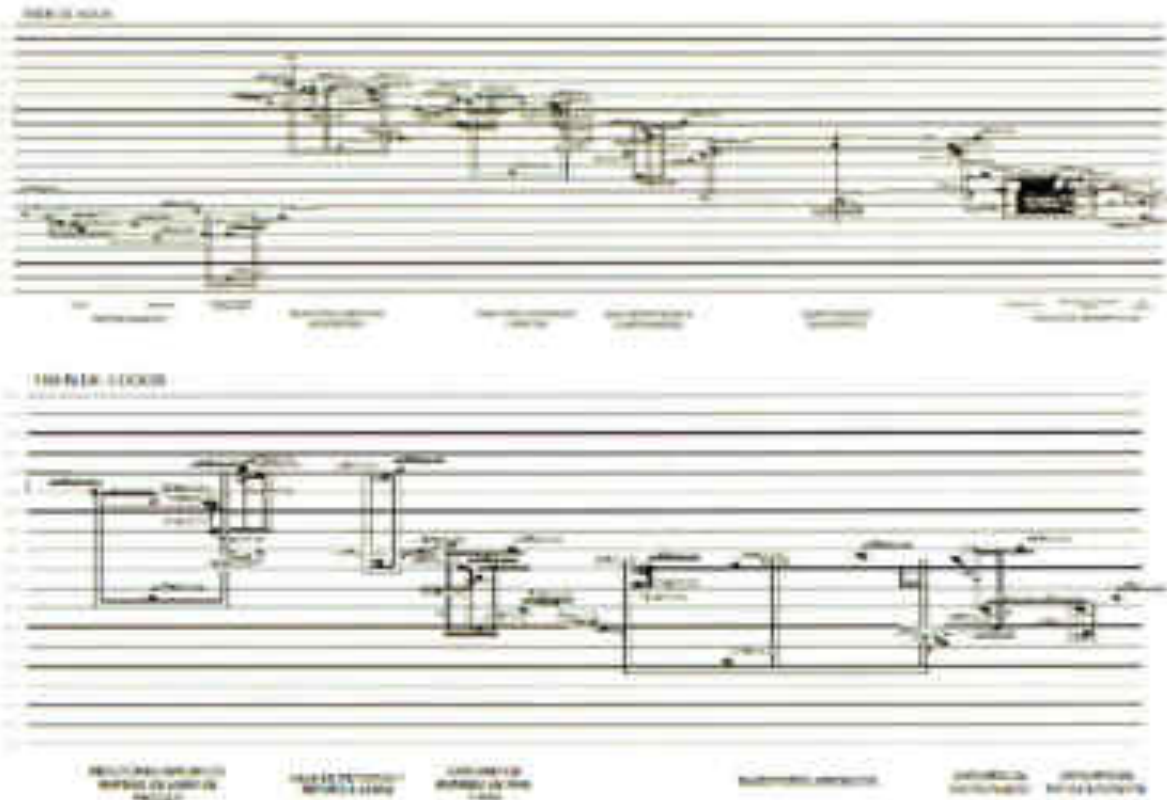




Diagrama de Flujo PTAR Arandas



Perfil hidráulico PTAR Arandas

2. Residencial la Capilla, Ixtlahuacán de los Membrillos

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 8 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario para tratar las descargas de la localidad y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reuso en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Tren de tratamiento propuesto

- a) Tren de tratamiento de aguas.
 - Canal de acceso,
 - Cribado grueso y fino,
 - Desarenado,
 - Sección de control y aforo,
 - Tanque homogeneizador y anóxico, y estación de bombeo,
 - Hidrolamiz parabólico,
 - Reactor biológico con desnitrificación,
 - Desinfección por medio de luz ultravioleta.
- b) Tren de tratamiento de lodos.
 - Digestión de lodos,
 - Deshidratación por medio de lechos de secado.

Pretratamiento:

Es la transición de la tubería de llegada a las unidades de cribado, se debe cuidar que las velocidades en este tramo se





encuentren entre 0.40 y 0.60 m/s.

By pass: Cuenta con by-pass para conducir el influente al canal de efluente en casos de emergencia.

Cribado: La operación de tratamiento de la planta comienza en el sistema de cribado, el cual retira ciertos sólidos. Consta de rejillas justo entre el canal de acceso y el desarenador que funcionarán con el flujo del canal, dicho cribado cumplirá la función de separar los sólidos gruesos como trapos, papeles, ramas, hojas, pañales y otros desechos sanitarios que perduran en el agua, esto con el fin de prevenir atascamientos en los equipos y taponamientos en las tuberías, dicha canastilla será de operación manual.

Desarenado: En esta unidad se remueven las arenas y gravas arrastradas por el influente, a fin de proteger a los equipos de bombeo y de tratamiento de su acción abrasiva; para el manejo y retiro de los sólidos separados, se cuenta con un contenedor y se cuenta con un polpasto con su respectiva estructura metálica a fin de facilitar su remoción.

Sección de control y aforo: Se cuenta con vertederos proporcionales a suro y con un canal Parshall para control y aforo del influente; en esta unidad se controla el caudal que ingresa al cárcamo de bombeo después de pasar por el pretratamiento. El aforo del caudal se realiza mediante un medidor de canalita Parshall.

Tratamiento primario: El objetivo del tratamiento primario es el de remover los sólidos suspendidos en el agua, así como los sólidos sedimentables, además de promover la eliminación de nitrógeno y la mezcla homogénea previo al tratamiento biológico.

Tanque homogeneizador y anóxico, y estación de bombeo: El cárcamo de llegada cuenta con dos mezcladores anóxicos del tipo torpedo, dispuestos de forma cruzada con los cuales se lleva a cabo el antes mencionado proceso de tres etapas de desnitrificación. Además de que favorece la mezcla completa evitando zonas de sedimentación en el tanque.

Se encuentran instaladas dos bombas del tipo traga sólidos en el cárcamo que hace las veces de cárcamo de bombeo y tanque homogeneizador y desnitrificador. Tiene un tiempo de retención de dos horas para el caudal de diseño. Para las bombas se establecen ciclos de arranque consecutivos por bomba. Al ser este tanque donde se favorece la nitrificación, la recirculación de lodos se realiza en este sitio.

Hidrotamiz parabólico: El hidrotamiz estático cumple la función de retirar sólidos sedimentables, además de sólidos en suspensión, es decir, podrá ayudar con la remoción de DBOs suspendidos, en orden de 12%, y de grasas y aceites, en orden del 20 al 30% debido a la acción por flotación de esta etapa e impregnándose en gran porcentaje en las partículas desdobladas. El equipo tiene la característica de ser auto-limpiable tipo parabólico con barras sinusoidales paralelas con descarga continua de los desechos.

Lo anterior tiene como objeto proteger el tratamiento biológico y la clarificación por flotación por aire disuelto subsecuentes.

Tratamiento biológico con desnitrificación: La función que cumple el tratamiento biológico secundario es la de aprovechar la actividad metabólica de los microorganismos presentes en el agua para remover componentes no deseados. También se tiene la clarificación como complemento a la eliminación de componentes para obtener un efluente libre de turbiedad y sólidos suspendidos. Se incluye en este apartado la desinfección que complementa el tratamiento y de esta forma cumplir con la norma NOM-001-SEMARNAT-2021 en el apartado "C".

Reactor biológico con desnitrificación: Esta etapa del proceso emplea los organismos suspendidos presentes en el agua para degradar la carga orgánica, mediante un proceso de oxidación, mecanismo que se basa en suministrar oxígeno y recirculación a través de una turbina de con platos sumergidos, misma que mantiene el oxígeno disuelto en el orden de 1.5 a 2 mg/l, para favorecer la metabolización de nutrientes. Cabe mencionar que para este sistema no se requiere eliminación de cloro, ya que no los produce.

Este proceso se conoce como de mezcla completa porque el agua de entrada y los organismos del reactor se encuentran en contacto uniforme todo el tiempo. Además, el proceso de lodos activados provee altas eficiencias en la remoción de DBO, y consiste en un fenómeno natural y de auto depuración.

Para las etapas anóxicas y aeróbicas, requeridas para remover el nitrógeno, se adaptaron las dos etapas de los reactores biológicos como una zanja de oxidación, para tal fin, se realizaron ventanas de intercomunicación en las etapas iniciales y finales, de tal forma de implementar el tipo carousel.

Desinfección por medio de luz ultravioleta: Para finalizar el tratamiento, se cuenta con una unidad de desinfección por luz ultravioleta, con el objeto de eliminar principalmente la bacteria de Escherichia Coli además de hongos, algas,



virus y otras bacterias y microorganismos causantes de enfermedades, sin el inconveniente de producir subproductos indeseados en el agua.

Tratamiento de lodos: Siendo uno de los productos del proceso de tratamiento de agua residual, los lodos tienen su propio tren de tratamiento para facilitar su manejo y disposición.

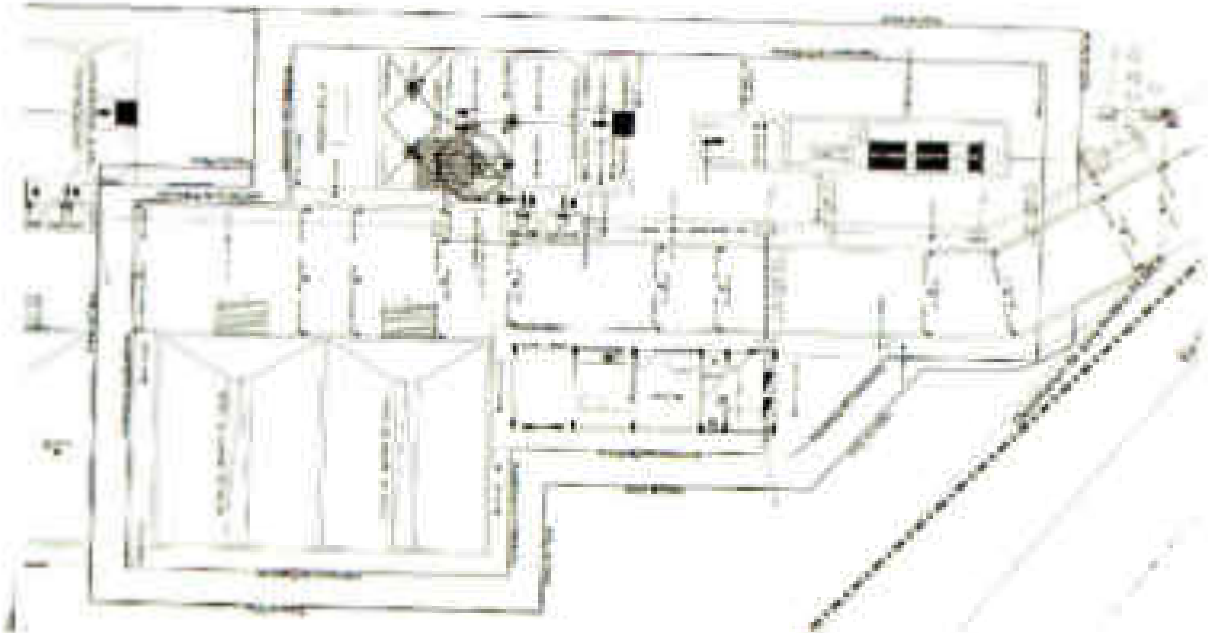
Digestión de lodos. Como parte del tratamiento de los productos del sistema de reactor biológico se cuenta con un digestor aerobio de lodos. El objetivo de la estabilización aerobia o la estabilización oxidativa bioquímica de los lodos es disminuir la cantidad de la materia orgánica biodegradable evitando así la emisión de olores por putrefacción durante su manejo y disposición final. El proceso involucra la oxidación directa de la materia biodegradable por los microorganismos y la oxidación del material celular microbiano. En este proceso se logran porcentajes de reducción de los sólidos suspendidos volátiles del 40% al 50%, similares a los obtenidos mediante la estabilización anaerobia de los lodos (Fife & Carayon, 2010). El reactor será alimentado mediante gravedad por el equipo de flotación por aire disuelto y contará con un sistema de aireación suficiente para llevar a cabo la oxidación y la mezcla del lodo.

Deshidratación por medio de lechos de secado. Los lodos que han sido anteriormente estabilizados en el digestor aerobio de lodos, serán enviados por gravedad al proceso de deshidratación donde se pretende eliminar la humedad presente en estos mediante la radiación solar y la decantación del agua. De esta forma se logrará un alto grado de deshidratación. Como complemento al sistema de lechos de secado de lodos se tendrá un cárcamo de escurrimientos de lodos, que recirculará hacia el tanque homogeneizador y anóxico para iniciar nuevamente el proceso.



Sembrado general de unidades de tratamiento, La Capilla, municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos





Arraigo General PTAR La Capilla

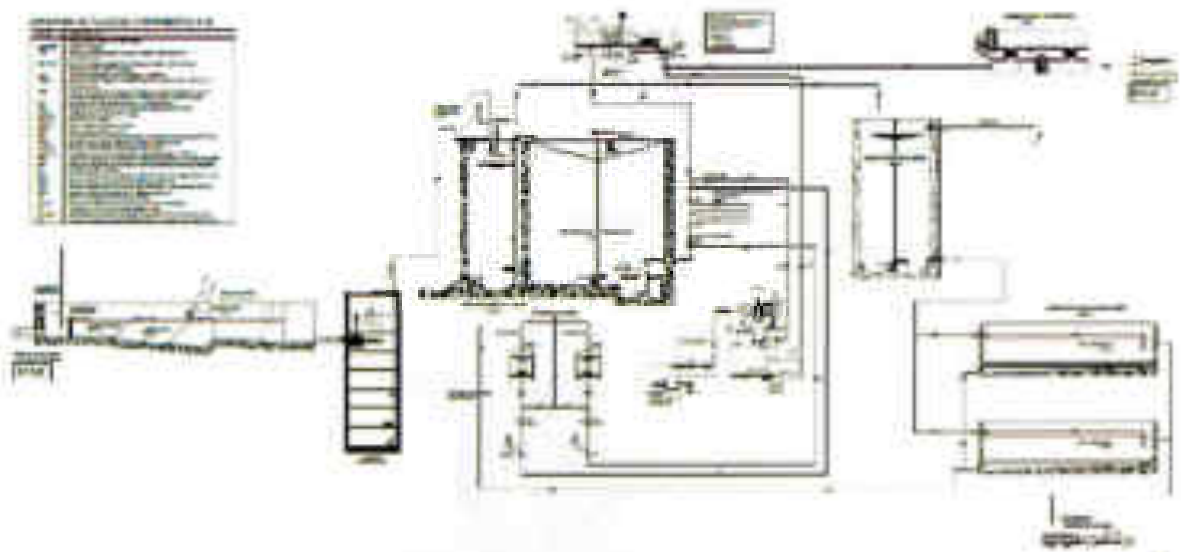


Diagrama de flujo PTAR La Capilla

3. Varias localidades, Ixtlahuacán de los Membrillos

La ubicación de la PTAR de Varias Localidades de Ixtlahuacán de los Membrillos, se presenta en la siguiente imagen.



Ubicación de la PTAR Varias Localidades, Ixtlahuacán de los Membrillos

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 20 l/s en su primera etapa, en el año 2023 se llevará a cabo la construcción de la segunda etapa y ampliación a 40 l/s, el diseño y construcción es para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados para tratar las descargas de la localidad y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Canal pretratamiento

Para los procesos de tratamiento de aguas residuales es conveniente que previamente sean eliminados los sólidos contenidos en el agua residual que pueden causar trastornos a los equipos y líneas de conducción, o provocar asolvamiento en estructuras civiles. Para este fin se consideran y diseñan rejillas que retienen sólidos gruesos, medios y finos y desarenadores tipo flujo horizontal.

Así mismo el sistema contempla una estructura metálica para la extracción de arenas y sólidos retenidos para su disposición final.

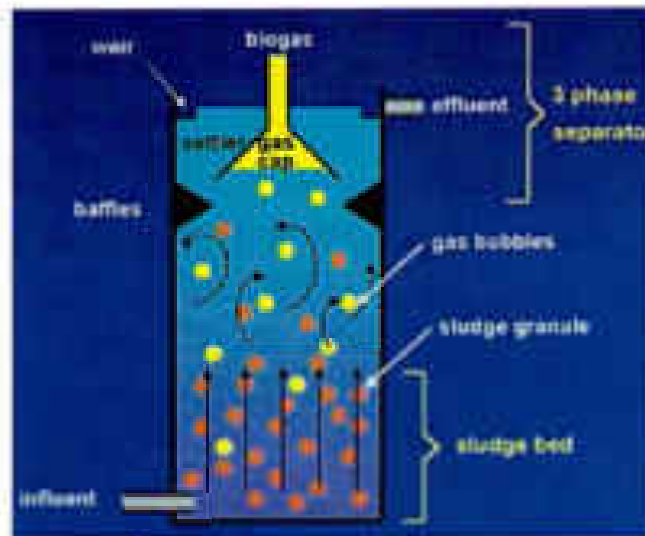
Cárcamo bombeo agua cruda

Con el propósito de modular el equipo de bombeo para que existan arranques y paros mínimos y contar con un equipo de reserva, el cual deberá de estar soportado con una bomba de la misma capacidad que la mayor instalada, la instalación de acuerdo a normas de diseño para este tipo de cárcamo húmedo tres bombas sumergibles cuya capacidad por unidad individual sea de aproximadamente el flujo de 40 lps , suficiente para que entre las 2 atiendan los flujos máximos del día , siempre contando con una unidad de reserva para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo y así de esta manera no interrumpir el funcionamiento del proceso el cual es de vital importancia.

Reactor anaerobio flujo ascendente

El agua del CBAC pasa a una tubería de distribución misma que envía el agua hacia el Reactor Anaerobio RAFA (UASB) por sus siglas en inglés, ingresando por un sistema de distribución en el fondo de dicho tanque. El agua es alimentada en el fondo del reactor desde donde fluye hacia arriba a través del manto de lodos compuesto de gránulos biológicos densamente formados. Los gases que se producen bajo condiciones anaerobias, metano y dióxido de carbono sirven para mezclar los contenidos del reactor a medida que ascienden hacia la superficie.

El gas que asciende ayuda a formar y a mantener los gránulos, mientras que el material, que se mantiene a flote gracias a los gases, se estrata contra los tabiques degasificadores y se deposita de nuevo sobre la zona en reposo de sedimentación arriba del manto de lodos.



Tanque reactor anaerobio

Tanque reactor biológico anaerobio

En esta unidad denominada reactor anaerobio se lleva a cabo la degradación de la alta carga orgánica presente por descargas de tipo industrial o de lácteos, se recibe el agua con algunos sólidos que no sedimentaron en los canales desarenadores, los cuáles al decantar sirven como medio de cultivo para las bacterias anaerobias, logrando una importante remoción de carga orgánica medida como demanda bioquímica de oxígeno.

El proceso pasa al siguiente compartimiento dejando un menor porcentaje de microorganismos factibles de sedimentar, ya que estos digieren la materia orgánica no degradada.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del proceso anaerobio pasa al reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección



El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o vertido a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retrada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Vista aérea PTAR Varías Localidades Ixtlahuacán de los Membrillos

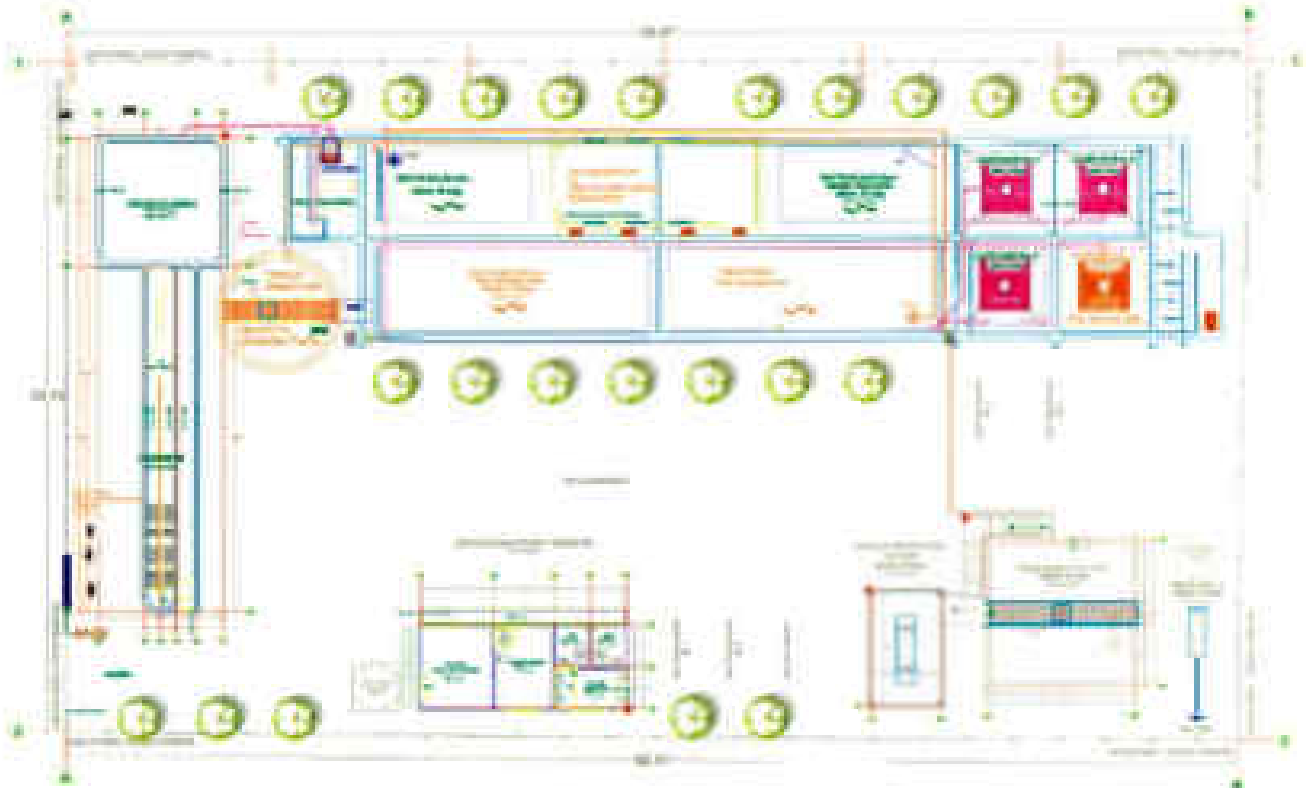
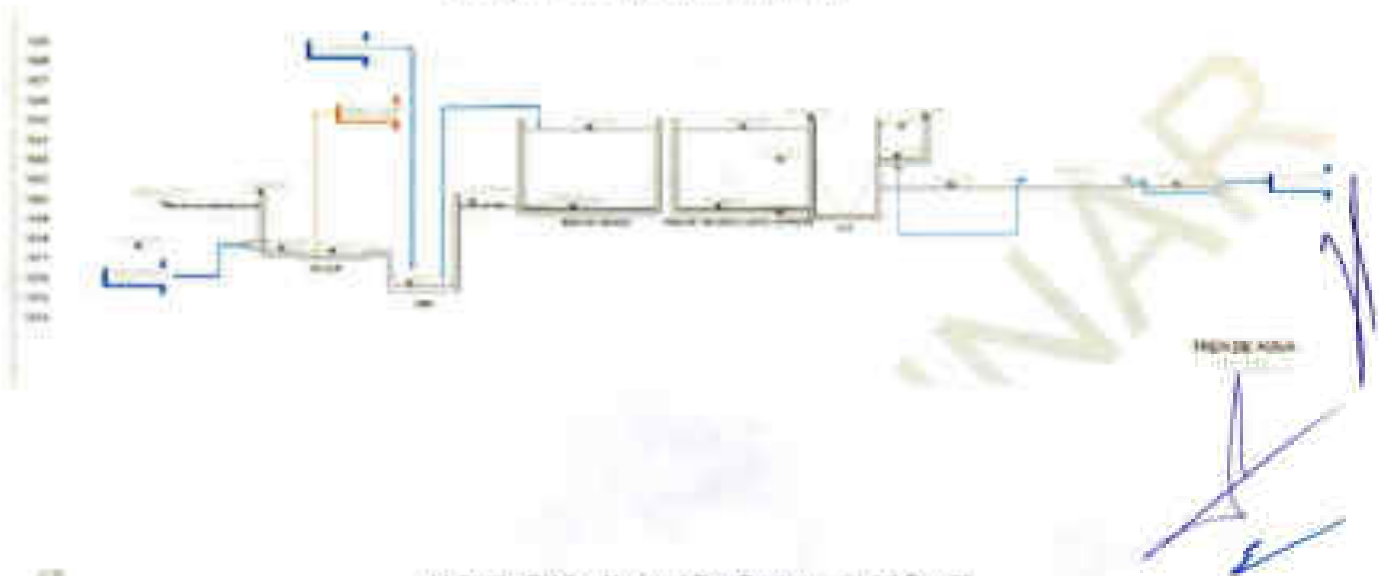
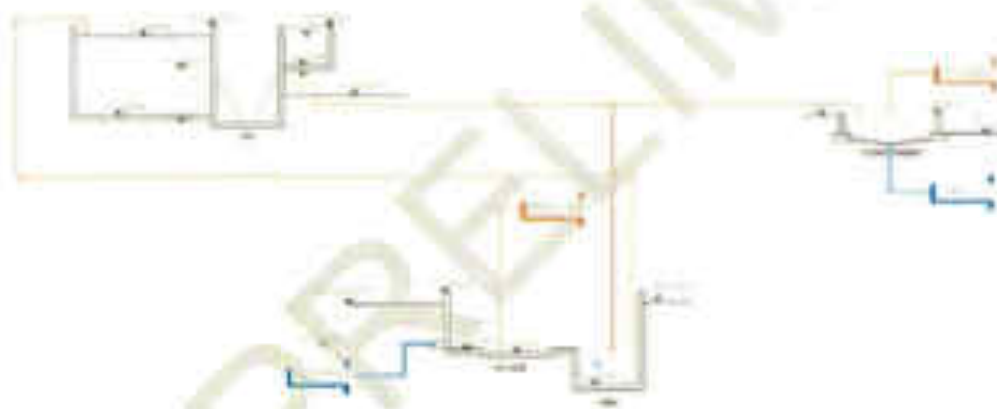


Diagrama de flujo y perfil hidráulico







Revista 1/2024

4. Varias localidades, Lagos de Moreno

La planta de tratamiento de aguas residuales trata las aguas residuales sanitarias de las localidades de Buenavista, Torrecillas, El Bajío y Orilla del Agua, del municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

El caudal nominal de diseño de la PTAR "Lagos de Moreno" es de 10 l/s. El agua tratada cumple con los "Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales" establecidos en la NOM-001- SEMARNAT-2021, Cuerpo Receptor Tipo "C". El agua tratada es parcialmente reutilizada en procesos de riego y mantenimiento de áreas verdes.

Así mismo, el tratamiento de lodos cumple con lo establecido en la NOM-004- SEMARNAT-2002, referente a "Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para aprovechamiento y disposición final" de lodos y biosólidos.

A. Procesos de tratamiento.

Tratamiento de agua:

- Pretratamiento
- Hidrocriba
- Reactor Biológico A²/O (Zona: Anaerobia, Anóxica, Aerobia)
- Clarificación secundaria
- Microfiltración con Filtros de Lecho Profundo
- Desinfección con luz Ultravioleta.

Tratamiento de lodo:

- Digestión aerobia de lodos.
- Desagado de lodos con Lechos de Secado

B. Descripción del proceso

I. Pretratamiento

Obra de toma: El agua será captada por una caja de llegada para regular a partir de esta el gasto a desbroce y desarenado.

Pretratamiento, desarenado y medición de flujo: El agua residual pasa a la etapa de cribado, desarenado y medición de flujo, contándose con dos canales, uno en operación y otro en reserva controlados mediante compuertas de operación manual.



ii. Tratamiento secundario

Proceso A²/O: El proceso A²/O está diseñado para la eliminación de nitrógeno y de fósforo, aunque la desnitrificación completa no es posible. Básicamente, el proceso A²/O es una modificación del proceso A/O, ya que añade una zona anóxica entre las zonas anaerobia y la zona aerobia. La zona anóxica se incluye solamente para reducir las cargas de nitrato sobre la zona anaerobia mediante el caudal de recirculación de lodos, lo que afectaría a la eliminación de fósforo.

- 1. Zona aerobia:** El proceso de los lodos activados para el tratamiento de aguas negras está basado en proporcionar un contacto íntimo entre las aguas negras y lodos biológicamente activados. Los lodos se desarrollan inicialmente por una aireación prolongada bajo condiciones que favorecen el crecimiento de organismos que tienen la habilidad especial de oxidar materia orgánica. Cuando los lodos que contienen estos organismos entran en contacto con las aguas negras, los materiales orgánicos se oxidan, y las partículas en suspensión y los coloides tienden a coagularse y formar un precipitado que se sedimenta con bastante rapidez. Es necesario un control de operación muy elevado para asegurar que se tenga una fuente suficiente de oxígeno, que exista un contacto íntimo y un mezclado continuo de las aguas negras y de los lodos, y que la relación del volumen de los lodos activados agregados al volumen de aguas negras que están bajo tratamiento se mantenga prácticamente constante.
- 2. Zona Anóxica:** Se denominan Reactor Anóxico a los sistemas en los que el aceptor final de electrones no es el oxígeno ni tampoco la materia orgánica. En condiciones anóxicas el aceptor final de electrones suelen ser los nitratos, los sulfatos, el hidrógeno, etc. Cuando el aceptor final de electrones es el nitrato, como resultado del proceso metabólico, el nitrógeno de la molécula de nitrato es transformado en nitrógeno gas. Así pues, este metabolismo permite la eliminación biológica del nitrógeno del agua residual (desnitrificación).
- 3. Zona anaerobia:** La función de la zona de contacto anaerobia permite la remoción biológica de fósforo. El fósforo presente en el agua residual es incorporado dentro de la biomasa de las células, el cual es removido del proceso como resultado de lodo de desecho. Los organismos acumuladores de fósforo (PAO) son alentados a su crecimiento y consumo de fósforo en reactor con la configuración necesaria para proveer PAO con una ventaja competitiva sobre otras bacterias. La configuración del reactor para la remoción de fósforo consiste en un tanque anaerobio con un tiempo de retención de 0.5 a 1.5 h que se coloca antes de la zona anóxica y aerobia. El contenido del tanque anaerobio es mezclado para asegurar el contacto con el lodo activado recirculado y el agua residual. El tanque de contacto anaerobio ha resultado sobre muchos sistemas anaerobios de crecimiento suspendido.

Clarificación secundaria: Una vez que la materia orgánica disuelta en el agua residual ha sido oxidada y consumida por los microorganismos, éstos son enviados al sedimentador secundario, unidad de tratamiento en la que se produce la separación gravitacional de los mismos, es decir, se lleva a cabo la clarificación del efluente, permitiendo que se almacenen en la parte inferior de su estructura y que el agua clarificada escape a través de un conjunto de canales en su superficie.

iii. Tratamiento terciario

Filtros de Lecho Profundo: Los filtros de lecho profundo, tienen la finalidad de remover sólidos suspendidos en el agua de tamaños promedio de 5 micras con la zeolita y 20 micras en los filtros multimedia (arena, grava y antracita). Esto quiere decir que todo sólido en suspensión (tierra, polen, basuras pequeñas, etc.) quedará retenido en el filtro para después ser desechado por el drenaje en el retrolavado; no permitiendo de esta forma que estos sólidos pasen al torrente de servicio.

Esta función tiene como beneficio que el agua tratada queda parcialmente libre de sólidos en suspensión los cuales afectan la calidad potable y de proceso del agua. Este proceso de filtración es del tipo profundo en donde la capa (cama) superior de material filtrante es la de mayor tamaño de fragmentos, después el agua pasa a una capa de menor tamaño de fragmentos y por último pasa por una capa fina de fragmentos que hacen la filtración final.

Estas capas de material tienen diferente densidad, de tal forma que al retrolavarse las capas se acomodan siempre de fragmentos mayores en la parte superior a fragmentos finos en la inferior. Todo esto va soportado por una capa de grava. Proporcionando de esta forma una gran capacidad de retención de sólidos suspendidos.

Desinfección con luz ultravioleta: La desinfección UV es un proceso físico que neutraliza los microorganismos instantáneamente cuando estos pasan a través de las lámparas ultravioleta sumergidas en el efluente. El proceso no añade nada al agua excepto luz UV y por lo tanto no tiene impacto sobre la composición química o en el contenido de oxígeno disuelto en el agua. A este respecto se asegura el cumplimiento con la cada vez más estricta normativa de descarga del efluente de agua residual.

IV. Tratamiento de lodos:

Digestor aerobio de lodos: Es un proceso en el cual se produce una aireación, por un periodo significativo de tiempo, de una mezcla entre lodo digerible de la clarificación secundaria con el resultado de una destrucción de células y una disminución de sólidos suspendidos volátiles. (SSV). El objetivo principal es reducir el total de lodos que se deben evacuar posteriormente. Esta reducción es el resultado de la conversión, por oxidación, de un aparte sustancial del lodo en productos volátiles (CO_2 , NH_3 , H_2).

Desaguado de lodos: Permite disminuir considerablemente el volumen de lodo para disposición final del 0.8% a concentraciones superiores a 20%.



Vista aérea de la PTAR Lagos de Moreno

C. Arreglo general de la planta de tratamiento



Arreglo virtual tridimensional de la PTAR Lagos de Moreno.



D. Diagrama de flujo de proceso

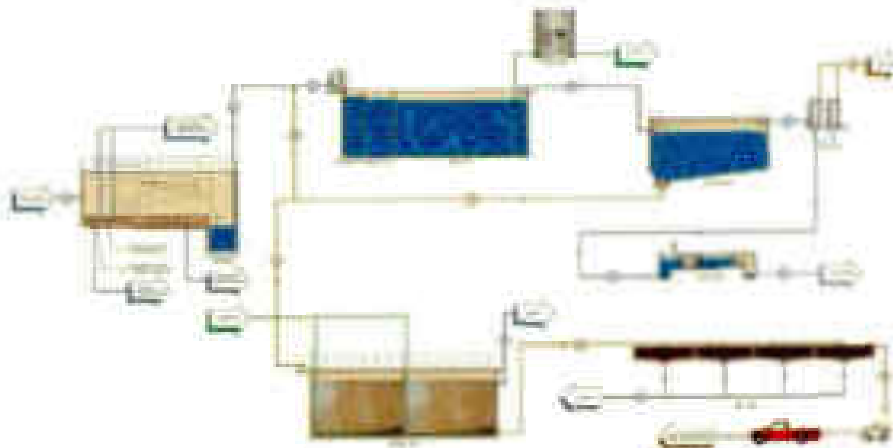


Diagrama de Flujo de Proceso



5. Yahualica de González Gallo

La PTAR se localiza fuera de la zona urbana correspondiente a la Cabecera Municipal de Yahualica de González Gallo. Las coordenadas son las siguientes:

Lat. 21°09'09.27" N; Long. 102°52'40.7" O.



Ubicación de la PTAR Yahualica

La planta de tratamiento de aguas residuales de Yahualica, recibe las aguas residuales recolectadas en la Red Sanitaria principalmente de la Cabecera Municipal de Yahualica de González Gallo, Jalisco.

El caudal nominal de diseño es de 45 l/s, el agua residual tratada cumple con los "límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales" establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "C". El agua residual tratada será parcialmente reutilizada en procesos de riego y mantenimiento de áreas verdes.

Así mismo, los lodos deberán cumplir con los establecido en la NOM-004-SEMARNAT.2002, Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para el aprovechamiento y disposición final de lodos y biosólidos".

Las características de la corriente de agua residual influente se presentan en la siguiente tabla:

Parámetro	Unidades	Influyente
Alcalinidad	mg/L	290.57
pH	Unidades	7.07
Grasas y Aceites	mg/L	47.0
Sólidos Sedimentables	ml/l	2.88
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	290.57
DBO ₅ Total	mg/L	298.57
DBO ₅ Soluble	mg/L	57.67
ECO Total	mg/L	536.66
DOO Soluble	mg/L	148.14
Nitrógeno Total	mg/L	38.43
Nitrógeno Amomiacal	mg/L	24.20
Nitrógeno Orgánico	mg/L	14.23
Fósforo Total	mg/L	13
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	0.5 x 10 ⁶
Huevos de Helminto	Numero por litro	<1
Arsénico Total	mg/L	0.0043
Cadmio Total	mg/L	<0.06
Cianuros Total	mg/L	< 0.01
Cobre Total	mg/L	< 0.10
Cromo Total	mg/L	< 0.25
Mercurio Total	mg/L	0.001
Plomo Total	mg/L	< 0.100
Zinc Total	mg/L	0.10902

La calidad del agua effluente de la PTAR Yahualica, cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C". Los datos de calidad se presentan en la siguiente tabla.

Parámetro	Unidad	Valor promedio diario	Valor promedio mensual
Temperatura	(°C)	< 30.0	< 30.0
pH	-	6.5-8.5	6.5-8.5
Grasas y aceites	(mg/L)	35.0	15.0
Sólidos Sedimentables	(mL/L)	2.0	1.0
Sólidos Suspendedos Totales	(mg/L)	60.0	40.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno Total	(mg/L)	60.0	30.0
Nitrógeno Total	(mg/L)	25.0	15.0
Fósforo Total	(mg/L)	10.0	5.0
Coliformes Fecales	(NMP/100 mL)	2,000.0	1,000
Arsénico Total	(mg/L)	0.2	0.1
Cadmio Total	(mg/L)	0.2	0.1
Cianuros Total	(mg/L)	2.0	1.0
Cobre Total	(mg/L)	6.0	4.0
Cromo Total	(mg/L)	1.0	0.5
Mercurio Total	(mg/L)	0.01	0.005
Plomo Total	(mg/L)	0.4	0.2
Níquel Total	(mg/L)	4.0	2.0
Zinc Total	(mg/L)	20.0	10.0

PROCESOS DE TRATAMIENTO.

Tratamiento de agua:

- Pretratamiento
- Sedimentación Primaria
- Reactor Biológico A2/O (Zona: Anaerobia, Anóxica, Aerobia)
- Clarificación secundaria
- Microfiltración con Filtro de Disco de 10 μm
- Desinfección con luz Ultravioleta.

Tratamiento de lodo:

- Espesamiento de lodos con tracción periférica.
- Digestión aerobia de lodos.
- Desaguado de lodos con Filtro Banda.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

A) PRETRATAMIENTO

Obra de toma: El agua será captada por una caja de llegada para regular a partir de esta el gasto a desbroce y desarenado.

Desbroce, desarenado y medición de flujo: El agua residual pasará a desbrozado contándose con dos canales, uno en operación y otro en reserva controlados mediante compuertas de operación manual.

B) TRATAMIENTO PRIMARIO

Sedimentación Primaria: El objetivo de la sedimentación primaria es remover rápidamente los residuos sólidos sedimentables y materia flotante para así, disminuir la concentración de los sólidos suspendidos. La sedimentación primaria se emplea como parte del pretratamiento dentro del procesamiento integral de las aguas residuales. Los sedimentadores primarios diseñados y operados adecuadamente, remueven entre el 50% y 70% de los sólidos suspendidos y entre el 25% y 40% de DBO₅. En las grandes plantas de tratamiento (0.75 Mgal/d o más), la remoción de SST se realiza en tanques de sedimentación circulares o rectangulares con limpieza mecánica y diseño estandarizado.

C) TRATAMIENTO SECUNDARIO

Proceso A2/O: El proceso A2/O está diseñado para la eliminación de nitrógeno y de fósforo, aunque la desnitrificación completa no es posible. Básicamente, el proceso A2/O es una modificación del proceso A/O, ya que añade una zona anóxica entre las zonas anaerobia y la zona aerobia. La zona anóxica se incluye solamente para reducir las cargas de nitrato sobre la zona anaerobia mediante el caudal de recirculación de lodos, lo que afectaría a la eliminación de fósforo.

1. Zona aerobia: El proceso de los lodos activados para el tratamiento de aguas negras está basado en proporcionar un contacto íntimo entre las aguas negras y lodos biológicamente activados. Los lodos se desarrollan inicialmente por una aireación prolongada bajo condiciones que favorecen el crecimiento de organismos que tienen la habilidad especial de oxidar materia orgánica. Cuando los lodos que contienen estos organismos entran en contacto con las aguas negras, los materiales orgánicos se oxidan, y las partículas en suspensión y los coloides tienden a coagularse y formar un precipitado que se sedimenta con bastante rapidez. Es necesario un control de operación muy elevado para asegurar que se tenga una fuente suficiente de oxígeno, que exista un contacto íntimo y un mezclado continuo de las aguas negras y de los lodos, y que la relación del volumen de los lodos activados agregados al volumen de aguas negras que están bajo tratamiento se mantenga prácticamente constante.

2. Zona Anóxica: Se denominan Reactor Anóxico a los sistemas en los que el aceptor final de electrones no es el oxígeno ni tampoco la materia orgánica. En condiciones anóxicas el aceptor final de electrones suelen ser los nitratos.





los sulfatos, el hidrógeno, etc. Cuando el aceptor final de electrones es el nitrato, como resultado del proceso metabólico, el nitrógeno de la molécula de nitrato es transformado en nitrógeno gas. Así pues, este metabolismo permite la eliminación biológica del nitrógeno del agua residual (desnitrificación).

3. Zona anaerobia: La función de la zona de contacto anaerobia permite la remoción biológica de fósforo. El fósforo presente en el agua residual es incorporado dentro de la biomasa de las células, el cual es removido del proceso como resultado de lodo de desecho. Los organismos acumuladores de fósforo (PAO) son alentados a su crecimiento y consumo de fósforo en reactor con la configuración necesaria para proveer PAO con una ventaja competitiva sobre otras bacterias. La configuración del reactor para la remoción de fósforo consiste en un tanque anaerobio con un tiempo de retención de 0.5 a 1.5 h que se coloca antes de la zona anóxica y aerobia. El contenido del tanque anaerobio es mezclado para asegurar el contacto con el lodo activado recirculado y el agua residual. El tanque de contacto anaerobio ha resultado sobre muchos sistemas anaerobios de crecimiento suspendido.

Clarificación secundaria: Una vez que la materia orgánica disuelta en el agua residual ha sido oxidada y consumida por los microorganismos, éstos son enviados al Sedimentador Secundario, unidad de tratamiento en la que se produce la separación gravitacional de los mismos, es decir, se lleva a cabo la clarificación del efluente, permitiendo que se almacenen en la parte inferior de su estructura y que el agua clarificada escape a través de un conjunto de canales en su superficie.

D) TRATAMIENTO TERCIARIO

Filtro de Discos Rotatorios: El filtro de disco vacío rotatorio funciona de un modo similar al filtro de vacío de tambor rotatorio. El Tambor es sustituido por una serie de discos divididos en sectores. Su proporción "el área de espacio de filtración" es su principal ventaja. Con el microtamiz rotativo se consigue un efluente prácticamente libre de sólidos y una reducción importante de la demanda de oxígeno asociada a la carga contaminante. El filtro de disco permite un tamizado fino de caudales hasta 270 m³/h con una luz de malla hasta elevada calidad con una gran superficie filtrante. La construcción compacta y la concepción modular del equipo hacen que se pueda adaptar fácilmente a las condiciones existentes.

Desinfección con luz ultravioleta: La desinfección UV es un proceso físico que neutraliza los microorganismos instantáneamente cuando estos pasan a través de las lámparas ultravioleta sumergidas en el efluente. El proceso no añade nada al agua excepto luz UV y por lo tanto no tiene impacto sobre la composición química o en el contenido de oxígeno disuelto en el agua. A este respecto se asegura el cumplimiento con la cada vez más estricta normativa de descarga del efluente de agua residual.

E) TRATAMIENTO DE LODOS

Digestor aerobio de lodos: Es un proceso en el cual se produce una aireación, por un período significativo de tiempo, de una mezcla entre lodo digerible de la clarificación secundaria con el resultado de una destrucción de células y una disminución de sólidos suspendidos volátiles. (SSV). El objetivo principal es reducir el total de lodos que se deben evacuar posteriormente. Esta reducción es el resultado de la conversión, por oxidación, de un aparte sustancial del lodo en productos volátiles (CO₂, NH₃, H₂).

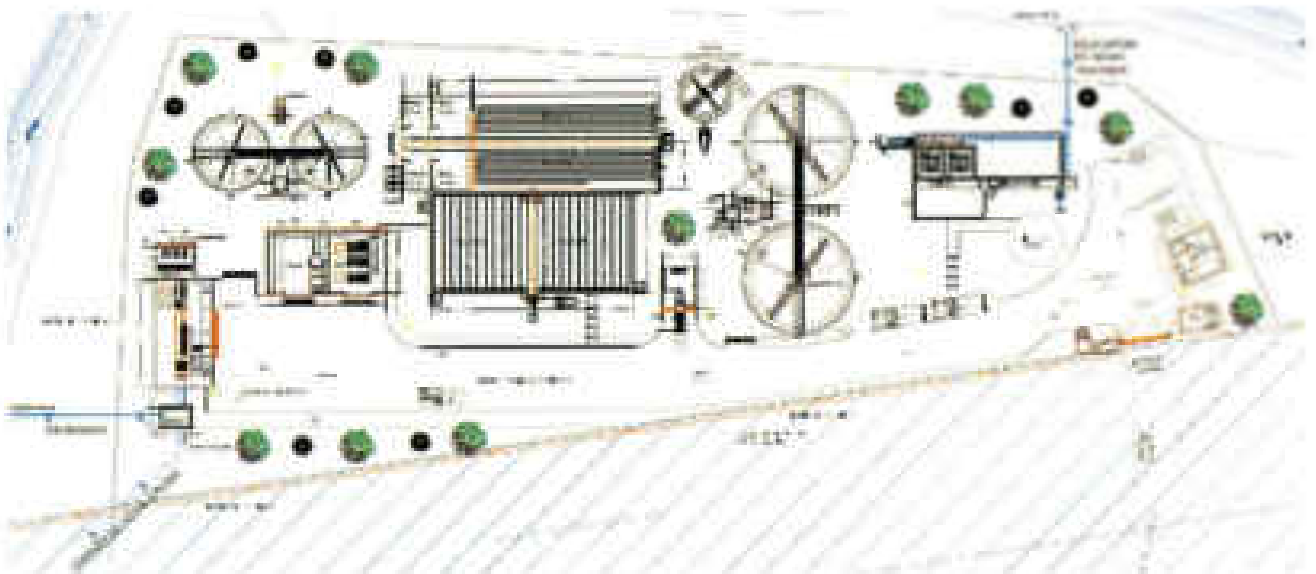
Espesador de lodos: La reducción de volumen es beneficiosa para los procesos posteriores tales como la hidrólisis, la digestión, la deshidratación, el secado y la combustión. El espesamiento reduce los volúmenes a transportar y, por lo tanto, los equipos necesarios, la cantidad de reactivos para su acondicionamiento, la cantidad de calor requerida por los digestores, o la cantidad de combustible a utilizar en cualquier otro proceso; también se reducen los equipos necesarios para la deshidratación y mejora su eficacia.

Desaguado de lodos: Permite disminuir considerablemente el volumen de lodo para disposición final del 0.8% a concentraciones superiores a 20%.





Vista aérea de la PTAR Yahualica



Arreglo General PTAR Yahualica



A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a personal name.

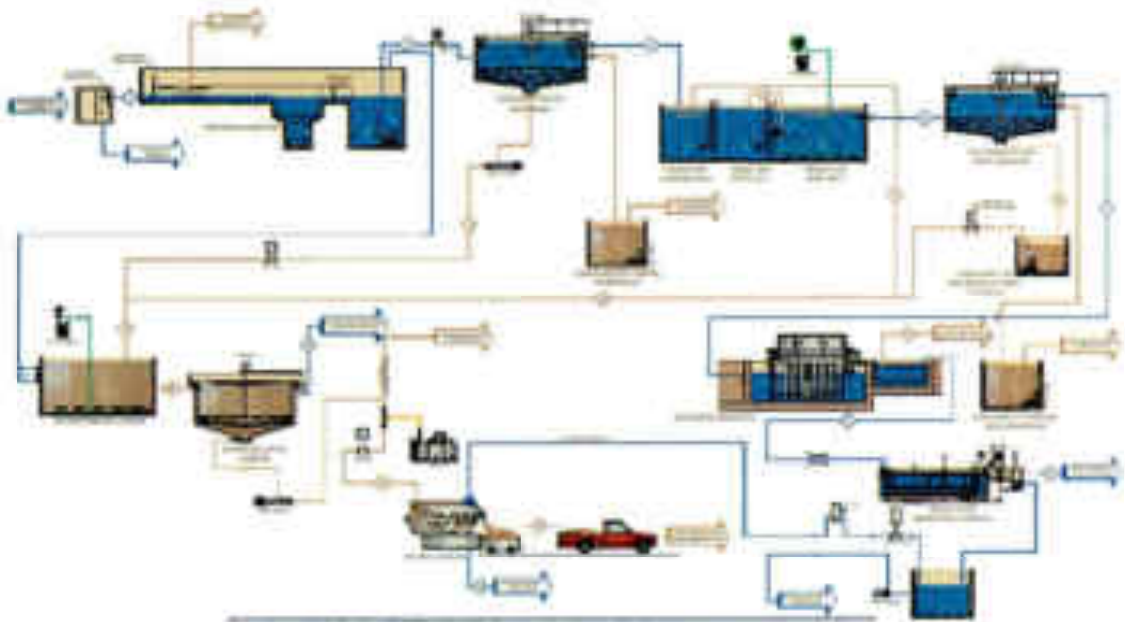


Diagrama de Flujo PTAR Yahuatlán

146.000m



146.500m



Perfil Hidráulico PTAR Yahuatlán

Componente	TAG	Etapas	Cant.
Criba gruesa de desbroce manual	RG-01 A/B	Pretratamiento	2
Vertedor proporcional Salm	VS-01 A/B	Pretratamiento	2
Bombas sumergibles para alimentación de Sedimentadores Primarios	BCS-01 A/C	Pretratamiento	3
Rodas mecánicas para Sedimentadores Primario	TOR-01 A/B	Tratamiento primario	2
Bombas centrífugas sumergibles para natas primarias	BCS-02 A/B	Tratamiento primario	2
Bombas de Cavidad Progressiva para lodos primario	BCP-01	Tratamiento primario	2
Aglador sumergible helicoidal	AM-01 A/B	Tratamiento secundario	2
Red de amesora de burbuja fina para reactores biológicos y digestor de lodos	SD-01 A/D	Tratamiento secundario	1
Sopladores tipo centrífugo	SO-01 A/C	Tratamiento secundario y Tratamiento de Lodos	3
Rodas mecánicas para Sedimentadores Secundarios	TOR-02 A/B	Tratamiento secundario	2
Bombas de recirculación interna tipo pared	EP-01 A/B	Tratamiento secundario	2
Bombas centrífugas sumergibles para recirculación y purga de lodos biológicos	BCS-03 A/B	Tratamiento secundario	2
Bombas centrífugas sumergibles para natas secundarias	BCS-04 A/B	Tratamiento secundario	2
Bomba centrífuga horizontal	BCH-01 A/B	Tratamiento terciario	2
Sistema de desinfección UV	UV-01	Tratamiento terciario	1
Bomba de Cavidad Progressiva de lodo digerido	BCP-02 A/B	Tratamiento de lodos	2
Bomba de Cavidad Progressiva de lodo espeso	BCP-03 A/B	Tratamiento de lodos	2
Bomba multietapa para lavado de telas	BME-01 A/B	Tratamiento de lodos	2
Sistema preparador de polímero	SPF-01	Tratamiento de lodos	1
Filtro de Disco de 2'	-	Tratamiento de lodos	1
Filtro Banda	FBP-01	Tratamiento de lodos	1

Listado de Equipos

OBJETIVO.

Coadyuvar en la etapa de operación y mantenimiento del servicio de tratamiento del agua de las PTAR consideradas, con seguimiento en procedimientos, programas de mantenimiento, de la calidad del agua de entrada y de salida y de su volumen conforme a lo indicado en la normatividad ambiental vigente, en apego a los requisitos y compromisos contractuales adquiridos por la empresa concesionaria.

ALCANCES GENERALES

La CEA será auxiliada en la operación y mantenimiento por una empresa externa, en las funciones y actividades que se describen en este instrumento o las que en su momento considere ampliar o modificar, sin detrimento de las obligaciones y responsabilidades de la empresa prestadora de servicios. Asimismo, podrá proponer, en caso necesario, mejoras a los protocolos de operación y mantenimiento.

El prestador de los servicios será el encargado de recibir la planta de tratamiento y asegurarse que exista el listado (inventario) de los equipos y unidades de tratamiento operando en buen funcionamiento y este al término de su contrato deberá entregarlo en condiciones aceptables de operación y funcionamiento.

En términos enunciativos, más no limitativos, las funciones generales a desarrollar por la operadora en el periodo de operación y mantenimiento durante la prestación de los servicios, son las siguientes:

1 Operación y Mantenimiento de las PTAR.



- 1) Dar seguimiento, supervisar y verificar el puntual cumplimiento de los programas de mantenimiento predictivo y preventivo que establezca la empresa operadora saliente, a todos los equipos mecánicos, electromecánicos e instalaciones de cada PTAR, salvo el mantenimiento correctivo el cual quedará a cargo de la empresa prestadora de servicios responsable de la instalación, quien hará válidas las garantías y fianzas por vicios ocultos.
- 2) Seguimiento de la rutina operacional del personal; y del registro en bitácora de las acciones relevantes, los consumos de energía eléctrica, reactivos, productos químicos y análisis de control, así como del registro diario de los flujos, caudales y/o volúmenes de agua tratada efluente del sistema de tratamiento.
- 3) Seguimiento de las acciones de mantenimiento de las instalaciones, edificios, equipo de tratamiento y laboratorio; reactivos, productos químicos y el correspondiente registro en bitácoras de todos los eventos.
- 4) Revisión y de resultar necesario la actualización de los manuales de mantenimiento.
- 5) Elaboración para la CEA de informes mensuales del mantenimiento de cada PTAR.
- 6) Revisar el programa de mantenimiento a bombas, equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, así como verificar su cumplimiento.
- 7) Verificar el mantenimiento adecuado de edificios y vialidades y obras complementarias.
- 8) La empresa prestadora de servicios deberá realizar la disposición de los residuos de manejo especial (biósólidos, lodos, arenas, basuras, etc.), y deberá considerar para su propuesta técnica y económica una distancia de 15 km a la redonda.

2 Operación de la PTAR.

- 1) Verificación y registro de la medición por día del flujo del efluente final, de la recirculación y de purgas. Registro de la operación de cada uno de los procesos individuales y de los equipos que apliquen. Seguimiento de la rutina operacional del personal; medición de parámetros en campo y en laboratorio, asegurándose de que estas se efectúen en los puntos de medición y frecuencias establecidas.
- 2) Seguimiento a los ajustes del proceso de tratamiento, en base a los resultados de laboratorio, de los indicadores visuales del tratamiento y de los manuales específicos del proceso y el correspondiente asiento de todos los eventos en la bitácora.
- 3) Verificar el resultado operacional y de cumplimiento de la calidad del agua efluente.
- 4) Atención al programa de fechas de realización del muestreo del efluente final por parte del laboratorio acreditado por la EMA y aprobado por la CONAGUA, reportando a la CEA los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
- 5) Elaboración para la CEA de informes de la operación de cada PTAR.
- 6) Verificación del cumplimiento de calidad de agua conforme a la NOM-001-SEMARNAT-2021 y/o NOM-003-SEMARNAT-1997, según sea el caso.
- 7) Supervisar las características físicas de manera visual para identificar posibles descargas de tipo industrial no municipales, con el fin de emitir recomendaciones y medidas correctivas.
- 8) Monitoreo de parámetros básicos de operación.

3 Costos de la Operación y Mantenimiento de cada una de las PTAR.

La empresa deberá proporcionar todos los medios humanos y materiales para la correcta operación y mantenimiento de las PTARs, y asegurar el cumplimiento con estos Términos de Referencia, así como con la normatividad aplicable.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales, el licitante deberá de proponer y considerar dentro de su propuesta técnica y económica los siguientes conceptos de costos fijos y variables, para la integración de su costo fijo mensual que será base para su propuesta económica:

Costos Fijos:

- Personal
- Energía Eléctrica
- Mantenimiento Preventivo
- Medios y Recursos Materiales
- Análisis de Laboratorio

Costos Variables:

- Energía Eléctrica

- Productos Químicos
- Mantenimiento Correctivo
- Consumibles para medios y Recursos Materiales
- Transporte y Disposición de residuos de manejo especial

Esta información deberá ser vaciada en el siguiente formato (y formatos E1 y E2) para cada una de las plantas, el cual servirá para evaluar las propuestas técnicas y económicas y selección de la propuesta ganadora que ofrezca las mejores condiciones tanto técnicas como económicas, así mismo para efectos de cobro de las estimaciones mensuales.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE CADA TRAZADO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		CONTENIDO No.	COSTO MENSUAL																																															
NOMBRE SOCIAL DEL CONTRATISTA		NOMBRE DEL CONTRATISTA																																																
DIRECCIÓN DEL CONTRATO		PERIODO DE COBRO																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">COSTOS FIJOS MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR</th> </tr> <tr> <th>Concepto</th> <th>Cantidad</th> <th>% DEL TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Salario Personal</td> <td>27.26</td> <td>26.98%</td> </tr> <tr> <td>2. Energía Eléctrica</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>3. Salario de Mantenimiento Preventivo</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>4. Materiales de Mantenimiento</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>5. Seguro de Operación</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>112.06</td> <td>110.64%</td> </tr> </tbody> </table>		COSTOS FIJOS MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR			Concepto	Cantidad	% DEL TOTAL	1. Salario Personal	27.26	26.98%	2. Energía Eléctrica	21.20	20.92%	3. Salario de Mantenimiento Preventivo	21.20	20.92%	4. Materiales de Mantenimiento	21.20	20.92%	5. Seguro de Operación	21.20	20.92%	TOTAL	112.06	110.64%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">COSTOS VARIABLES MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR</th> </tr> <tr> <th>Concepto</th> <th>Cantidad</th> <th>% DEL TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Energía Eléctrica</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>2. Mantenimiento Correctivo</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>3. Salario de Mantenimiento Preventivo</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>4. Consumibles para medios y Recursos Materiales</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>5. Transporte y Disposición de Residuos</td> <td>21.20</td> <td>20.92%</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>112.06</td> <td>110.64%</td> </tr> </tbody> </table>	COSTOS VARIABLES MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR			Concepto	Cantidad	% DEL TOTAL	1. Energía Eléctrica	21.20	20.92%	2. Mantenimiento Correctivo	21.20	20.92%	3. Salario de Mantenimiento Preventivo	21.20	20.92%	4. Consumibles para medios y Recursos Materiales	21.20	20.92%	5. Transporte y Disposición de Residuos	21.20	20.92%	TOTAL	112.06	110.64%
COSTOS FIJOS MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR																																																		
Concepto	Cantidad	% DEL TOTAL																																																
1. Salario Personal	27.26	26.98%																																																
2. Energía Eléctrica	21.20	20.92%																																																
3. Salario de Mantenimiento Preventivo	21.20	20.92%																																																
4. Materiales de Mantenimiento	21.20	20.92%																																																
5. Seguro de Operación	21.20	20.92%																																																
TOTAL	112.06	110.64%																																																
COSTOS VARIABLES MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR																																																		
Concepto	Cantidad	% DEL TOTAL																																																
1. Energía Eléctrica	21.20	20.92%																																																
2. Mantenimiento Correctivo	21.20	20.92%																																																
3. Salario de Mantenimiento Preventivo	21.20	20.92%																																																
4. Consumibles para medios y Recursos Materiales	21.20	20.92%																																																
5. Transporte y Disposición de Residuos	21.20	20.92%																																																
TOTAL	112.06	110.64%																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">COSTOS FIJOS MENSUALES PTAR</th> <th colspan="2">COSTO MENSUAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CONTRATO</td> <td>41.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</td> <td>41.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</td> <td>41.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL PTAR</td> <td>123.60</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		COSTOS FIJOS MENSUALES PTAR		COSTO MENSUAL		CONTRATO	41.20			MANTENIMIENTO CORRECTIVO	41.20			MANTENIMIENTO PREVENTIVO	41.20			TOTAL PTAR	123.60			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">COSTOS VARIABLES MENSUALES PTAR</th> <th colspan="2">COSTO MENSUAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CONTRATO</td> <td>41.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</td> <td>41.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</td> <td>41.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL COSTOS MENSUALES MANTENIMIENTO PTAR</td> <td>123.60</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	COSTOS VARIABLES MENSUALES PTAR		COSTO MENSUAL		CONTRATO	41.20			MANTENIMIENTO CORRECTIVO	41.20			MANTENIMIENTO PREVENTIVO	41.20			TOTAL COSTOS MENSUALES MANTENIMIENTO PTAR	123.60										
COSTOS FIJOS MENSUALES PTAR		COSTO MENSUAL																																																
CONTRATO	41.20																																																	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	41.20																																																	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	41.20																																																	
TOTAL PTAR	123.60																																																	
COSTOS VARIABLES MENSUALES PTAR		COSTO MENSUAL																																																
CONTRATO	41.20																																																	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	41.20																																																	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	41.20																																																	
TOTAL COSTOS MENSUALES MANTENIMIENTO PTAR	123.60																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONCEPTO</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD ESTIMADA</th> <th>VALOR ESTIMADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PTAR</td> <td>m²</td> <td>2000</td> <td>2000.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL ESTIMADO</td> <td></td> <td></td> <td>2000.00</td> </tr> </tbody> </table>		CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA	VALOR ESTIMADO	PTAR	m ²	2000	2000.00	TOTAL ESTIMADO			2000.00	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONCEPTO</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD ESTIMADA</th> <th>VALOR ESTIMADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PTAR</td> <td>m²</td> <td>2000</td> <td>2000.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL ESTIMADO</td> <td></td> <td></td> <td>2000.00</td> </tr> </tbody> </table>	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA	VALOR ESTIMADO	PTAR	m ²	2000	2000.00	TOTAL ESTIMADO			2000.00																								
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA	VALOR ESTIMADO																																															
PTAR	m ²	2000	2000.00																																															
TOTAL ESTIMADO			2000.00																																															
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA	VALOR ESTIMADO																																															
PTAR	m ²	2000	2000.00																																															
TOTAL ESTIMADO			2000.00																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MANTENIMIENTO CORRECTIVO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PTAR</td> <td>21.20</td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</td> <td>21.20</td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</td> <td>21.20</td> </tr> <tr> <td>TOTAL ESTIMADO</td> <td>63.60</td> </tr> </tbody> </table>		MANTENIMIENTO CORRECTIVO		PTAR	21.20	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	21.20	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	21.20	TOTAL ESTIMADO	63.60																																							
MANTENIMIENTO CORRECTIVO																																																		
PTAR	21.20																																																	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	21.20																																																	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	21.20																																																	
TOTAL ESTIMADO	63.60																																																	

Costos Fijos

Costos del personal: Estos costos corresponden a todos los costos directos del personal requerido para la operación de cada PTAR.

Costos fijos de energía eléctrica: Estos costos corresponden a todos los costos de energía eléctrica relacionados con el alumbrado interior y exterior de todas las instalaciones operadas por la EMPRESA, así como con los requerimientos mínimos de procesos, preparación de reactivos y protección de las instalaciones en cada PTAR.

Costos fijos de mantenimiento: Estos costos se estimarán a partir del costo de una lista de piezas de refacciones y consumibles para el mantenimiento preventivo y la conservación de todos los equipos electromecánicos de cada PTAR.



Costos de los medios y recursos materiales: Estos costos corresponden a los requerimientos de vehículos, equipos de comunicación y de cómputo, herramientas, para cada PTAR.
Análisis de Laboratorio: Estos costos corresponden a el análisis mensual por un laboratorio acreditado por la EMA, y que corresponden a muestras compuestas de 24 horas de salida para determinar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente NOM-001-SEMARNAT-2021.

Costos Variables

Costos de energía eléctrica: Los costos corresponden a la energía eléctrica requerida para los procesos de tratamiento de la LINEA DE AGUA y de la LINEA DE LODOS así como para el bombeo de las aguas residuales y de los LODOS , relativos y específicos a cada PTAR.

Costos de mantenimiento correctivo y de reposición de equipos: Costos de mantenimiento correctivo y de reposición de equipos para cada PTAR. Los costos se limitan a los costos de piezas de refacción, de reposición de equipos y materiales y de consumibles.

Costos de medios y recursos materiales: Los costos se refieren a los costos de combustibles y mantenimiento de los vehículos, de papelería y artículos de oficina, de viajes del personal.

Costos de transporte y disposición final de los BIOSOLIDOS: Costos de evacuación, transportes y disposición final de los BIOSOLIDOS y otros residuos sólidos generados en cada PTAR.

Costos de productos químicos: Costos de productos químicos para cada PTAR sobre la base de los caudales promedios nominales respectivos y de los consumos estimados para cada producto químico requerido para los procesos de tratamiento en la LINEA DE AGUA y/o la LINEA DE LODOS.

Costos indirectos y utilidades: Valor de indirectos y utilidades con base en el cálculo de un porcentaje sobre la suma de los conceptos mencionados.

4 Productos esperados.

- 1) La empresa, como extensión de la CEA, se compromete al cumplimiento cabal de los alcances generales y particulares descritos en este instrumento; considerándose en consecuencia corresponsable de las acciones y decisiones tomadas por su parte o conjuntamente con la residencia de obra y autoridades de la CEA.
- 2) Informe de manera mensual, de los avances, procesos y resultados de la operación, conservación y mantenimiento de cada PTAR, mediante un documento escrito y copia del mismo en formato electrónico, que será parte del respaldo para el pago de la estimación correspondiente de la empresa; debiendo contener como mínimo lo siguiente:
 - a. Localización del lugar de trabajo, tanto en operación como en mantenimiento.
 - b. Descripción de los trabajos realizados de operación, conservación y mantenimiento en el periodo que se informa.
 - c. La bitácora de operación, mantenimiento,
 - d. Memoria fotográfica, de forma tal que se aprecie la variedad de actividades realizadas en el periodo.
 - e. Reporte de mantenimientos preventivos y correctivos.
 - f. Minutas de trabajo de las reuniones celebradas.
 - g. Reporte de calidad del Agua del Efluente, en el que se especifique el cumplimiento con la calidad del agua tratada en el Efluente, volumen residual tratada, así como de los biosólidos generados y su disposición final.

5 Capacitación

Elaboración y entrega a la CEA de informes, producto de la capacitación al personal del H. Ayuntamiento, se tomará como base el manual de operación y mantenimiento entregado por la CEA de acuerdo al proyecto ejecutivo y de construcción desarrollado por la empresa correspondiente para cada una las PTAR.

Producto esperado: Informe y acta de levantada en sño al término de la capacitación.



6 Informe de laboratorio

Informe y entrega a la CEA de resultados de laboratorio correspondiente a muestreo y análisis por un laboratorio acreditado ante la EMA, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, servicios de análisis de calidad del agua tratada por cada PTAR. Los muestreos y análisis de bioóxidos se deberán llevar a cabo con una periodicidad de tres meses, para comprobar el cumplimiento con la NOM-004-SEMARNAT 2002.

Producto esperado: Informe del laboratorio acreditado

Todas las acciones descritas en este documento, se concentran en el catálogo de eventos el cual servirá para la medición de los avances físico-financieros del contrato de la Operación y mantenimiento de cada PTAR, así como la medición de los pagos correspondientes, presentando para efectos de la integración del Expediente Final de la empresa, todos y cada uno de los productos solicitados para soporte de las acciones, hasta la elaboración del informe final, a entera satisfacción de la CEA.

ENTREGABLE: INFORME DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El informe de operación y mantenimiento entregable al término del periodo establecido entre la CEA y Empresa operadora, deberá de contar de manera detallada las siguientes actividades fundamentales para llevar a cabo una correcta operación del proceso de tratamiento.

Influyente

- **Revisión visual de la calidad del agua residual de ingreso a la planta (influyente)**, es importante observar la llegada del agua residual cruda, con la finalidad de cerciorarse de que no presenten características físicas diferentes a las típicas, si esto llegase a presentarse entonces se debe de derivar hasta que deje de presentarse el residuo.
- **Medir PH**, es importante revisar el PH del influyente, se debe conocer en que condición de acidez o alcalinidad llega el agua, el proceso de tratamiento operan con un rango de PH entre 6.5 a 8 si el PH de llegada está fuera de rango por lo regular se deriva si no se cuenta con unidades de neutralización.
- **Medir la Temperatura**, en necesario verificar la temperatura, por lo general las aguas residuales municipales tienen una temperatura promedio de 25°Celsius, salvo que haya alguna industria que tenga calderas para el calentamiento del agua y sistemas de enfriamiento.
- **Medir mediante análisis de laboratorio las características, físicas y químicas del agua**, como son: G Y A, P, N, DBO, SST, y DQO, todo con la finalidad de conocer el grado de contaminación para poder realizar los ajustes necesarios en el proceso de tratamiento.

Pretratamiento

- **Limpieza de rejillas gruesas** en los canales desarenadores, la limpieza debe de realizarse cuantas veces sea necesaria para darle fluidez al agua y evitar demoras por taponamiento.
- **La basura producto de la limpieza de las rejillas tanto gruesas como finas** deben de colocarse en una plataforma lo más alejado en el interior de la planta, que sea accesible para un camión recolector.
- **Limpieza de los canales desarenadores**, la limpieza de los canales desarenadores debe de realizarse cada 5 días en periodo de estiaje, pero cuando es periodo de lluvia, la frecuencia de la limpieza debe de ser diaria, para evitar que las arenas entren al proceso de tratamiento la disposición de las arenas es igual a lo que se realiza con las basuras.
- **Medición del caudal o flujo en el influyente**, si no se cuenta con un sistema electrónico para la medición de caudal del influyente, se pueden utilizar algunos métodos de aforo, por ejemplo, el método sección velocidad, canaletas Parshall si lo hay, o medido directamente en la placa delgada llamada Sutor. Es importante conocer el flujo de entrada por que con ello se van a realizar varios cálculos, para el control del proceso.

Cárcamo de Aguas Crudas

- **En el cárcamo de aguas crudas** revisar periódicamente el estado de los equipos de bombeo ya sea sumergible o de columna.
- **Revisar los equipos sumergibles**, revisar la presión en los manómetros que se ubican en la columna de descarga, si hay caída de presión revisar que los impulsores de las bombas no estén atascados para lo cual hay que sacar el equipo, siempre y cuando haya estructura y equipo para realizarlo, de lo contrario solicitar el apoyo de una grúa.

- Revisar los equipos de columna, la revisión consiste en observar los depósitos de aceite de lubricación que mantengan su nivel, lubricación de chumaceras. En este caso si el equipo deja de sacar agua retirar el equipo con la grúa y revisar el impulsor.

Hidrocriba

- Criba, la limpieza de la rejilla de la criba debe ser frecuente para evitar derrames de agua residual al piso, el bagazo se debe de recolectar en tambos de plástico perforados, tener los suficientes tambos considerando el periodo de tiempo que tardará en arribar el servicio de recolección.

Reactor Biológico

- El reactor biológico, es la parte fundamental para el tratamiento de las aguas residuales, en él se encuentra el medio acuoso conocido como Licor Mezclado, compuesto por tres elementos que son:
- Oxígeno Disuelto, alimento y microorganismos, estos elementos, son importantes debido a que son la base del proceso.
- Revisión del oxígeno disuelto (OD), la revisión del oxígeno disuelto es importante, de sí depende de que el proceso se mantenga estabilizado, el rango debe estar aproximadamente entre 0.8 a 2.0 miligramos por litro. Por lo regular se realiza con un equipo electrónico llamado oxímetro.
- Revisión de los Sólidos Sedimentables en el licor mezclado (Sol. Sed.), es importante llevar al control del incremento del volumen de los sólidos sedimentables, por lo regular todos los procesos de todos activados, operan de manera adecuada teniendo un volumen de 350 a 450 mililitros por litro. Un incremento que sobre pase el rango es necesario realizar la purga de lodo, ajustando el rango a la necesidad del proceso.
- Revisión del mezclado de los lodos (floculo), el mezclado de los lodos en todo el reactor biológico, debe ser homogéneo para que el agua residual que contiene material orgánico (alimento), se distribuya en todo el volumen de agua, de tal manera que se pueda llevar una remoción de aproximadamente del 96% de la carga orgánica carbonácea y nitrogenácea.
- Revisión de la calidad del agua residual, las características del agua residual cruda deben de ser 100% doméstica, debido a que el contenido orgánico es el alimento de los microorganismos que se encuentran en los lodos (floculos) en el licor mezclado.
- Revisión y cálculo de la F/M, este parámetro es de control de proceso y es necesario calcularlo debido a que se debe de cuidar la relación del alimento con respecto a la concentración de microorganismos.
- Revisión del tiempo medio de retención celular (TMRC), o también conocido como edad de los lodos, su cálculo es necesario debido a que a través de este parámetro se determina el tiempo en días que tienen los lodos en el sistema de tratamiento, y es un indicador directo para realizar o programar las purgas de los mismos lodos.
- Revisión del Tiempo de Retención Hidráulico, es necesario conocer este parámetro porque es importante conocer el tiempo de residencia en el reactor biológico en las diferentes horas del día, en el sistema de airoación extendida se debe de tener un tiempo de retención de entre 18 a 32 horas y en un sistema convencional de 5 a 8 horas.
- Revisión de los Sólidos Suspendedos Totales (SST), son el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, la importancia de este parámetro radica en que se utiliza para calcular tanto el tiempo medio de retención celular (TMRC) como la relación alimento microorganismo (F/M), se multiplica por 0.20 que representa, el 20% de material inorgánico, del total de los SST.
- Revisión de los Sólido Suspendedos Volátiles (SSV), Son aquellos sólidos constituidos por sólidos sedimentables, sólidos en suspensión y sólidos coloidales, pero en el proceso de tratamiento representan los microorganismos, este parámetro se utiliza para calcular tanto el tiempo medio de retención celular (TMRC) como la relación alimento microorganismo (F/M).
- Revisión de la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO), su importancia radica en que con ella se calcula la producción de la biomasa, y se utiliza para calcular la (F/M).

Clarificador Secundario

- Medir el manto de lodo, por lo regular se recomienda mantener de 3 a 5 pies de altura de manto, ayuda a mantener una buena clarificación y compactación del mismo floculo.
- Medir frecuentemente el Tiempo de Retención Hidráulico (TRH), los clarificadores tienen un tiempo de retención de entre 2 a 4 horas, si el flujo hidráulico es alto, el TRH baja y es posible que se produzca un arrastre de sólidos hacia el efluente tratado.

Sistema de Desinfección

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales, se ha propuesto que la desinfección del agua tratada para cumplir con el rango de coliformes de acuerdo a la normatividad ambiental vigente sea por medio de la aplicación

de compuestos de cloro, ya sea Hipoclorito de sodio al 13%, tabletas de Hipoclorito de calcio al 65%, cloro-gas o Luz Ultra Violeta (UV), por lo que se deberán de especificar las características del método y/o equipo de desinfección utilizado e instalado en cada una de las plantas de tratamiento, incluir marca, modelo, número de serie, especificaciones y capacidad de cada equipo, así como el número de lámparas en el caso de utilizar UV, horas de operación indicadas por el fabricante.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales se contará con una bitácora del registro diario de los consumos de compuestos de cloro en su caso. Si se utiliza la UV, indicar las horas de operación total y/o acumuladas por día/mes/año, con el fin de prever la vida útil, suministro y programa de cambio de lámparas UV.

Sistema de medición de caudal efluente

Se deberán de especificar las características del equipo de medición instalados en cada una de las plantas de tratamiento, incluir marca, modelo, número de serie, especificaciones y capacidad de cada equipo.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales se contará con una bitácora del registro diario de los flujos y/o caudales por cada hora y de manera diaria hasta completar un mes de operación, se deberá de incluir el volumen diario de agua tratada y volumen mensual, con la firma del residente del jefe de operación y del supervisor de la CEA.

Para el mantenimiento correspondiente, deberán de seguir las actividades de operación propuestas en el manual de operación y mantenimiento para cada una de las Plantas de tratamiento.

Cárcamo de lodos

- A través del cárcamo de lodos se puede controlar el manto de lodos en los clarificadores y controlar el caudal de re recirculación de los lodos.
- **Medir caudal de recirculación**, por lo general y como regla de operación se debe de medir el flujo de retorno de lodos para saber cuánto está regresando al reactor biológico, fundamental para controlar la F/M.
- **Medir la concentración de SST**, parámetro que se utiliza para el cálculo de la purga de los lodos para desecho hacia los digestores. La purga forma parte de los datos en el cálculo del TMRC.

Es importante que todos los parámetros, operacionales y de control se capturen en hojas de registro para generar información de consulta y de referencia, y tener los datos para el cálculo de los parámetros en general y desarrollo de estadísticas de operación.

La obtención de los parámetros operaciones y de control deben ser la más fiables posible, ya que de ello depende una muy buena interpretación de las condiciones del proceso en el momento de realizarlos.

Sistema de desaguado de lodos

Para el caso de que la PTAR utilice sistemas para el desaguado de lodos de tipo mecanizado, fibras banda, de placas o de tipo tornillo de anillos, deberán de considerar la preparación y aplicación del polímero requerido para la ayuda en la coagulación y prensado de los lodos para su desaguado y/o deshidratación al porcentaje de humedad propuesto en el proyecto ejecutivo de la empresa prestadora de servicios, deberán de seguir las actividades de operación propuestas en el manual de operación y mantenimiento para cada una de las Plantas de tratamiento.

Equipos electromecánicos en general

El operador tiene la obligación de revisar físicamente el equipo electromecánico, por lo que la recomendación es revisar en cada cambio de turno el estatus de todo el equipo.

- **Revisar bombas sumergibles**, por lo general estos equipos en difícil de verlas físicamente, pero hay que revisar la vibración en el manifold de descarga.
- **Medir el flujo de descarga del equipo sumergible**, es necesario revisar en la criba que el caudal sea constante, si disminuye el flujo es posible que la bomba tenga tapón o el impulsor esté semi atascado, retirar el equipo y limpiarlo.
- **Medir alimentación eléctrica**, que el equipo no bote el sistema de protección, si esto sucede dejarlo fuera de servicio hasta que sea revisado por su brigada de mantenimiento.
- **Revisar bombas centrifugas**, en estos equipos es revisar, temperatura del motor, escuchar ruidos en los rodamientos tanto del motor como de la bomba, revisar fugas de agua.
- **Revisar equipo de aireación**, revisar, temperatura del motor, de los cabezales o turbinas, revisar el estado de los filtros de aire, Medir niveles de aceite, escuchar ruidos anormales de motor, cabezal o turbina.
- **Medir en todo tipo de equipo de transmisión**, niveles de aceite temperatura, ruidos anormales, presión de fuerza en el caso de los equipos de los clarificadores.

- Medir para todos los equipos, que los equipos de protección en los CCM funcionen correctamente.
- Captura de los consumos de energía eléctrica, es necesario que de manera diaria o periódica se tomen las lecturas de los medidores de energía eléctrica para llevar el registro y/o control del consumo eléctrico y generar información estadística.

Mantenimiento general de casetas, vialidades y jardinería

Limpieza general y conservación de las instalaciones existentes en casetas de control, operación, bodegas, CCM y demás casetas de almacén, laboratorio en su caso, deberán de mantener de manera limpia y aseo diario.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales, el licitante deberá de entregar la tabla de costos reales de operación y mantenimiento especificando los costos fijos y variables por mes acompañados de los recibos y/o documentos comprobatorios **RELACION DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR.**

DISPOSICIONES GENERALES

1 Período de ejecución

El periodo de los servicios de la empresa externa será conforme a lo especificado en el contrato de servicios correspondiente, a partir de la entrada en vigor del contrato y establecido en su modelo que forma parte integrante de los documentos de la convocatoria.

2 Forma de pago de los Servicios.

La Comisión Estatal de Agua, evaluará los avances físicos, calificará técnica y administrativamente los trabajos y, en su caso procederá a aprobar la estimación correspondiente. Invariablemente se llevará una bitácora en la que se anotarán los avances y modificaciones que se acuerden entre las partes. Asimismo, deberá reportar el avance físico mensual, en porcentaje con respecto a lo programado.

3 Personal

Elegibilidad y Requisitos para participar

Para participar en esta LICITACION, los LICITANTES deben mostrar evidencia de cumplir, con todos los requisitos establecidos en la CONVOCATORIA y en estas BASES DE LICITACION.

Para eso, y con el fin de demostrar su experiencia los interesados entregarán la siguiente información con su PROPUESTA TÉCNICA y, en su caso, otorgarán las facilidades necesarias a la CEAJ para comprobar su veracidad.

- El LICITANTE deberá comprobar a través de la presentación de copias de Contratos, Actas de Entrega Recepción y/o fisiquito, lo siguiente:
 - Haber puesto en marcha y la operación de cuando menos tres PTAR durante el periodo del año 2012 al 2022, ya sea de inversión pública o privada, con una capacidad mínima de 20 L.P.S., operándolas durante un periodo mínimo de 6 (seis) meses.

Además de las copias de los documentos que acrediten su experiencia, el licitante deberá de integrar a este documento la lista de documentos, obras y/o servicios realizados de acuerdo al siguiente formato, con el fin de que la CEAJ pueda corroborar la veracidad de los mismos:

PTAR	CIUDAD	PROCESO	CAP. EN LPS	COSTO	PLAZO DE EJECUCION	CONTRATO	CONTACTO DONDE OPERA LA PLANTA (TELEFONO, NOMBRE Y CORREO ELECTRONICO)

PERSONAL

Los servicios de Operación y Mantenimiento motivo de la presente licitación, serán realizados con personal del Licitante adjudicado con costos a cargo de éste y la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, no será solidaria con el mismo, respecto a laudos laborales surgidos a causa del servicio prestado. El licitante, deberá garantizar la existencia de personal técnico en cada una de las PTAR, las 24 horas del día del periodo que abarca la presente licitación.

Para efectuar las actividades motivo de la presente licitación, el Participante deberá proponer al personal técnico para la operación de las PTAR de la presente partida, de acuerdo al siguiente organigrama:



PERFILES:

GERENTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con perfil profesional en el área Ambiental, Sanitaria, Industrial o Mecánica, pudiendo ser: Ingeniero Civil, Ing. Químico, Ing. Ambiental, Ing. Industrial o similar.

Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

Actividades:

Representante designado por parte de la Empresa de Consultoría para la Operación y Mantenimiento de cada PTAR ante la CEA y la empresa, como responsable de la ejecución de los servicios descritos en estos Términos de Referencia.

Responsable del correcto uso de todos los recursos humanos, materiales y servicios dispuestos para la correcta ejecución de los servicios de Operación y Mantenimiento de cada PTAR.

Enlace entre la CEA y la empresa, coadyuvando a la CEA con la información y reportes solicitados bajo los alcances descritos en estos Términos de Referencia de la Operación y Mantenimiento, para la toma de decisiones en todo lo relativo al cumplimiento y ejecución del periodo de ejecución, durante el tiempo de contratación señalado en estos Términos de Referencia.

Verificará que la EMPRESA cumpla con la correcta operación y mantenimiento de cada PTAR, para su funcionamiento normal y continuo del tratamiento de agua residual, y la correcta disposición y organización de los recursos humanos y materiales.

Verificará la operación, conservación, mantenimiento, reposición de equipos, la remoción y disposición final de los sólidos y arenas del pretratamiento y de los biosólidos.

Verificará el cumplimiento de la entrega en tiempo y forma de todos los informes periódicos, reportes y documentación que se genere bajo los alcances descritos en estos Términos de Referencia, así como aquellos reportes especiales o extraordinarios que llegue a solicitar la CEA.

Verificará, revisará y validará el contenido de los informes semanales, mensuales, trimestrales y anuales elaborados por la empresa y acordados y comunicados a la CEA.

Verificará el cumplimiento periódico y normativo del laboratorio externo acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la CONAGUA por parte de la empresa, para la colecta de muestras de agua y/o lodos, así como sus análisis, registros y entrega de resultados para su interpretación.

JEFE DE MANTENIMIENTO Y JEFE DE PLANTA

Profesional Técnico con perfil en el área ambiental, sanitaria, mecánica o eléctrica.

Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

Responsabilidades:

Apoyará a la Coordinación General de la Operación, en el llenado y seguimiento de la bitácora de operación, del seguimiento de la entrega de los reportes periódicos obligación de la empresa, de la conformación de los reportes periódicos obligación de la Operación para su entrega a la CEA y del control de los servicios del Laboratorio Externo.

Verificará y dará seguimiento a las condiciones de operación de cada PTAR, observando los procedimientos de operación, tanto de la planta completa como de cada una de las etapas de tratamiento que la conforman, el orden de arranque de los sistemas, así como la secuencia detallada de arranque y paro de cada uno de los sistemas de manera individual.

Verificará los procedimientos de operación normal con las revisiones periódicas a cada uno de los procesos de la planta y las revisiones rutinarias individuales de los equipos por cada etapa de proceso, así como su frecuencia.

Verificará los procedimientos de operación de emergencia en caso de falla de energía eléctrica, observando las maniobras especiales a realizar por el personal de operación para el restablecimiento de los sistemas y en caso de contingencia.

Verificará y dará seguimiento al control de procesos, observando el control operativo de procesos, las variables de control y operación que deberán mantenerse y medirse para el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas que conforman la planta; de manera individual las variables para cada una de las diferentes etapas unitarias de la planta, incluyendo el cárcamo de bombeo de agua cruda y las pruebas específicas que se deben realizar de manera periódica a cada uno de los sistemas de tratamiento para su correcto funcionamiento.

Observará que se proceda a ingresar y se de tratamiento al agua residual, y que ésta cumpla con la calidad establecida, no aceptando su desvío cuando la planta trabaje dentro de los límites del análisis de flexibilidad, así como coadyuvando con la CEA para que, de manera conjunta con la empresa, se determinen las acciones conducentes en el caso de que el agua del influente contenga elementos o condiciones que perjudiquen el proceso de tratamiento o los equipos de la PTAR.

Verificará la frecuencia y ejecución de los análisis para evaluación de los parámetros de control del agua residual y del agua tratada, para efectos de la evaluación del funcionamiento de la planta, tomando en cuenta la NOM-001-SEMARNAT-2021, observando y dando seguimiento al muestreo y análisis de los parámetros de las distintas frecuencias consideradas.

Verificará y dará seguimiento a los problemas de operación que se presenten en los equipos y procesos de tratamiento, observando la elaboración de un documento estructurado, que muestre una recopilación de los problemas operativos, diagnósticos y posibles soluciones para los equipos y procesos más comunes involucrados en la operación.

Adicionalmente al personal descrito, se deberá considerar al personal encargado de la operación y mantenimiento, este deberá ser a consideración del licitante para cada una de las plantas de tratamiento, además de la parte administrativa correspondiente.

Durante la ejecución del contrato, la plantilla de personal podrá ser modificada tanto en cantidad de personal, tiempo o incidencia; dependiendo de la necesidad real de su intervención a juicio de la CEA.

En el caso de que al inicio o durante el desarrollo de los trabajos, la CEA detecte que algún(os) elemento(s) de la plantilla no sea eficiente en su actividad, o no cumpla con alguna de las normas disciplinarias o de seguridad e higiene que se establezcan; de inmediato se notificará a la empresa, los motivos y la solicitud de sustitución de ese o esos recursos humanos, quedando obligada al reemplazo del personal en un término no mayor a quince días naturales contados a partir de la fecha de notificación.

La CEA verificará que los integrantes de la plantilla de personal cumplan con el perfil y experiencia en el puesto o funciones a las que fue asignado. La empresa no podrá iniciar los trabajos sin cumplir satisfactoriamente con este requisito.

El adjudicatario del contrato será responsable de las relaciones laborales con su personal, así como del cumplimiento de las obligaciones que emanan de la Ley Federal del Trabajo, Tributarías, etc.

II.4 Instalaciones de campo.

Como oficinas de campo se utilizarán las instalaciones que para tal fin se han construido como parte del edificio administrativo dentro de la PTAR y donde la CEA cuenta con un espacio que compartirá con el personal de la empresa, bajo la premisa que, al delegar esta actividad, las visitas del personal que directamente está asignado a la CEA será intermitente.

II.5 Mobiliario y equipo de trabajo.

Dotará con equipo de telefonía celular en la oficina de campo, así como para el personal de campo que a su juicio lo requiera. El adjudicatario del contrato será responsable de la transportación de su personal al sitio de la obra. Deberá de considerar que, contará con al menos un vehículo para recorridos de manera conjunta con la CEA, autoridades, entre otros.

CONFIDENCIALIDAD Y EXCLUSIVIDAD.

La EMPRESA externa se compromete a no utilizar para otros fines la documentación generada durante el desempeño de sus actividades, así como la información que le sea proporcionada, ya sea a través de la propia CEA o del Comité Técnico, de tal manera, de preservar y hacer preservar los derechos que poseen tanto la CEA como la EMPRESA. Para tal fin, se deberá suscribir un acuerdo de confidencialidad donde cada uno de los participantes de la empresa firme de conformidad y se comprometa a cumplir este acuerdo, estableciendo claramente las sanciones en que incurren en caso de incumplimiento de dicho acuerdo.

Equipo de transporte.

La empresa adjudicada proporcionará el transporte necesario para efectuar las actividades descritas en estos Términos de Referencia, tomando en cuenta que el personal se trasladará a cada uno de los lugares de trabajo, al personal que deba instalarse a pie de obra para tener oportunamente los resultados de pruebas e inspecciones requeridas por la operación. En su propuesta técnica y económica, la Supervisora considerará la renta o adquisición de vehículos, los cuales deberán reunir las características necesarias para el tipo de trabajo y terreno donde se ejecuten las actividades de operación y control de calidad.

Unidad tipo sedán o Pick Up

Se entenderá por unidad tipo sedán un automóvil tipo compacto para cinco pasajeros equipado con aire acondicionado o camioneta tipo Pick Up dos puertas para tres pasajeros.

Equipo de cómputo e impresora a color

Se entenderá por equipo de cómputo, impresora a color de alto rendimiento, a los implementos que utilizará la supervisora para el procesamiento de los datos generados durante la ejecución del contrato. El equipo de cómputo mínimo requerido será:

Las computadoras personales deberán contar como mínimo con procesador Pentium ó DUALCORE, a 3.00 GHz, 4 u 8 Gb de memoria RAM y disco duro de 500 Gb deberán contar con el software propio de la empresa y los autorizados (Licencias) para el manejo de textos, hojas de cálculo. Los medios de impresión deberán ser capaces de manejar colores y cubrir totalmente las necesidades de impresión. Este equipo será utilizado para todas las informaciones oficios o documentos, programas, reportes, etc.

Es responsabilidad de la Empresa, que los equipos de cómputo e impresión estén operando en forma continua y eficiente durante la ejecución del contrato; por lo tanto, deberá tomar las provisiones necesarias para que en los casos de falla o reparación se cuente con los sustitutos correspondientes en un plazo no mayor a cinco (5) días.

Además, se deberán considerar las actualizaciones necesarias del equipo de cómputo de acuerdo a los cambios tecnológicos que se presentan en su momento.

Los presentes términos de referencia son obligatorios para los participantes y en su momento vinculantes para la Empresa que resulte ganadora del presente procedimiento de contratación.

VISITA DE CAMPO OBLIGATORIA.

Dentro del proceso de Licitación del Servicio de Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que nos ocupa en el presente, se exigirá la visita de campo de manera obligatoria. Lo anterior en razón de que es indispensable para cualquier proveedor que requiera realizar su propuesta técnico - económica para el servicio solicitado, conocer las distancias y ubicación de la planta de tratamiento, así como las condiciones físicas de las instalaciones eléctricas, mecánicas, estructurales e hidráulicas, ya que el conocimiento de estos aspectos es relevante para la elaboración de su propuesta.

Por lo anterior y con el fin de garantizar propuestas técnico - económicas basadas en la realidad y condiciones actuales de las Plantas de tratamiento de aguas residuales a operar, así como de garantizar un piso parejo para todos los participantes en la Licitación del Servicio de Operación, resulta necesaria la visita de campo dentro del proceso licitatorio.

Se establece el siguiente programa de recorrido para la visita de las plantas de tratamiento de aguas residuales que por su complejidad y ubicación resultan indispensables se realice la visita, los PARTICIPANTES serán responsables del traslado por su cuenta y en vehículos propios, personal técnico de la CEAJ acompañará e indicará las rutas y puntos de ubicación de las PTAR:

PARTIDA 1	DÍA 1 GRUPO 1 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Av. Francis 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
LA CAPILLA	IXTLHUACÁN DE LOS MEMBRILLOS
VARIAS LOCALIDADES	IXTLHUACÁN DE LOS MEMBRILLOS
ARANDAS	ARANDAS, CM
LAGOS DE MORENO	LAGOS DE MORENO
YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO

REQUISITOS DE EVALUACIÓN PARA LAS PROPUESTAS:

MÉTODO DE EVALUACIÓN BINARIO.

Para la evaluación de las Propuestas Técnico y económicas recibidas de los participantes en el presente Proceso licitatorio, se utilizará el Sistema de Evaluación Binario, por medio del cual se evaluará el cumplimiento o no de los requerimientos solicitados para el servicio de Operación y Mantenimiento.

PARTIDA 2 (GRUPO 2)

SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL INTERIOR DEL ESTADO DE JALISCO. (DURANTE EL PERIODO DEL 01 DE MARZO AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2024).

ANTECEDENTES

El crecimiento en las poblaciones trae un incremento en la producción de desechos. En el caso de las aguas residuales es particularmente crítico, porque su vertido a los cauces naturales constituye un peligro para la salud pública y para los valores ecológicos del entorno. Las aguas residuales municipales constituyen una mezcla de las descargas producidas por áreas habitacionales, de usos industriales, agroindustriales y de servicios, escurrimientos superficiales etc., que como tales contienen contaminantes que en conjunto resultan tóxicos o cuya descomposición genera gases y olores ofensivos que degradan y dañan la vida de los seres humanos y de todo ser viviente.

Como resultado de lo anteriormente mencionado se ha detectado la necesidad de llevar a cabo una operación y mantenimiento de la infraestructura existente para el tratamiento de las aguas residuales de reciente construcción en

localidades del Estado de Jalisco, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de descarga a cuerpos receptores propiedad de la Nación.

La Comisión Estatal del Agua (CEA) tiene el interés de que se lleve a cabo correctamente la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), así como la capacitación y pruebas de calidad del agua tratada, capacitar al personal del H. Ayuntamiento municipal en el manejo de esta infraestructura, con el objeto de mantener en funcionamiento estas importantes obras de saneamiento en el Estado de Jalisco:

- 1.- Tepec, municipio de Amacueca
- 2.- Ahuacatepec, municipio de Atenguillo
- 3.- Atoyac, cabecera municipal
- 4.- Melique, municipio de Chuatán
- 5.- Tierras Blancas, municipio de Cuautla
- 6.- El Grullo, cabecera municipal
- 7.- El Tuño, municipio de Cabo Corrientes
- 8.- San Sebastián del Sur, municipio de Gómez Farías
- 9.- La Manzanilla, municipio de La Huerta
- 10.- Punta Prieta, municipio de La Huerta
- 11.- San Gabriel, cabecera municipal
- 12.- Juanacatlán, municipio de Tapaipa
- 13.- Juanacatlán, municipio de Tenamaxtlán
- 14.- Unión de Tula, cabecera municipal
- 15.- Valle de Juárez, cabecera municipal
- 16.- San Pedro Valencia, Municipio de Acajlán de Juárez
- 17.- Atotonilco el Alto, Municipio de Atotonilco El Alto
- 18.- Atequiza-Atotonilquillo, Municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos- Chapala
- 19.- Parque Solidaridad, Municipio de Guadalajara
- 20.- Cuizeo (La Estancia), Municipio de Poncitlán
- 21.- Poncitlán, Municipio de Poncitlán
- 22.- Tala, Municipio de Tala
- 23.- Tequila, Municipio de Tequila
- 24.- Tototlán, Municipio de Tototlán
- 25.- Copalita, Municipio de Zapopan
- 26.- Zapotlanejo, Municipio de Zapotlanejo

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

Los procesos de tratamiento de las aguas residuales consisten en un proceso biológico que van desde sistemas primarios de separación simple de sólidos o reactores anaerobios y secundarios de lodos activados convencionales con digestión anaerobia/aerobia de lodos, o combinaciones de diversos sistemas, los procesos pueden variar dependiendo de la calidad del agua a tratar o por la combinación entre ellos, para lo cual se describen a continuación cada uno de los procesos con los cuales fueron diseñadas las plantas de tratamiento.

- 1.- Tepec, municipio de Amacueca,

La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada por un reactor anaerobio de lecho fijo de flujo ascendente y combinado con una laguna del tipo humedal subsuperficial, con una capacidad promedio de 5 LPS.

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo promedio de 5 LPS, en las cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar la localización del equipo principal, así como el de las estructuras de tratamiento.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B", aplicable a las descargas de aguas tratadas.

Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique)	Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B"
Temperatura (°C) ⁽¹⁾	< 40
Potencial Hidrógeno (unidades de pH)	5 - 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	75
Sólidos Suspendedos Totales	75
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1.0
Grasas y Aceites ⁽²⁾	15
Materia Flotante ⁽³⁾	Ausente
Nitrógeno Total	40
Fósforo Total	20
Arsénico*	0.1
Cadmio*	0.1
Cianuro*	1.0
Cobre*	4.0
Cromo*	0.5
Mercurio*	0.005
Níquel*	2.0
Plomo*	0.2
Zinc*	10
Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	<1000
Huevos de Helminto (huevos / L.)	5

*Todos los metales son totales

(1) instantáneo

(2) muestra simple promedio ponderado

(3) según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006

Ninguna muestra instantánea deberá exceder los rangos permisibles para potencial de hidrógeno con valores de 5 a 10 unidades.

P.M.= Resultado del promedio aritmético de al menos dos muestreos compuestos en un mes calendario.

El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

- Tratamiento preliminar
- Cárcano de Bombeo de Agua Cruda
- Tanque séptico
- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente
- Humedal subsuperficial
- Desinfección
- Deshidratación de Lodos por lechos de secado
- Obras Complementarias

Tratamiento Preliminar

Cribado medio y desarenado

Cribado medio

Se contempla la utilización de un cribado medio a base de criba de barras o criba estática construida en soleras de acero con separación de 0.5 a 1.0 pulgadas, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 1.27 cm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual pasara entre las aberturas en flujo horizontal para su descarga hacia los canales de desarenado, para retener arenas y sólidos sedimentables.

Los sólidos retenidos en el fondo serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal

El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 5 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un vertedor tipo sutor para cada canal. La finalidad principal de retener las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua residual pasa cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo en la parte inferior, este equipo cumple con la capacidad para el envío del agua residual con flujo promedio de 5.0 LPS, así como un segundo equipo de respaldo.

La función de este sistema de bombeo es la de enviar el agua cruda al siguiente proceso de tratamiento.

Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de peras de nivel que gobernaran el buen funcionamiento del sistema de bombeo. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo promedio y máximo.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio estar formado por dos áreas, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante la abertura de válvulas de seccionamiento y por carga hidráulica para ser enviados al sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación del tipo filtros de arena y grava.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia, tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.



Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 metros en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la cancheta hacia la siguiente etapa de tratamiento.

Laguna tipo Humedal artificial (Wetland)

Los humedales son áreas que contienen agua y plantas adaptadas a condiciones de mucha humedad. Son utilizados para tratamiento de aguas residuales domésticas y las producidas en algunas tipos de industrias con desechos orgánicos.

Los desechos orgánicos son transformados en nuevos microorganismos y en plantas ya que son su fuente de alimento, también son convertidos en agua y en gases (nitrógeno y bióxido de carbono que van hacia la atmósfera), por lo que sufren una reducción hasta del 80%; los microorganismos patógenos (bacterias que causan enfermedades).

Los humedales están constituidos por un área con grava o con suelo que sirve de soporte para que las plantas desarrollen sus raíces. Los microorganismos, principalmente bacterias, se adhieren a la superficie de la grava y de las raíces y tallos de manera similar a una envoltura de papel celofán. También pueden encontrarse suspendidos en el agua.

El oxígeno requerido por las bacterias es producido en las hojas de las plantas y transportado hasta las raíces y de aquí pasa al agua del humedal. Los nitratos y nitratos, producidos por la biodegradación de la materia orgánica, son asimilados por las plantas, por lo que se establece una relación de ayuda mutua bacterias-plantas.

Son varios los procesos que intervienen en la purificación del agua como son la biodegradación, sedimentación, filtración, reacciones físicas y químicas, etc., sin embargo, los microorganismos realizan la mayor parte de la remoción, siendo este alrededor de un 85%.

Existen varias especies de plantas que pueden utilizarse en los humedales como el tule y los carrizos.

Los humedales deben ser precedidos por un pretratamiento, después del cual es necesario un tratamiento anaerobio, es decir sin presencia de oxígeno, para disminuir la concentración de contaminantes, ya que el humedal no está adaptado para recibir altas cargas de materia orgánica. El sistema anaerobio puede ser una fosa séptica, un tanque Imhoff, una laguna anaerobia o un RAFA (reactor anaerobio de flujo ascendente), los cuales reducen el contenido de materiales orgánicos del 40% al 60%.

Desinfección

El proceso de desinfección mediante la utilización de compuestos de cloro como pueden ser la aplicación de tabletas de hipoclorito de calcio a una concentración del 65% de cloro activo, las cuales son colocadas dentro de un dispositivo con perforaciones controladas para la dosificación de acuerdo al flujo que pasa por esta unidad, por la acción del cloro se eliminan una gran cantidad de organismos coliformes para dejar un agua que cumpla con la normatividad ambiental aplicable de acuerdo al cuerpo receptor.

Fase sólida

Deshidratación de lodos

El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. Una vez desaguada la mayor cantidad de agua que será retornada al cárcamo de bombeo para su tratamiento, los sólidos retenidos en la parte superior del filtro, serán deshidratados y desactivados por la acción calorífica y de los rayos ultravioleta presentes en la luz solar.



El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

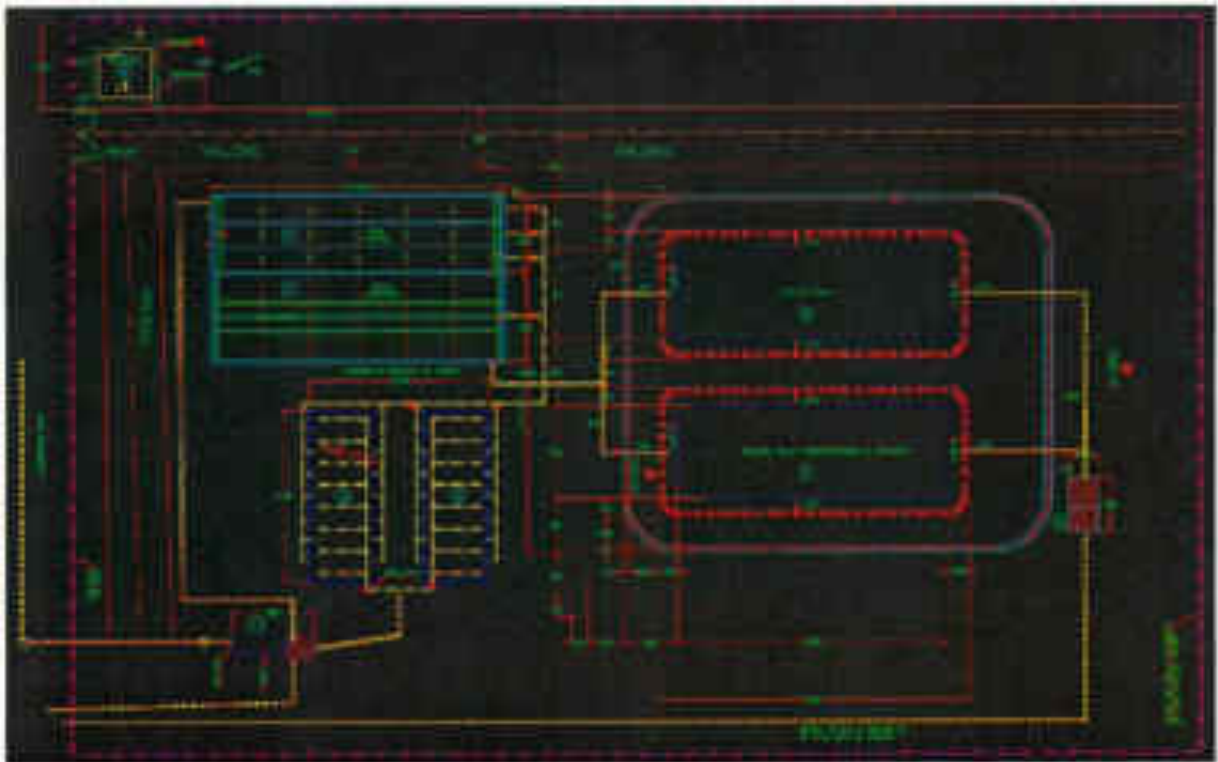
Otras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

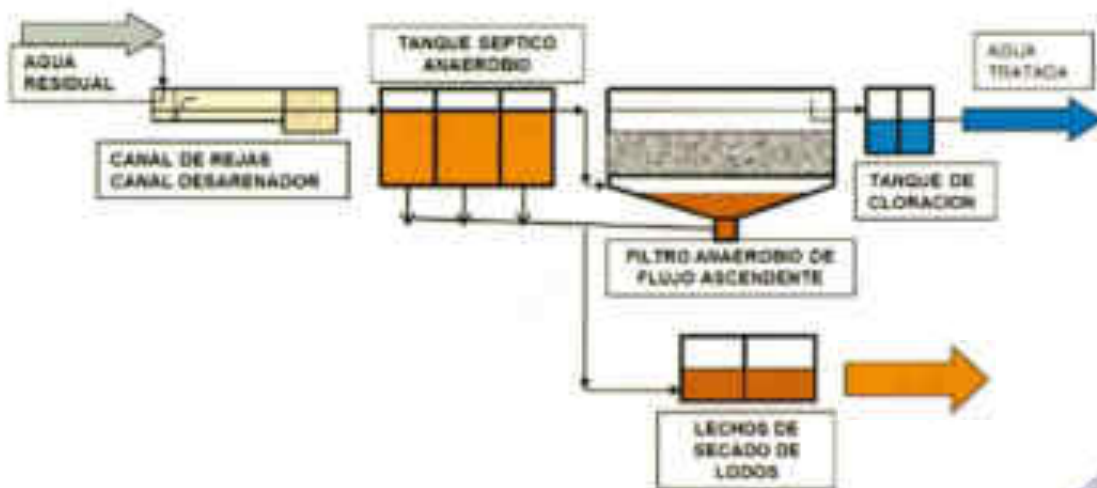
1. Una caseta para el resguardo y control de la operación de los equipos electromecánicos y almacenamiento de herramientas y materiales necesarios.



Sembrado general de unidades Tepec, municipio de Amacueca.



Perfil Hidráulico



2.- Ahuacatepec, municipio de Atenguillo

La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada por un reactor anaerobio de lecho fijo de flujo ascendente y combinado con una laguna del tipo humedal subsuperficial, con una capacidad promedio de 2 LPS.

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo promedio de 2 LPS, en las cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar la localización del equipo principal, así como el de las estructuras de tratamiento.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B", aplicable a las descargas de aguas tratadas.

Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique)	Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B"
Temperatura (°C) ⁽¹⁾	< 40
Potencial Hidrógeno (unidades de pH)	5 - 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	75
Sólidos Suspendedos Totales	75
Sólidos Sedimentables (ml)	1.0
Grasas y Aceites ⁽²⁾	15
Materia Flotante ⁽³⁾	Ausente
Nitrógeno Total	40
Fósforo Total	20
Arsénico*	0.1
Cadmio*	0.1
Cianuro*	1.0
Cobre*	4.0
Cromo*	0.5
Mercurio*	0.005
Níquel*	2.0
Plomo*	0.2
Zinc*	10
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	<1000
Huevos de Helminto (huevos / L)	5

*Todos los metales son totales

(4) instantáneo

(5) muestra simple promedio ponderado

(6) según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006

Ninguna muestra instantánea deberá exceder los rangos permisibles para potencial de hidrógeno con valores de 5 a 10 unidades.

P.M.= Resultado del promedio aritmético de al menos dos muestreos compuestos en un mes calendario.

- El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:
- Tratamiento preliminar
- Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
- Tanque séptico
- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente
- Humedal subsuperficial
- Desinfección
- Deshidratación de Lodos por lechos de secado
- Obras Complementarias

Tratamiento Preliminar

Cribado medio y desarenado

Cribado medio

Se contempla la utilización de un cribado medio a base de criba de barras o criba estática construida en soleras de acero con separación de 0.5 a 1.0 pulgadas, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 1.27 cm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual pasará entre las aberturas en flujo horizontal para su descarga hacia los canales de desarenado, para retener arenas y sólidos sedimentables.

Los sólidos retenidos en el fondo serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal

El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 2 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un vertedor tipo sutor para cada canal. La finalidad principal de retener las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua residual pasa cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo en la parte inferior, este equipo cumple con la capacidad para el envío del agua residual con flujo promedio de 2.0 LPS, así como un segundo equipo de respaldo.

La función de este sistema de bombeo es la de enviar el agua cruda al siguiente proceso de tratamiento.

Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de peras de nivel que gobernarán el buen funcionamiento del sistema de bombes. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo promedio y máximo.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio está formado por dos áreas, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante la abertura de válvulas de seccionamiento y por carga hidráulica para ser enviados al sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación del tipo filtros de arena y grava.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia. Tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.

Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 metros en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la canaleta hacia la siguiente etapa de tratamiento.

Laguna tipo Humedal artificial (Wetland)

Los humedales son áreas que contienen agua y plantas adaptadas a condiciones de mucha humedad. Son utilizados para tratamiento de aguas residuales domésticas y las producidas en algunos tipos de industrias con desechos orgánicos.

Los desechos orgánicos son transformados en nuevos microorganismos y en plantas ya que son su fuente de alimento, también son convertidos en agua y en gases (nitrógeno y bióxido de carbono que van hacia la atmósfera), por lo que sufren una reducción hasta del 80%; los microorganismos patógenos (bacterias que causan enfermedades).

Los humedales están constituidos por un área con grava o con sustrato que sirve de soporte para que las plantas desarrollen sus raíces. Los microorganismos, principalmente bacterias, se adhieren a la superficie de la grava y de las raíces y tallos de manera similar a una envoltura de papel celofán. También pueden encontrarse suspendidos en el agua.

El oxígeno requerido por las bacterias es producido en las hojas de las plantas y transportado hasta las raíces y de aquí pasa al agua del humedal. Los nitritos y nitratos, producidos por la biodegradación de la materia orgánica, son asimilados por las plantas, por lo que se establece una relación de ayuda mutua bacterias-plantas.

Son varios los procesos que intervienen en la purificación del agua como son la biodegradación, sedimentación, filtración, reacciones físicas y químicas, etc., sin embargo, los microorganismos realizan la mayor parte de la remoción, siendo este alrededor de un 85%.

Existen varias especies de plantas que pueden utilizarse en los humedales como el tule y los carrizos.

Los humedales deben ser precedidos por un pretratamiento, después del cual es necesario un tratamiento anaerobio, es decir sin presencia de oxígeno, para disminuir la concentración de contaminantes, ya que el humedal no está adaptado para recibir altas cargas de materia orgánica. El sistema anaerobio puede ser una fosa séptica, un tanque Imhoff, una laguna anaerobia o un RAFA (reactor anaerobio de flujo ascendente), las cuales reducen el contenido de materiales orgánicos del 40% al 60 %.

Desinfección

El proceso de desinfección mediante la utilización de compuestos de cloro como pueden ser la aplicación de tabletas de hipoclorito de calcio a una concentración del 65% de cloro activo, las cuales son colocadas dentro de un dispositivo con perforaciones controladas para la dosificación de acuerdo al flujo que pasa por esta unidad, por la acción del cloro se eliminan una gran cantidad de organismos coliformes para dejar un agua que cumpla con la normalidad ambiental aplicable de acuerdo al cuerpo receptor.

Fase sólida

Deshidratación de lodos



El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaeróbico, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. Una vez desaguada la mayor cantidad de agua que será retornada al cárcamo de bombeo para su tratamiento, los sólidos retenidos en la parte superior del filtro, serán deshidratados y desactivados por la acción calorífica y de los rayos ultravioleta presentes en la luz solar.

El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

Obras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

1. Una caseta para el resguardo y control de la operación de los equipos electromecánicos y almacén de herramientas y materiales necesarios.



Sembrado general de unidades.



1.- Atoyac, cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 15 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique)	Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "C"
Temperatura (°C) ⁽¹⁾	< 40
Potencial Hidrógeno (unidades de pH)	5 - 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	30
Sólidos Suspendidos Totales	40
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1.0
Grasas y Aceites ⁽²⁾	15
Materia Flotante ⁽³⁾	Ausente
Nitrógeno Total	15
Fósforo Total	5
Aséptico*	0.1
Cadmio*	0.1
Cianuro*	1.0
Cobre*	4.0
Cromo*	0.5
Mercurio*	0.005
Níquel*	2.0
Ploomo*	0.2
Zinc*	10
Coliformas Fecales (NMP/100 mL)	<1000
Huevos de Helminto (huevo / l)	5

Descripción del Tren de Tratamiento de Agua

Pretratamiento

El pretratamiento es una estructura para la remoción de material suspendido, como basuras, papel y sólidos de plástico que pueden causar problemas en las unidades de tratamiento, actualmente la planta cuenta con un sistema de pretratamiento que se rehabilitó en su equipamiento.

El pretratamiento consta principalmente de una rejilla de acero inoxidable de 3/4" de separación en donde se descarga el agua residual y el material arrastrado es retenido en esta criba. Las dimensiones de la caja donde esta alojada la rejilla son 0.80 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.90 m de profundidad y 45° de inclinación con respecto a la horizontal.

El material retenido deberá ser retirado en forma manual, es decir el operador realizará la limpieza de la rejilla con un rastrillo, no se prevé generación de arenas sin embargo se cuenta con una trampa para la retención de las mismas.

Cárcamo de bombeo y línea de conducción.

En esta unidad se lleva a cabo la igualación de contaminantes presentes en el agua cruda que se genera dentro de las instalaciones. Con este tanque se regulan las variaciones horarias y diarias de calidad y cantidad de las aguas residuales.

El tanque de igualación se utiliza también como cárcamo de bombeo en donde están instaladas dos bombas tipo sumergibles de x HP, el fondo tiene pendiente hacia las bombas. Con este sistema de bombeo se alimenta al proceso



con agua cruda y tratada para disminuir la concentración de contaminantes presentes, de tal forma que el sistema no se sobrecargue ya que esto provoca baja eficiencia y por lo tanto, mala calidad del agua tratada.

Actualmente el cárcamo de bombeo se ubica fuera del sitio de la planta de tratamiento por lo que se tiene una línea de conducción desde el Cárcamo hasta la primera unidad de tratamiento. La línea es una tubería de acero al carbón de 6" de diámetro de aproximadamente 240 mts de largo.

Tratamiento primario. (micro tamiz)

Para remover los sólidos que logran pasar el pretratamiento la planta contará con tamiz estático de 1.5 mm de abertura de paso, mediante esta unidad se podrán separar sólidos (basura fina) con el objetivo de que estos sólidos sean retenidos y separados del proceso de tratamiento.

Reactor anaerobio

Esta estructura es un tanque que permite llevar a cabo la remoción de fósforo del agua y completar la calidad del agua requerida. El tiempo de retención de este tanque será de 1.0 hr a gasto medio. En esta unidad se consumirá el fósforo en forma anaerobia. Como en esta unidad no se suministrará oxígeno, solo se incluirá equipo para mantener en suspensión y mezclado los sólidos que entren y salgan del sistema. Se incluirá un sistema de recirculación de lodos desde el sedimentador secundario hasta esta unidad.

Reactor anóxico

Esta estructura es un tanque que permite llevar a cabo la desnitrificación del agua y completar el proceso de nitrificación-desnitrificación. El tiempo de retención de este tanque será de 1.0 hr a gasto medio. En esta unidad se liberará el nitrato que se genera durante el proceso de nitrificación. En esta unidad solo se incluirá un mezclador para mantener en movimiento y suspensión la masa de sólidos que se recirculen entre el reactor biológico y esta unidad.

Reactor biológico

El proceso de lodos activados es una técnica de tratamiento en el cual el agua residual y el lodo activado (microorganismos) son mezclados y aerados en un tanque llamado reactor biológico. Los sólidos biológicos son posteriormente separados del agua residual tratada en un tanque de sedimentación (sedimentador secundario) y recirculados al reactor biológico o al reactor anaerobio para mantener una concentración constante de microorganismos (lodos activados).

El reactor biológico es donde se lleva a cabo la degradación de la materia orgánica por medios biológicos.

Para mantener condiciones aerobias y de mezclado dentro del reactor se tiene un sistema de aeración a base de aeradores sumergibles tipo radiales. Este sistema de difusión de aire está instalado en el fondo del reactor y consta de un motor y una tobera que succiona el aire de la atmósfera a través de un tubo de PVC, que va desde la base del aerador hasta la parte superior de la masa de agua.

Sedimentador secundario

Esta unidad, como se mencionó anteriormente, tiene la función de retener los sólidos suspendidos o lodos activados que salen del reactor biológico, los lodos sedimentan por acción de la gravedad ya que estos son más pesados que el agua. Durante la sedimentación los lodos se depositan en el fondo del tanque y se acumulan en la tolva provista para este fin. La tolva tiene una forma piramidal invertida para facilitar la extracción de lodos. En esta unidad finaliza el proceso biológico de tratamiento, el agua clarificada sale por una canaleta colocada en el lado opuesto a la entrada, pasando de inmediato al sistema de desinfección.

El sedimentador secundario está diseñado para una carga superficial de 16.0 m³/m²/día, cuenta con una zona para almacenamiento y concentración de lodos. Para la concentración de lodos se cuenta con un sistema de rastras mecanizadas que barre el fondo del sedimentador. El equipo cuenta con un pozo de alimentación, puerta, baranda, unidad motriz, verederos tipo dentados, mampara de nitas y un desnatador mecanizado.

Desinfección

El agua filtrada se desinfectará con luz ultravioleta garantizando la eliminación de agentes patógenos presentes en el agua residual tratada. Se instalará un equipo compacto con módulos, y lámparas necesarias para el gasto de diseño de la planta.

Medidor de flujo canal Parshall

Para medir el caudal de agua tratada de la planta se instalará una canal Parshall el cual tendrá un sensor que estará midiendo el frente que se forma en la garganta de este canal y lo transmitirá a un tablero en donde se podrá observar el caudal instantáneo y el volumen total aforado. Este canal de medición se instalará al final del canal de desinfección con UV.

Digestor aerobio de lodos

El proceso de tratamiento propuesto generara subproductos por lo que estos deberán ser manejados, estabilizados y transportados para su disposición final. Para la estabilización de estos lodos de acuerdo a la NOM-004-SEMARNAT-2004, la planta cuenta con un digestor de lodos que estabilizara los lodos en forma aerobia, mediante el cual los microorganismos (lodos) en ausencia de alimento se consumirán entre ellos, por lo que este proceso garantiza la estabilización de los lodos para evitar que generen fuentes de contaminación. El digestor consta de un tanque de concreto que tendrá un tiempo de retención de 15 días máximo y tendrá suministro de aire en todo momento. Una vez estabilizados los lodos se enviarán al sistema de deshidratación de lodos.

Unidades auxiliares

Caseta de servicios generales

Dentro de las instalaciones de la planta se contará con una caseta que solo alojará el tablero de control eléctrico. En esta misma área se encuentran los arrancadores de las bombas de alimentación de agua cruda y los controles de los aeradores sumergibles y equipo de deshidratación de lodos, incluyendo un tablero de control de alumbrado interior y exterior debidamente identificados.

Caseta de deshidratación

Durante la operación de la planta de tratamiento se generaran subproductos o lodos que deberán ser deshidratados para su manejo y disposición final. Para realizar esta operación de deshidratación de sólidos, se propuso un equipo compacto de secado de lodos, este sistema permitirá deshidratar el lodo hasta un 20-25 % de humedad.

El equipo requerirá de productos químicos para hacer más eficiente el proceso de separación de la fase sólida y líquida, además de agua para el lavado continuo de equipo mientras esté en funcionamiento. El lodo se inyectará desde el digestor de lodos hasta la caseta de deshidratación, mediante una bomba de cavidad progresiva. Una vez que el lodo entra al equipo de deshidratación sale en forma de pasta que será almacenada y posteriormente transportada a disposición en basurero municipal.

Sebrado general de unidades de tratamiento, Atoyac, Cabecera municipal.





Diagrama de flujo



4.- San Patricio Melaque, municipio de Cihuatlán.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 30 l/s, fue diseñado para tratar agua residual típica municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B", reusó en riego agrícola, y cuenta con las siguientes unidades.

Biofiltro o filtro percolador

El sistema de filtro percolador o rociador consiste en un tanque de forma circular, conteniendo un lecho filtrante formado por un relleno de módulos de plástico de tipo laminar. La profundidad de los lechos puede tener de 3 a 7 m para empaques plásticos de diversas formas. Un distintivo e importante elemento es el sistema de distribución del agua residual, siendo muy común el tipo rotatorio que se monta sobre un muelle o brazo central a la mitad del filtro. El agua cruda proveniente del sedimentador primario se bombea hasta el sistema de distribución filtrándose a través del relleno (medio plástico) y posteriormente se recolecta esta agua ya tratada (agua residual más limpia) a través de conductos de drenaje en el fondo del filtro por donde sale ya el efluente a un sedimentador secundario.

El relleno de los filtros percoladores funciona como soporte sobre el que crecen bacterias (microorganismos pequeños no visibles al ojo humano). Conforme el agua residual pasa a través del lecho, las bacterias se nutren del material orgánico (materia fecal, residuos alimentarios etc.) presente en el agua residual y de oxígeno disuelto en éste. Como consecuencia del aumento poblacional de las bacterias se forma una especie de costra (biopelícula) sobre la superficie del empaque, presentando un aspecto gelatinoso, espesor uniforme y estratificada que con frecuencia es de color gris a gris café, se oscurece en algunos casos. La capa superficial de los microorganismos o bacterias consume rápidamente el oxígeno, por lo que frecuentemente se encuentran zonas anaerobias (zonas con ausencia de oxígeno) en el interior de la biopelícula. Cuando se desprende la biopelícula, esta es arrastrada por el agua tratada hasta el fondo del filtro llegando finalmente hasta el sedimentador secundario, donde los sólidos son separados por sedimentación mientras que el agua tratada se retira en la superficie a través de los vertederos.

El sistema cuenta con un sistema de distribución rotatorio de agua residual con múltiples brazos rociadores. El distribuidor gira por la acción de la descarga del agua residual a través del brazo distribuidor. Una variante más consiste en un rociador en el centro del filtro en lugar de distribuidor rotatorio.

El material de construcción de los tanques de los filtros percoladores suele ser de concreto reforzado y de un diámetro muy variable entre 3 a 40 m. No se debe confundir un filtro percolador con un sedimentador, ya que ambos son circulares y tienen un brazo diametral giratorio. La gran diferencia entre ellos es que un filtro percolador tiene un brazo giratorio que rocía agua residual, el sedimentador no; el filtro rociador está relleno de material plástico.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales paralelos donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Caja repartidora influente

El efluente de las unidades de pretratamiento se envía a una caja repartidora a los trenes de tratamiento.

Tratamiento primario

El agua residual efluente del pretratamiento se envía hacia una unidad de clarificación primaria de sección circular. En esta unidad se elimina aproximadamente el 50-60% de los sólidos suspendidos y de la fracción suspendida de la materia orgánica. El material separado se deposita en el fondo del clarificador para ser enviado posteriormente a un sistema de tratamiento de lodos.

Tratamiento biológico

El efluente del tratamiento primario se envía mediante bombeo hacia un filtro percolador (también conocido como filtro biológico o biofiltro). En esta unidad se permite la formación de una capa de microorganismos que consumen la mayor parte de la materia orgánica que contiene el agua alimentada. El agua reduce por consiguiente su contenido de materia orgánica disuelta. Parte de los microorganismos se desprenden de las unidades, siendo arrastrados por el agua residual. El caudal efluente del biofiltro se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados variación contacto de sólidos. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica remanente mediante la formación de bacterias en un



medio suspendido. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor de lodos activados se conduce hacia un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el biofiltro y en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia dos tanques de contacto donde se le añade una solución de gas cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo en forma holgada los requerimientos para riego agrícola.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO_2 . Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reuso.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia unidades de lechos de secado de lodos donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.





Sombrado general de la planta de tratamiento de aguas residuales

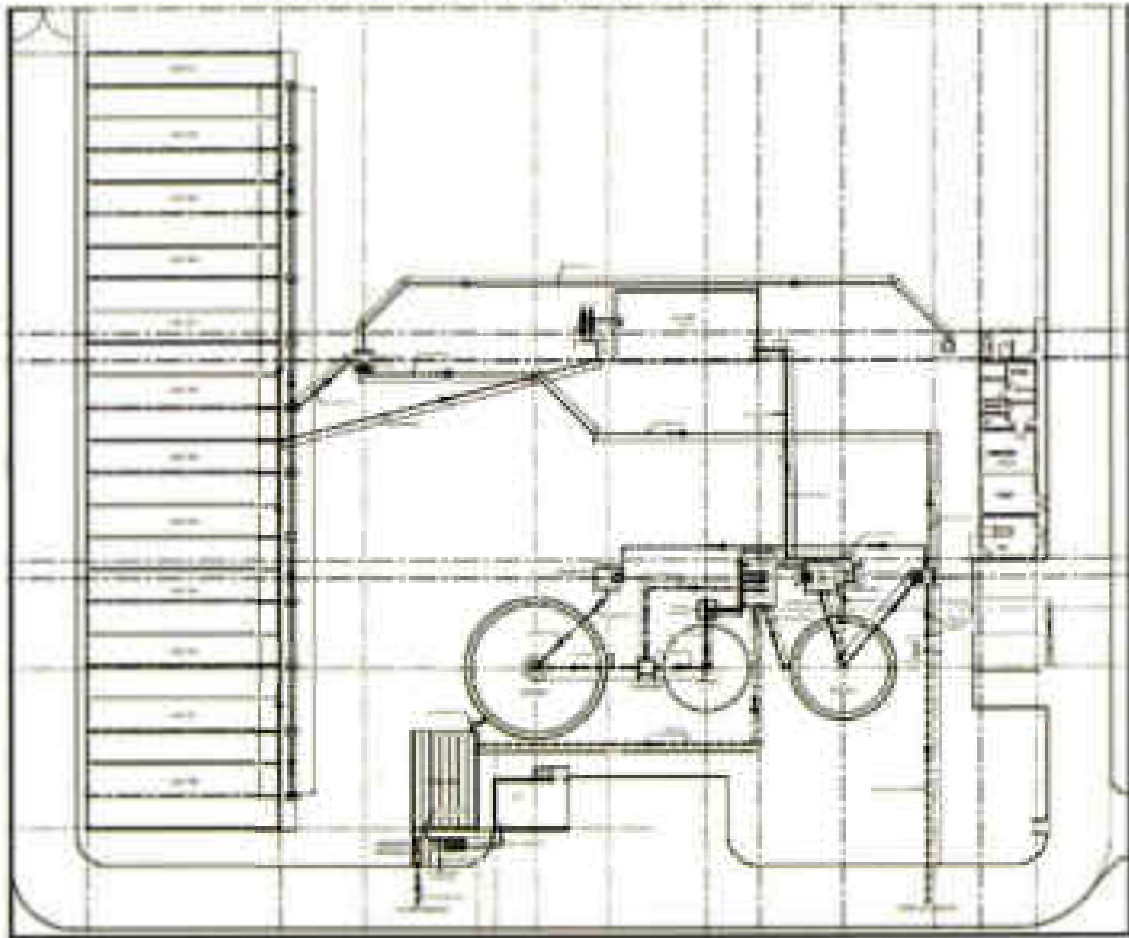
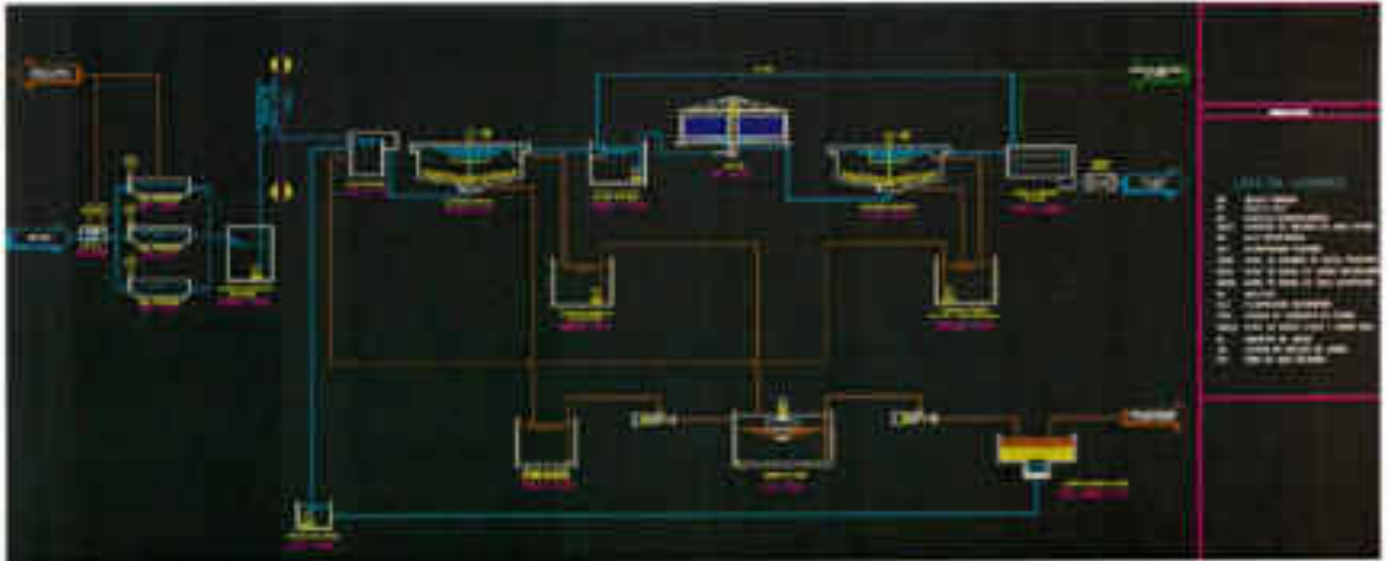


Diagrama de flujo





Listado de equipos de la PTAR San Patricio Melaque

No.	Descripción	Unidad	Marca	Modelo	Capacidad	Observaciones
1	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
2	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
3	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
4	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
5	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
6	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
7	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
8	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
9	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
10	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
11	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
12	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
13	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
14	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
15	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
16	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
17	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
18	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
19	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
20	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
21	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
22	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
23	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
24	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
25	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
26	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
27	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
28	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	
29	Motor de arranque de bomba	HP	ABB	3000	30	
30	Bomba de agua	l/s	ABB	3000	30	

5.- Tierras Blancas, municipio de Cuautla.

La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada bajo el sistema de tratamiento formado por un tanque séptico, un reactor anaerobio de lecho fijo de flujo ascendente que en la parte superior de esta unidad se combina con un humedal mediante la siembra de la planta acuática de nombre lirio, con una capacidad promedio de 1 lps. Con la principal ventaja de que no requiere de la operación de equipos electromecánicos, se encuentra libre de consumo de energía eléctrica.

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo promedio de 1 lps, en los cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar la localización de las estructuras de tratamiento.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B", aplicable a los descargas de aguas tratadas.



Parámetros (mg/L, excepto cuando se especifique)	Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B"
Temperatura (°C) ⁽⁷⁾	< 40
Potencial Hidrógeno (unidades de pH)	5 - 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	75
Sólidos Suspendedos Totales	75
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1.0
Grasas y Aceites ⁽⁸⁾	15
Materia Flotante ⁽⁹⁾	Ausente
Nitrógeno Total	40
Fósforo Total	20
Arsénico*	0.1
Cadmio*	0.1
Cianuro*	1.0
Cobre*	4.0
Cromo*	0.5
Mercurio*	0.005
Níquel*	2.0
Plomo*	0.2
Zinc*	10
Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	<1000
Huevos de Helminto (huevos / L.)	5

*Todos los metales son totales

(7) Instantáneo

(8) muestra simple promedio ponderado

(9) según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-008

Ninguna muestra instantánea deberá exceder los rangos permisibles para potencial de hidrógeno con valores de 5 a 10 unidades.

P.M = Resultado del promedio aritmético de al menos dos muestras compuestas en un mes calendario.

El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

- > Tratamiento preliminar.
- > Tanque séptico
- > Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente
- > Humedal subsuperficial
- > Desinfección
- > Deshidratación de Lodos por lechos de secado
- > Obras Complementarias

Tratamiento Preliminar

Cribado medio y desarenado

Cribado medio

Se contempla la utilización de un cribado medio a base de criba de barras o criba estática construida en soleras de acero con separación de 0.5 a 1.0 pulgadas, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 1.27 cm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual pasará entre las aberturas en flujo horizontal para su descarga hacia los canales de desarenado, para retener arenas y sólidos sedimentables.

Los sólidos retenidos en el fondo serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal

El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 1 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un veredor tipo sutor para cada canal. La finalidad principal de retener las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio está formado por dos unidades, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante la abertura de válvulas de seccionamiento y por carga hidráulica para ser enviados al sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación del tipo filtros de arena y grava.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia, tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.

Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 metros en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la canaleta hacia la siguiente etapa de tratamiento. Se aprovecha esta sección con la siembra de plantas acuáticas, en este caso se colocan plantas de lirio, las cuales se mantienen en flotación y consumen residuos de materia orgánica resultante de los procesos anteriores, removiendo una importante cantidad de contaminantes.

Desinfección

El proceso de desinfección mediante la utilización de compuestos de cloro como pueden ser la aplicación de tabletas de hipoclorito de calcio a una concentración del 65% de cloro activo, las cuales son colocadas dentro de un dispositivo con perforaciones controladas para la dosificación de acuerdo al flujo que pasa por esta unidad, por la acción del cloro se eliminan una gran cantidad de organismos coliformes para dejar un agua que cumpla con la normatividad ambiental aplicable de acuerdo al cuerpo receptor.



Fase sólida**Deshidratación de lodos**

El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. Una vez desaguada la mayor cantidad de agua, los sólidos retenidos en la parte superior del filtro, serán deshidratados y desactivados por la acción calorífica y de los rayos ultravioleta presentes en la luz solar.

El lodo deshidratado será coagulado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

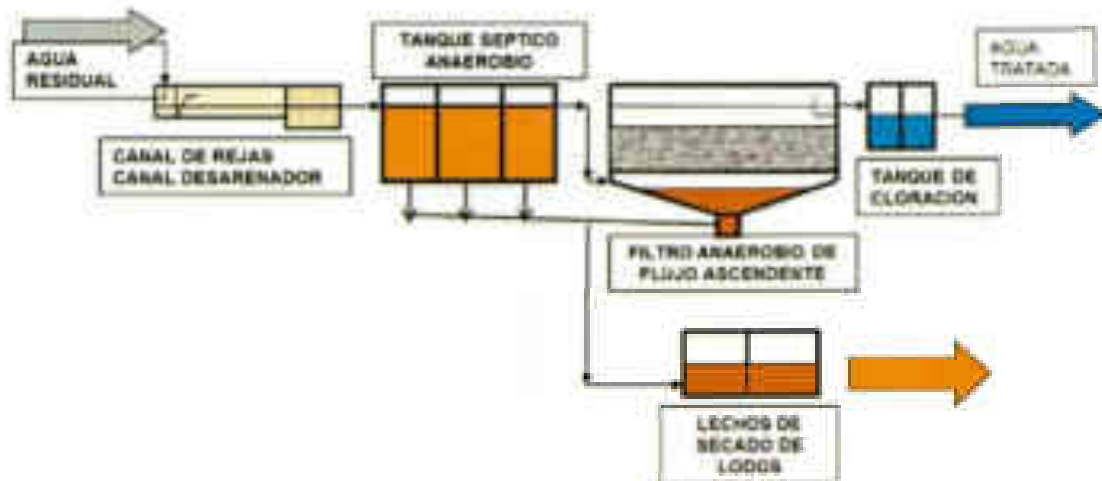
Obras Complementarias: El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por visalidades, sistema de medición de caudal y malla de protección.



Sembrado general de unidades.



Perfil Hidráulico



6.- El Grullo cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 60 l/s, fue diseñado para tratar agua residual típica municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario y combina dos procesos para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B", reuso en riego agrícola, y cuenta con las siguientes unidades.

Canal pretratamiento

Para los procesos de tratamiento de aguas residuales es conveniente que previamente sean eliminados los sólidos contenidos en el agua residual que pueden causar trastornos a los equipos y líneas de conducción, o provocar asolvamiento en estructuras civiles. Para este fin se consideran y diseñan rejillas que retienen sólidos gruesos, medios y finos y desarenadores tipo flujo horizontal.

Cárcamo bombeo agua cruda

Con el propósito de modular el equipo de bombeo para que existan arranques y paros mínimos y contar con un equipo de reserva, el cual deberá de estar soportado con una bomba de la misma capacidad que la mayor instalada, se propone instalar de acuerdo a normas de diseño para este tipo de cárcamo húmedo tres bombas sumergibles cuya capacidad por unidad individual sea de aproximadamente el flujo de 60 l/s, suficiente para que entre las 2 atiendan los flujos máximos del día, siempre contando con una unidad de reserva para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo y así de esta manera no interrumpir el funcionamiento del proceso el cual es de vital importancia.

Pretratamiento

El pretratamiento es una estructura para la remoción de material suspendido, como basuras, papel y sólidos de plástico que pueden causar problemas en las unidades de tratamiento, actualmente la planta cuenta con un sistema de pretratamiento que se rehabilitó en su equipamiento.

El pretratamiento consta principalmente de una rejilla de acero inoxidable de 3/4" de separación en donde se descarga el agua residual y el material arrastrado es retenido en esta criba. Las dimensiones de la caja donde está alojada la rejilla son 0.80 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.60 m de profundidad y 45° de inclinación con respecto a la horizontal.

El material retenido deberá ser retirado en forma manual, es decir el operador realizará la limpieza de la rejilla con un rastrillo, no se prevé generación de arenas sin embargo se cuenta con una trampa para la retención de las mismas.

Cárcamo de bombeo y línea de conducción.

En esta unidad se lleva a cabo la igualación de contaminantes presentes en el agua cruda que se genera dentro de las instalaciones. Con este tanque se regulan las variaciones horarias y diarias de calidad y cantidad de las aguas residuales.

El tanque de igualación se utiliza también como cárcamo de bombeo en donde están instaladas dos bombas tipo sumergibles, el fondo tiene pendiente hacia las bombas. Con este sistema de bombeo se alimenta al proceso con agua cruda y tratada para disminuir la concentración de contaminantes presentes, de tal forma que el sistema no se sobrecargue ya que esto provoca baja eficiencia y por lo tanto, mala calidad del agua tratada.

Tratamiento primario. (micro tamiz)

Para remover los sólidos que logran pasar el pretratamiento la planta contará con tamiz estático de 1.5 mm de abertura de paso, mediante esta unidad se podrán separar sólidos (basura fina) con el objetivo de que estos sólidos sean retenidos y separados del proceso de tratamiento.

Reactor biológico

El proceso de lodos activados es una técnica de tratamiento en el cual el agua residual y el lodo activado (microorganismos) son mezclados y aerados en un tanque llamado reactor biológico. Los sólidos biológicos son posteriormente separados del agua residual tratada en un tanque de sedimentación (sedimentador secundario) y recirculados al reactor biológico o al reactor anaerobio para mantener una concentración constante de microorganismos (lodos activados).

El reactor biológico es donde se llevó a cabo la degradación de la materia orgánica por medios biológicos.

Para mantener condiciones aerobias y de mezclado dentro del reactor se tiene un sistema de aireación a base equipos instalados en la caseta de ejemplares tipo turbina. El sistema de difusión de aire está instalado en el fondo del reactor



y consta de platos difusores colocados de manera ordenada sujetos en el fondo del tanque, el aire se alimenta desde el exterior que proviene de los sopladores hasta la base de los difusores formando microburbujas que se distribuyen en la masa de agua.

Sedimentador secundario

Esta unidad, como se mencionó anteriormente, tiene la función de retener los sólidos suspendidos o lodos activados que salen del reactor biológico, los lodos sedimentan por acción de la gravedad ya que estos son más pesados que el agua. Durante la sedimentación los lodos se depositan en el fondo del tanque y se acumulan en la tolva provista para este fin. La tolva tiene una forma piramidal invertida para facilitar la extracción de lodos. En esta unidad finaliza el proceso biológico de tratamiento, el agua clarificada sale por una cancheta colocada en el lado opuesto a la entrada, pasando de inmediato al sistema de desinfección.

El sedimentador secundario está diseñado bajo el concepto de carga superficial, cuenta con una zona para almacenamiento y concentración de lodos. Para la concentración de lodos se cuenta con un sistema de rastras mecanizadas que barre el fondo del sedimentador. El equipo cuenta con un pozo de alimentación, puente, barandal, unidad matriz, vertederos tipo dentados, mampara de ratas y un desnatador mecanizado.

Desinfección

El agua filtrada se desinfectará mediante la utilización de compuestos de cloro garantizando la eliminación de agentes patógenos presentes en el agua residual tratada. Se instalará un equipo dosificador de cloro con capacidad para el gasto de diseño de la planta.

Medidor de flujo canal Parshall

Para medir el caudal de agua tratada de la planta se instalará una canal Parshall el cual tendrá un sensor que estará midiendo el tirante que se forma en la garganta de esta canal y lo transmitirá a un tablero en donde se podrá observar el caudal instantáneo y el volumen total aforado. Este canal de medición se instalará al final del canal de desinfección.

Digestor aerobio de lodos

El proceso de tratamiento propuesto generará subproductos por lo que estos deberán ser manejados, estabilizados y transportados para su disposición final. Para la estabilización de estos lodos de acuerdo a la NOM-004-SEMARNAT-2004, la planta cuenta con un digestor de lodos que estabilizará los lodos en forma aerobia, mediante el cual los microorganismos (lodos) en ausencia de alimento se consumirán entre ellos, por lo que este proceso garantiza la estabilización de los lodos para evitar que generen fuentes de contaminación. El digestor consta de un tanque de concreto que tendrá un tiempo de retención suficiente y tendrá suministro de aire en todo momento. Una vez estabilizados los lodos se enviarán al sistema de deshidratación de lodos.

Unidades auxiliares

Caseta de servicios generales

Dentro de las instalaciones de la planta se contará con una caseta que solo alojará el tablero de control eléctrico. En esta misma área se encuentran los arrancadores de las bombas de alimentación de agua cruda y los controles de los aeradores sumergibles y equipo de deshidratación de lodos, incluyendo un tablero de control de alumbrado interior y exterior debidamente identificados.

Caseta de deshidratación

Durante la operación de la planta de tratamiento se generarán subproductos o lodos que deberán ser deshidratados para su manejo y disposición final. Para realizar esta operación de deshidratación de sólidos, se propuso un equipo compacto de secado de lodos, este sistema permitirá deshidratar el lodo hasta un 20-25 % de humedad.

El equipo requerirá de productos químicos para hacer más eficiente el proceso de separación de la fase sólida y líquida, además de agua para el lavado continuo de equipo mientras esté en funcionamiento. El lodo se inyectará desde el digestor de lodos hasta la caseta de deshidratación, mediante una bomba de cavidad progresiva. Una vez que el lodo entra al equipo de deshidratación sale en forma de pasta que será almacenada y posteriormente transportada a disposición en basurero municipal.





Sebrado general de la planta de tratamiento de aguas residuales

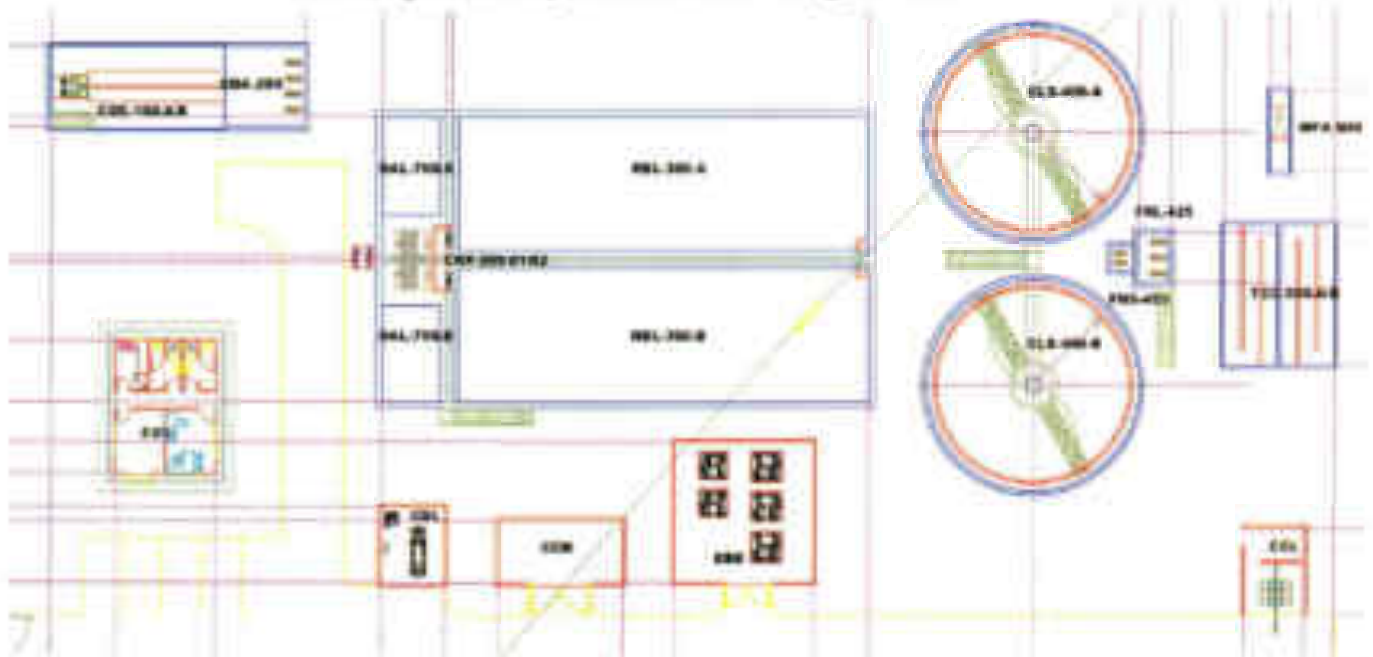
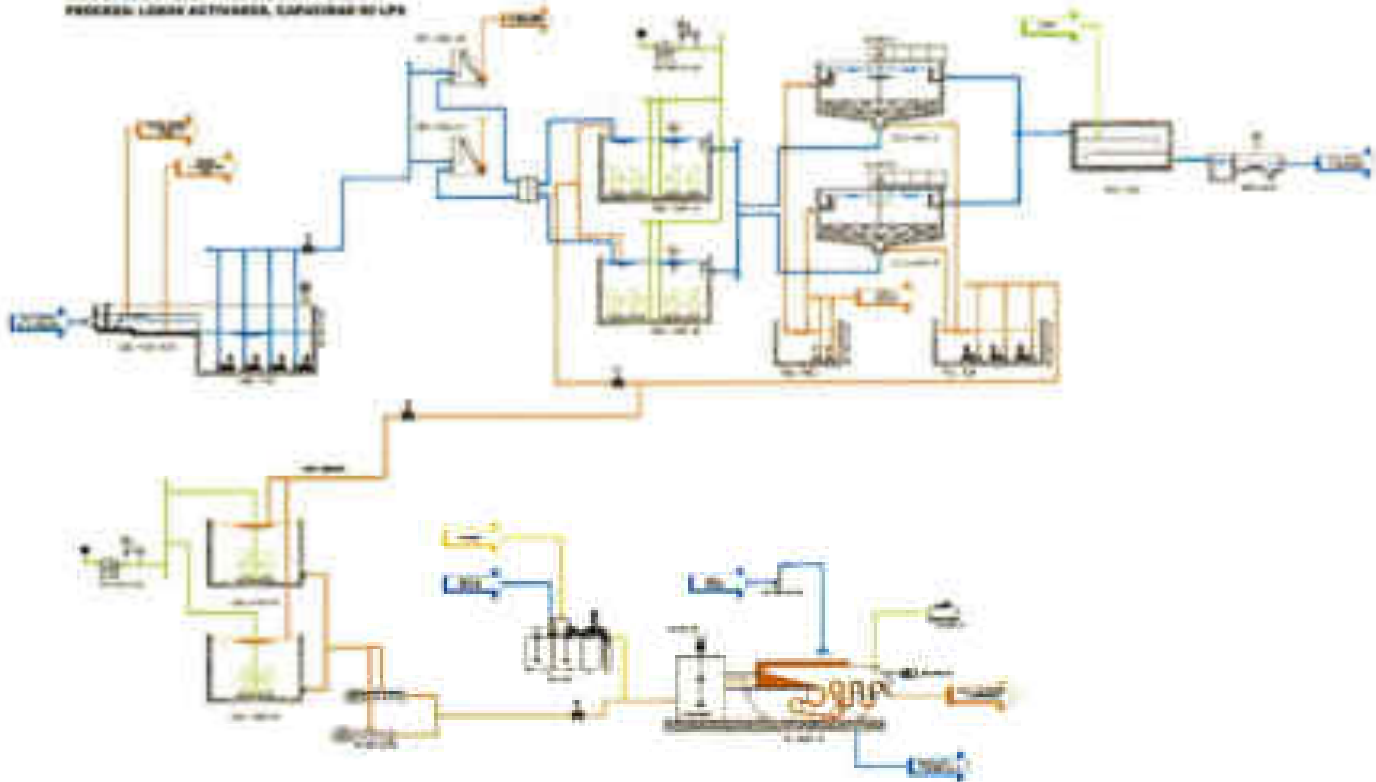


Diagrama de flujo

[Handwritten signature]



MODELO DE FLUJO PARA LÍNEA Y BOMBA
PROCESO: LÍNEA ACTIVADA, CAPACIDAD DE LPA



LISTADO DE EQUIPOS

- 1 pza de 0.5 HP Equipo Mecánico de Rastas EMR-600-01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS-600-01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS-600-R
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS-800-01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS-800-R
- 1 pza de 7.5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS-300 -01
- 1 pza de 7.5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS -300 -02
- 1 pza de 7.5 HP Bomba Centrífuga Sumergible BCS-300 -R
- 1 pza de 10 HP Aireador Superficial AISU-500-01
- 1 pza de 10 HP Aireador Superficial AISU-500-02
- 1 pza Transformador Tipo Seco 15 kVA

7.- El Tuito, municipio de Cabo Corrientes

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 12 Vs, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados en combinación con un proceso de tipo biodiscos en tanques metálicos denominado STAHLERMATIC (dos existentes) y al final una laguna de maduración o humedal, para el tratamiento de lodos se aprovechará la infraestructura existente como un digestor anaerobio de lodos, esta combinación de sistemas nos permite tratar las descargas de la localidad y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de descargas de aguas residuales en cuerpos receptores tipo "C", y además pueda ser aprovechada el agua tratada para reusó en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.



Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación:

PARAMETRO	UNIDAD	LÍMITE PERMISIBLE VALORES PROMEDIOS DIARIOS	LÍMITE PERMISIBLE VALORES PROMEDIOS MENSUALES
Temperatura	Superficie	18	18
	Subsuelo	18	18
	Profundidad	18	18
pH	Superficie	6.5 y 8.5	6.5 y 8.5
	Profundidad	6.5 y 8.5	6.5 y 8.5
Grasas y aceites	Mg/l	25	10
Sólidos suspendidos	Mg/l	2	2
Sólidos suspendidos totales	Mg/l	30	30
DBO ₅ Total	Mg/l	40	30
Demanda Total	Mg/l	25	12
Fósforo Total	Mg/l	10	5
Nitrógeno Total	Mg/l de N	1.000	1.000
Amonio Total	Mg/l	0.2	0.2
Nitrato Total	Mg/l	0.2	0.2
Cloruro Total	Mg/l	10	10
Cianuro Total	Mg/l	0.05	0.05
Cadmio Total	Mg/l	0.001	0.001
Cromo Total	Mg/l	0.05	0.05
Mercurio Total	Mg/l	0.001	0.001
Plomo Total	Mg/l	0.2	0.2
Aluminio Total	Mg/l	0.2	0.2
Plata Total	Mg/l	0.001	0.001
Cobalto Total	Mg/l	0.001	0.001

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.

Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, paños, botellas, pedazos de tela, etc.

Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Hidrotamiz parabólico (micro criba): El hidrotamiz estático cumplirá la función de retirar sólidos sedimentables, además de sólidos en suspensión, es decir, podrá ayudar con la remoción de DBO₅ suspendida, en orden de 12%, y de grasas y aceites, en orden del 20 al 30% debido a la acción por flotación de esta etapa e impregnándose en gran porcentaje en las partículas desalojadas. El equipo tiene la característica de ser autoimpliable tipo parabólico con barras sinusoidales paralelas con descarga continua de los desechos.

Lo anterior tiene como objeto proteger el tratamiento biológico y la clarificación por flotación por aire disuelto subsecuentes.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del cárcamo de bombeo ingresa a la zona anóxica de este proceso para la remoción de nitrógeno, seguido se encuentra el reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo. Para optimizar la transferencia de oxígeno se propuso un sistema de aeradores radiales tipo sumergibles con el objetivo de que se puedan sacar fácilmente para su mantenimiento, se considera uno en operación y el segundo de reserva.

Sedimentador secundario

Esta unidad, tiene la función de retener los sólidos suspendidos o lodos activados que salen del reactor biológico, los lodos sedimentan por acción de la gravedad ya que estos son más pesados que el agua. Durante la sedimentación los lodos se depositan en el fondo del tanque y se acumulan en la tolva provista para este fin. La tolva tiene una forma piramidal invertida para facilitar la extracción de lodos. En esta unidad finaliza el proceso biológico de tratamiento, el agua clarificada sale por una canalita colocada en el lado opuesto a la entrada, pasando de inmediato al sistema de desinfección.

El sedimentador secundario está diseñado para una carga superficial de 16 - 24 m³/m²/día, cuenta con una zona para almacenamiento y concentración de lodos. Para la concentración de lodos se cuenta con un sistema de rastras mecanizadas que barre el fondo del sedimentador. El equipo cuenta con un pozo de alimentación, puerta, barandal, unidad motriz, vertederos tipo dentados, mampara de nataes y un desasador mecanizado.

Laguna de maduración o humedal

Para complementar el sistema de tratamiento se utilizará la laguna existente como un pulimento, esta laguna se convertirá en humedal de tipo subsuperficial y se sembrarán plantas de tallo largo y hueco tipo junco, palma o tule.



Desinfección

El agua filtrada se desinfectará con luz ultravioleta garantizando la eliminación de agentes patógenos presentes en el agua residual tratada. Se instalará un equipo compacto con módulos, y lámparas necesarias para el gasto de diseño de la planta.

Medición del efluente

El efluente tratado pasa por un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C", o bien para reúso y aprovechamiento en riego agrícola.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Los lodos que se retiran del sedimentador secundario se envían hacia el tanque reactor anaerobio para cumplir con la estabilización por medio de una digestión anaerobia o por ausencia de oxígeno, una vez cumplido el tiempo de retención celular para la degradación de la materia orgánica presente, los lodos que se generan se encuentran estabilizados, por lo que se asegura un 40% de materia volátil removida, para lograr esto se asegura que el tiempo de retención será de máximo 15 días, para cumplir con el porcentaje de remoción de agentes patógenos.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado a base de discos mecanizados, el lodo será acondicionado con polímero para optimizar la filtración. El equipo estará ubicado en una caseta con el suficiente espacio, para la operación de esta se incluyen equipos y accesorios adicionales y periféricos. Los equipos trabajaran con cargas de entre 5 Kg/hr, con turnos de 4-6 horas durante 5 días a la semana.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Sembrado general de unidades, El Tuño, municipio de Cabo Corrientes





Diagrama de flujo



Listado de equipos PTAR El Tuito, municipio de Cabo Corrientes.



LISTA DE EQUIPOS**CDA-100**

CS-100-01 Bomba Centrífuga Sumergible de 3 HP, 220 V, 3 fases.
CS-100-02 Bomba Centrífuga Sumergible de 3 HP, 220 V, 3 fases.
CS-100-03 Bomba Centrífuga Sumergible (Boca) de 3 HP, 220 V, 3 fases.

ABE-300

AS-300-01 Aerator Sumergible de 7.5 HP, 220 V, 3 fases.
AS-300-02 Aerator Sumergible de 7.5 HP, 220 V, 3 fases.

CLS-400

CS-400-01 Bomba Centrífuga Sumergible de 0.5 HP, 220 V, 3 fases.
CS-400-02 Bomba Centrífuga Sumergible de 0.5 HP, 220 V, 3 fases.

CUV-600

UY-600-01 Equipo de los ultravioleta de 1.4 HP, 220 V, 3 fases.
SM-600-02 Sistema de monitoreo S.R. 120 V.
MD-600-03 Medidor de flujo 120 V.

8.- San Sebastián del Sur, municipio de Gómez Farías.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 25 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para reuso en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Descripción del Tren de Tratamiento de Agua

El proceso de lodos activados es una forma de tratamiento donde el agua residual y el lodo biológico o activado formado por una población heterogénea de microorganismos, son mezclados y aireados en un tanque o reactor; para posteriormente ser separados mediante sedimentación y recircularlos dentro del sistema.

En el proceso de lodos activados, los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica del agua residual, la que sirve de alimento para su propio crecimiento y reproducción. A medida que la población de microorganismos aumenta, se agrupa y forma flocúlos para producir una masa activa llamada lodo activado.

El lodo activado es de color café, cuando es sano huele a "tierra mojada", presenta una estructura granular y sedimenta rápidamente.

El agua residual que ingresa continuamente al tanque de aireación del sistema, se une con los lodos activados recirculados provenientes del sedimentador secundario, donde el aire es introducido para realizar una mezcla completa y proporcionar el oxígeno necesario para que los microorganismos remuevan la materia orgánica. La mezcla de lodo activado y agua residual que se produce en el tanque de aireación, se llama "licor mezclado", el cual se envía a un tanque de sedimentación secundario o clarificador donde el agua se decanta para posteriormente ser desinfectada, y parte del lodo activado sedimentado se recircula, el sobrante se envía a tratamiento o disposición.

El aire es introducido al tanque de aireación, ya sea mediante difusores que se colocan en el fondo o por aireadores mecánicos superficiales los que pueden ser fijos, ubicados sobre plataformas o flotantes.

El agua a tratar y el lodo activado recirculado entran en el tanque de aireación y se mezclan con aire disuelto o con agitadores mecánicos. El suministro del aire suele ser uniforme a lo largo de toda la longitud del canal. Durante el periodo de aireación, se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica. Los sólidos del lodo activado se separan en un sedimentador secundario, los tiempos de retención hidráulica varían entre 4 a 8 horas.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:



Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenado tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos**Estabilización**

Los lodos sedimentados y separados en el tanque de sedimentación se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO_2 . Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia las unidades de lechos de secado de lodos, mediante la acción solar se logra el secado de los lodos, donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, de esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

Señalado general de las unidades de proceso, San Sebastián del Sur, municipio de Gómez Farías

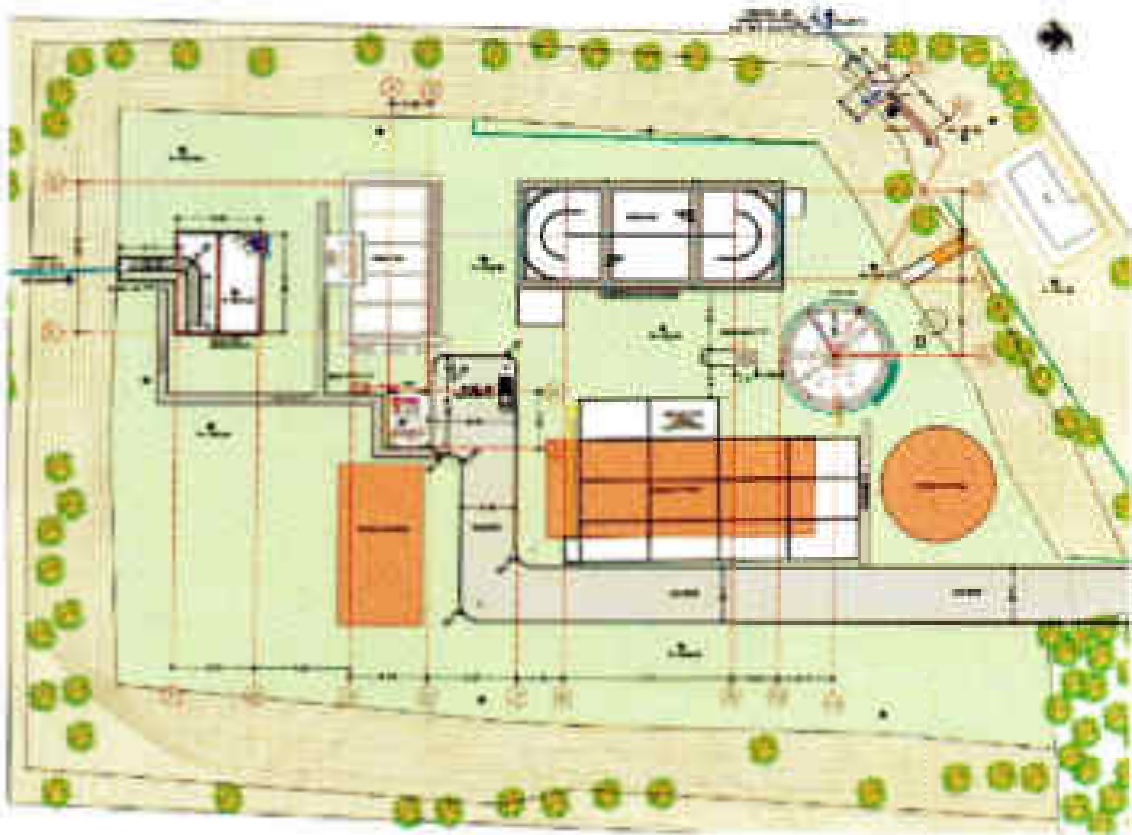
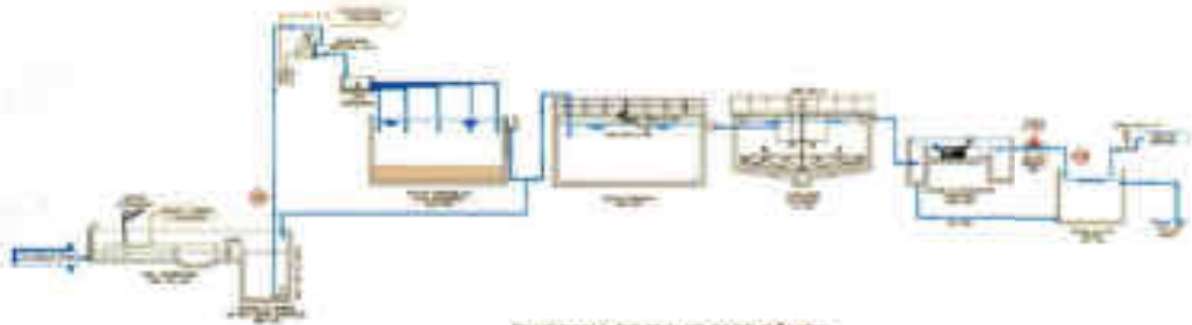
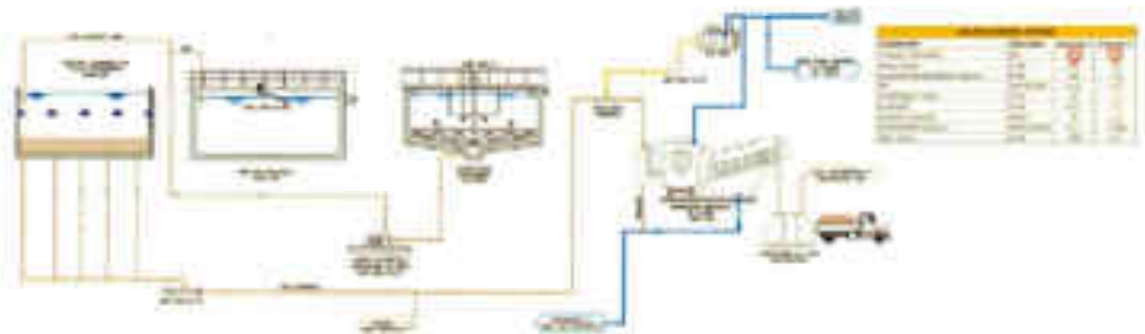


Diagrama de flujo




DIAGRAMA DE FLUJO FASE SÓLIDA

9.- La Manzanilla, municipio de La Huerta

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 8 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales (MPN/100 ml)	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DSO5 (mg/l)	STO (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	30	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Descripción del Tren de Tratamiento de Agua

El proceso de lodos activados es una forma de tratamiento donde el agua residual y el lodo biológico o activado formado por una población heterogénea de microorganismos, son mezclados y aireados en un tanque o reactor para posteriormente ser separados mediante sedimentación y recircularlos dentro del sistema.



En el proceso de lodos activados, los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica del agua residual, la que sirve de alimento para su propio crecimiento y reproducción. A medida que la población de microorganismos aumenta, se agrupa y forma flocúlos para producir una masa activa llamada lodo activado.

El lodo activado es de color café, cuando es sano huele a "tierra mojada", presenta una estructura granular y sedimenta rápidamente.

El agua residual que ingresa continuamente al tanque de aireación del sistema, se une con los lodos activados recirculados provenientes del sedimentador secundario, donde el aire es introducido para realizar una mezcla completa y proporcionar el oxígeno necesario para que los microorganismos remuevan la materia orgánica. La mezcla de lodo activado y agua residual que se produce en el tanque de aireación, se llama "lodo mezclado", el cual se envía a un tanque de sedimentación secundario o clarificador donde el agua se decanta para posteriormente ser desinfectada, y parte del lodo activado sedimentado se recircula, el sobrante se envía a tratamiento o disposición.

El aire es introducido al tanque de aireación, ya sea mediante difusores que se colocan en el fondo o por aireadores mecánicos superficiales los que pueden ser fijos, ubicados sobre plataformas o flotantes.

El agua a tratar y el lodo activado recirculado entran en el tanque de aireación y se mezclan con aire disuelto o con agitadores mecánicos. El suministro del aire suele ser uniforme a lo largo de toda la longitud del canal. Durante el período de aireación, se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica. Los sólidos del lodo activado se separan en un sedimentador secundario, los tiempos de retención hidráulica varían entre 4 a 8 horas.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviárselos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Estabilización

Los lodos sedimentados y separados en el tanque de sedimentación se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO_2 . Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reúso.

Desaguado

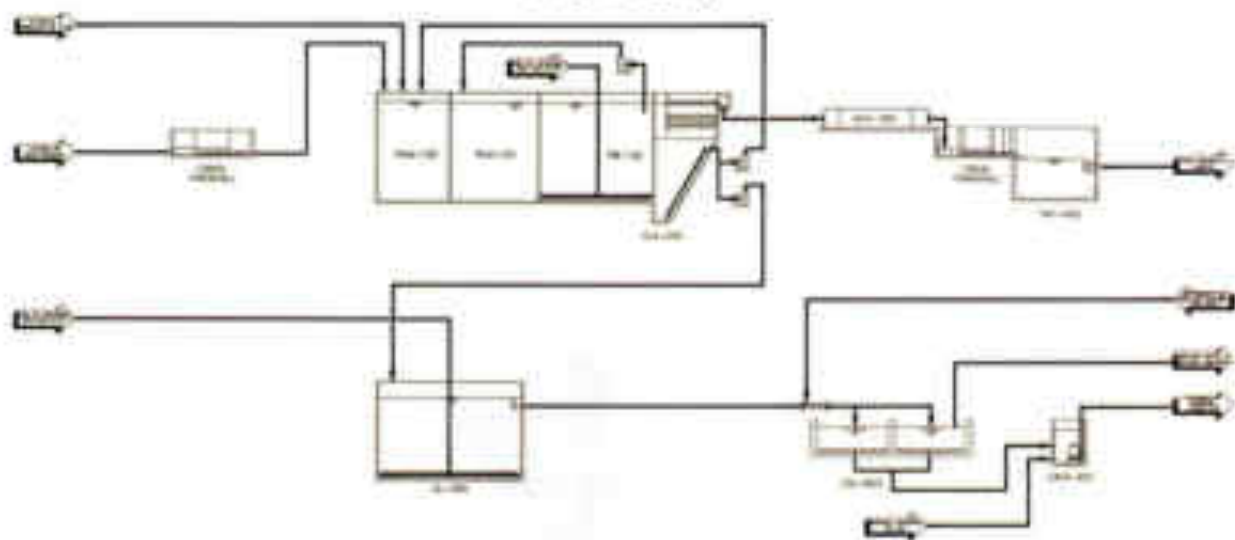
Los lodos estabilizados se envían hacia las unidades de lechos de secado de lodos, mediante la acción solar se logra el secado de los lodos, donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, de esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final. Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

Diagrama del sembrado general de unidades





Diagrama de flujo




Listado de equipos La Manzanilla de La Huerta

No.	Marca/Modelo	Tag	Equipo	Presión (kgf/cm²)	Potencia (CV)	Potencia (kW)	Presión (atm)	Velocidad (m/s)
1	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
2	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
3	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
4	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
5	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
6	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
7	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
8	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
9	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
10	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
11	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
12	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
13	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
14	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
15	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
16	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
17	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
18	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
19	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
20	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
21	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
22	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
23	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
24	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
25	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
26	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
27	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
28	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
29	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4
30	WEG	300-10	Motor eléctrico	7	100	73.5	0.7	1.4

Nota: 1kgf/cm² = 0.098 MPa, 1CV = 0.735 kW, 1m/s = 3.6 km/h

10.- Punta Pérula, municipio de La Huerta.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 3 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Cultivos fecales (NRP/100 ml)	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DBO5 (mg/l)	STY (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	30	30





SERVICIO AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL.	1,000	€ 5	15	30	30
---	-------	-----	----	----	----

Descripción del Tren de Tratamiento de Agua

El proceso de lodos activados es una forma de tratamiento donde el agua residual y el lodo biológico o activado formado por una población heterogénea de microorganismos, son mezclados y aireados en un tanque o reactor; para posteriormente ser separados mediante sedimentación y recircularlos dentro del sistema.

En el proceso de lodos activados, los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica del agua residual, la que sirve de alimento para su propio crecimiento y reproducción. A medida que la población de microorganismos aumenta, se agrupa y forma flocos para producir una masa activa llamada lodo activado.

El lodo activado es de color café, cuando es sano huele a "tierra mojada", presenta una estructura granular y sedimenta rápidamente.

El agua residual que ingresa continuamente al tanque de aireación del sistema, se une con los lodos activados recirculados provenientes del sedimentador secundario, donde el aire es introducido para realizar una mezcla completa y proporcionar el oxígeno necesario para que los microorganismos remuevan la materia orgánica. La mezcla de lodo activado y agua residual que se produce en el tanque de aireación, se llama "licor mezclado", el cual se envía a un tanque de sedimentación secundaria o clarificador donde el agua se decanta para posteriormente ser desinfectada, y parte del lodo activado sedimentado se recircula, el sobrante se envía a tratamiento o disposición.

El aire es introducido al tanque de aireación, ya sea mediante difusores que se colocan en el fondo o por aireadores mecánicos superficiales los que pueden ser fijos, ubicados sobre plataformas o flotantes.

El agua a tratar y el lodo activado recirculado entran en el tanque de aireación y se mezclan con aire disuelto o con agitadores mecánicos. El suministro del aire suele ser uniforme a lo largo de toda la longitud del canal. Durante el período de aireación, se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica. Los sólidos del lodo activado se separan en un sedimentador secundario, los tiempos de retención hidráulica varían entre 4 a 8 horas.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Estabilización

Los lodos sedimentados y separados en el tanque de sedimentación se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar

el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reuso.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de prensado tipo tornillo donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, de esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

Sembrado general de las unidades de proceso

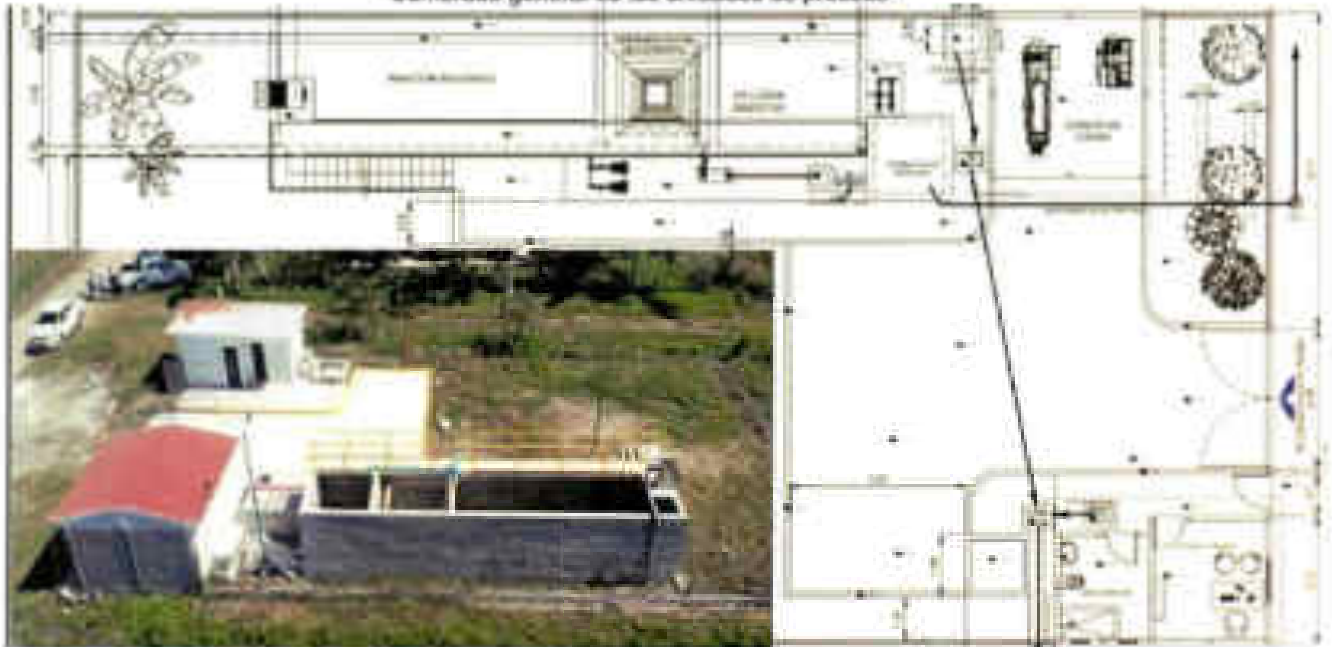
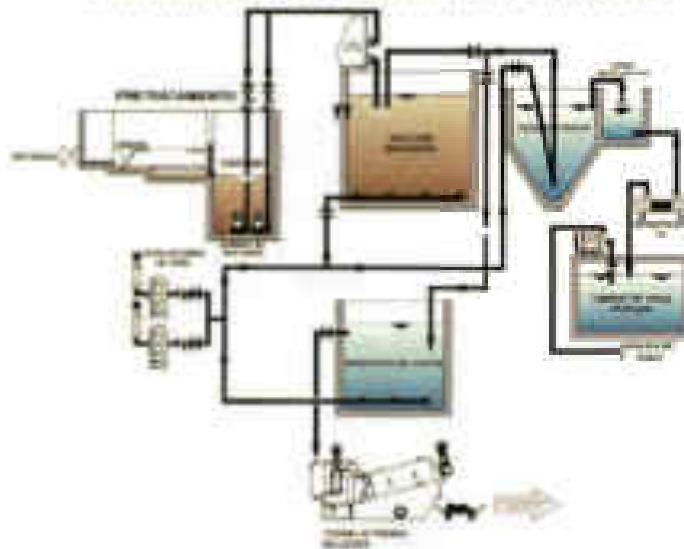


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO-PTAR PUNTA PERULA



Handwritten blue ink signature and scribbles.

ANEXO 10. RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE CALIDAD DEL AGUA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO

PLANTA	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SAN GABRIEL	Temperatura	°C	20.5	Temperatura	20.5
	Potencial Hidrógeno	pH	7.5	Potencial Hidrógeno	7.5
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	15	Demanda Bioquímica de Oxígeno	15
	Sólidos Suspendedos Totales	mg/l	15	Sólidos Suspendedos Totales	15
	Sólidos Sedimentables	mg/l	1.0	Sólidos Sedimentables	1.0
	Grasas y Aceites	mg/l	15	Grasas y Aceites	15
	Materia Flotante	mg/l	Asente	Materia Flotante	Asente
	Nitrógeno Total	mg/l	40	Nitrógeno Total	40
	Fósforo Total	mg/l	20	Fósforo Total	20
	Arsénico*	mg/l	0.1	Arsénico*	0.1
	Cadmio*	mg/l	0.1	Cadmio*	0.1
	Cianuro*	mg/l	1.0	Cianuro*	1.0
Cobre*	mg/l	4.0	Cobre*	4.0	
Cromo*	mg/l	0.5	Cromo*	0.5	
Mercurio*	mg/l	0.005	Mercurio*	0.005	
Níquel*	mg/l	2.0	Níquel*	2.0	
Plomo*	mg/l	0.2	Plomo*	0.2	
Zinc*	mg/l	10	Zinc*	10	
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1000	Coliformes Fecales	<1000	
Huevos de Helminto	Huevos / l	5	Huevos de Helminto	5	

11.- San Gabriel, Cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 14 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados para tratar las descargas de la localidad y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades,

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación:

Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique)	Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B"
Temperatura (°C) ⁽¹⁾	< 40
Potencial Hidrógeno (unidades de pH)	5 - 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	75
Sólidos Suspendedos Totales	75
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1.0
Grasas y Aceites ⁽²⁾	15
Materia Flotante ⁽³⁾	Asente
Nitrógeno Total	40
Fósforo Total	20
Arsénico*	0.1
Cadmio*	0.1
Cianuro*	1.0
Cobre*	4.0
Cromo*	0.5
Mercurio*	0.005
Níquel*	2.0
Plomo*	0.2
Zinc*	10
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	<1000
Huevos de Helminto (Huevos / l)	5

Descripción general del proceso



Canal pretratamiento

Para los procesos de tratamiento de aguas residuales es conveniente que previamente sean eliminados los sólidos contenidos en el agua residual que pueden causar trastornos a los equipos y líneas de conducción, o provocar asoleamiento en estructuras civiles. Para este fin se considerará y diseñarán rejillas que retienen sólidos gruesos, medios y finos y desarenadores tipo flujo horizontal.

Así mismo el sistema contempla una estructura metálica para la extracción de arenas y sólidos retenidos para su disposición final.

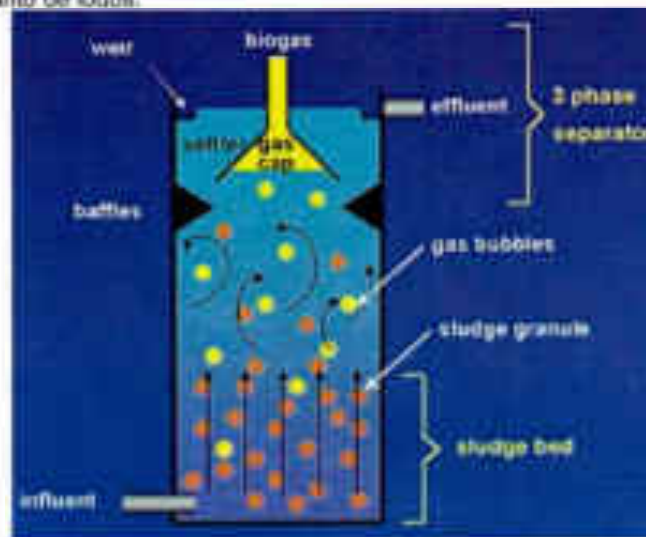
Cárcamo bombeo agua cruda

Con el propósito de modular el equipo de bombeo para que existan arranques y paros mínimos y contar con un equipo de reserva, el cual deberá de estar soportado con una bomba de la misma capacidad que la mayor instalada, se propone instalar de acuerdo a normas de diseño para este tipo de cárcamo húmedo tres bombas sumergibles cuya capacidad por unidad individual sea de aproximadamente el flujo de 15 lps, suficiente para que entre las 2 atiendan los flujos máximos del día, siempre contando con una unidad de reserva para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo y así de esta manera no interrumpir el funcionamiento del proceso el cual es de vital importancia.

Reactor anaerobio flujo ascendente

El agua del CBAC pasa a una tubería de distribución misma que envía el agua hacia el Reactor Anaerobio RAFA (UASB) por sus siglas en inglés, ingresando por un sistema de distribución en el fondo de dicho tanque. El agua es alimentada en el fondo del reactor desde donde fluye hacia arriba a través del manto de lodos compuesto de gránulos biológicos densamente formados. Los gases que se producen bajo condiciones anaerobias, metano y dióxido de carbono sirven para mezclar los contenidos del reactor a medida que ascienden hacia la superficie.

El gas que asciende ayuda a formar y a mantener los gránulos, mientras que el material, que se mantiene a flote gracias a los gases, se estrella contra los tabiques degasificadores y se deposita de nuevo sobre la zona en reposo de sedimentación arriba del manto de lodos.



Tanque reactor anaerobio

Tanque reactor biológico anaerobio

En esta unidad denominada reactor anaerobio se lleva a cabo la degradación de la alta carga orgánica presente por descargas de tipo industrial o de lácteos, se recibe el agua con algunos sólidos que no sedimentaron en los canales desarenadores, los cuales al decantar sirven como medio de cultivo para las bacterias anaerobias, logrando una importante remoción de carga orgánica medida como demanda bioquímica de oxígeno.



El proceso pasa al siguiente compartimiento dejando un menor porcentaje de microorganismos factibles de sedimentar, ya que estos digieren la materia orgánica no degradada.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del proceso anaerobio pasa al reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviarse posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o vertido a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espeamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retrinada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reúso.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.





Sembrado general de unidades, San Gabriel, Cabeza municipal





PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIOS DIARIOS	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIOS MENSUALES
Temperatura	Grados Celsius	18	18
pH	Unidades	Entre 6.5 y 8.5	Entre 6.5 y 8.5
Grasa y Aceite	Mg/l	15	15
Sólidos Suspendedos Totales	Mg/l	3	3
Sólidos Suspendedos Totales	Mg/l	30	30
DBO ₅ Total	Mg/l	30	30
Demanda Total	Mg/l	15	15
Fósforo Total	Mg/l	10	7
Cálculos Dientes	MM/100 ML	1,000	1,000
Amoníaco Total	Mg/l	0.2	0.2
Cadmio Total	Mg/l	0.2	0.2
Cianuro Total	Mg/l	2.0	2.0
Cobalto Total	Mg/l	5.0	4.0
Cromo Total	Mg/l	2.0	0.2
Mercurio Total	Mg/l	0.05	0.05
Plomo Total	Mg/l	0.4	0.2
Níquel Total	Mg/l	1.0	1.0
Zinc Total	Mg/l	20.0	30

El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

- > Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
- > Tratamiento Preliminar
- > Reactor Anaerobio
- > Reactor Biológico
- > Clarificador Secundario
- > Desinfección
- > Filtración
- > Deshidratación de Lodos
- > Obras Complementarias

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua proveniente de la población, pasa inmediatamente a una criba canastilla para retirar sólidos mayores a 2" y el agua residual pase directamente al cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo, el cual cumplirá con los requerimientos de captación y envió el agua residual para el flujo promedio de 12.0 LPS y un máximo de 22 LPS

La función de este sistema de bombeo es la de enviar el agua cruda al cribado fino y desarenado.

Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de peras de nivel que gobernarán el buen funcionamiento del sistema de bombas. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo máximo de 22 LPS.

Tratamiento Preliminar

Cribado Fino y desarenado

Cribado Fino

Se contempla la utilización de un cribado fino a base de una hidrocriba o criba estática construida en lámina y accesorios de acero inoxidable, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 2 mm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual será alimentada a la hidrocriba por la parte posterior y distribuida en la parte superior para caer en la malla frontal con abertura de 2 mm, en donde los sólidos serán retenidos y el agua pasara entre las aberturas a la parte inferior de la criba para su descarga hacia los canales de desarenado.



Los sólidos retenidos en la malla, serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal

El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 22 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un vertedor tipo sutor para cada canal. La finalidad principal de retirar las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio está formado por dos áreas, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Se contempla la utilización de un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante el empleo de bombas de cavidad progresiva del sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación tipo tornillo.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia, tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.

Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 m. en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales. El tiempo de residencia hidráulica mínimo para este proceso es de 4 hrs.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la canaleta hacia la siguiente etapa de tratamiento.

Reactor Biológico de Lodos Activados

Proceso Biológico

En esta parte del sistema se continúa con el proceso de degradación de la materia orgánica por parte de los microorganismos aerobios alojados en el reactor. El tipo de proceso de tratamiento que se llevará a cabo en el reactor es el denominado "Aeración Convencional" flujo tipo pistón distribuido en los tres tanques circulares existente.



En el Reactor Biológico se encuentra equipado con difusores de burbuja fina de disco de 9" de diámetro con membrana de EPDM, los cuales se encuentran instalados de manera estratégica con el propósito de asegurar un máximo tiempo de residencia hidráulica y evitar zonas muertas en el reactor, lo que permite la formación de un patrón completamente mezclado, lo que mantiene los sólidos en suspensión todo el tiempo.

El aire requerido será suministrado por sopladores del tipo de desplazamiento positivo de 20 HP, uno en operación, más un equipo en reserva.

Clarificador Secundario

En el clarificador secundario los sólidos suspendidos mezclados con el efluente proveniente del reactor biológico son sedimentados y manejados mediante la utilización de una bomba centrífuga horizontal.

El sistema de remoción de lodo se efectuará por gravedad aprovechando el peso de los lodos y concentrándolos en el fondo del clarificador que está formado por una pirámide truncada invertida con pendiente de 45°, para de ahí ser enviados hacia una fosa, para su recirculación y retornados hacia el reactor biológico, y el exceso enviados al tanque séptico y reactor anaerobio para su digestión y estabilización.

El agua clarificada verterá por la parte superior para ser conducida a la siguiente etapa de tratamiento.

Desinfección (Luz Ultravioleta)

El proceso de desinfección mediante la utilización de un sistema de un sistema de lámparas de luz ultravioleta, se realiza en un tanque diseñado para tal fin con canales tipo flujo pistón.

El agua desinfectada pasará por un tanque almacén de agua clarificada.

Filtración

El agua clarificada y desinfectada pasará al sistema de filtración formado por dos bombas centrífugas horizontales (una en operación y una en reserva) y un filtro de arena antracita, el cual retendrá los sólidos que no alcanzaron a sedimentar en el clarificador.

El agua filtrado será medida mediante un medidor de flujo magnético y su posterior envío a disposición final.

Deshidratación de lodos

El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de un sistema integral formado una unidad de tipo tornillo deshidratador, asistida para su correcta operación por un sistema periférico de aplicación de polímero y bombas de cavidad progresiva para alimentación al tornillo deshidratador.

El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

Obras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

1. Una caseta para la operación y control, la cual cuenta con oficina para el operador, laboratorio de control, sanitarios y regaderas, así como área para colocar el centro de control de motores y almacén de herramientas y materiales necesarios.
2. Una caseta para Sopladores.
3. Vialidades

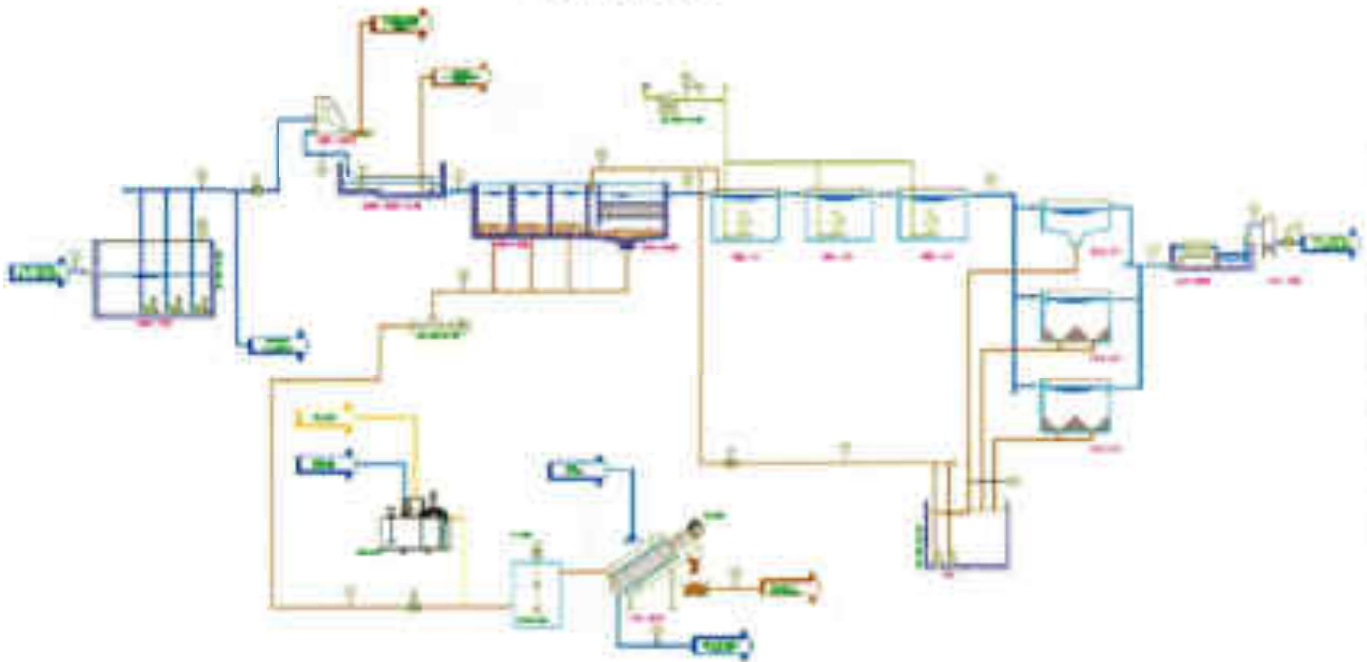


Sembrado general de unidades, Juanacatlán, municipio de Tapalpa.





Perfil Hidráulico



13.- Juanacatlán, municipio de Tenamaxtlán

La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada por un reactor anaerobio de lecho fijo de flujo ascendente y combinado con una laguna del tipo humedal subsuperficial, con una capacidad promedio de 2 LPS.

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo promedio de 2 LPS, en los cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar la localización del equipo principal, así como el de las estructuras de tratamiento.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B", aplicable a las descargas de aguas tratadas.





Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique)	Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B"
Temperatura (°C) ⁽¹⁾	< 40
Potencial Hidrógeno (unidades de pH)	5 - 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	75
Sólidos Suspensivos Totales	75
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1.0
Grasas y Aceites ⁽²⁾	15
Materia Flotante ⁽³⁾	Ausente
Nitrógeno Total	40
Fósforo Total	20
Amónico*	0.1
Cadmio*	0.1
Cianuro*	1.0
Cobres*	4.0
Cromo*	0.5
Mercurio*	0.005
Níquel*	2.0
Plomo*	0.2
Zinc*	10
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	<1000
Huevos de Helminto (huevos / L)	5

El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

- > Tratamiento preliminar
- > Cárcano de Bombeo de Agua Cruda
- > Tanque séptico
- > Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente
- > Humedal subsuperficial
- > Desinfección
- > Deshidratación de Lodos por lechos de secado
- > Obras Complementarias

Tratamiento Preliminar

Cribado medio y desarenado

Cribado medio

Se contempla la utilización de un cribado medio a base de criba de barras o criba estática construida en soleras de acero con separación de 0.5 a 1.0 pulgadas, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 1.27 cm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual pasará entre las aberturas en flujo horizontal para su descarga hacia los canales de desarenado, para retener arenas y sólidos sedimentables.

Los sólidos retenidos en el fondo serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal



El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 2 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un vertedor tipo sutor para cada canal. La finalidad principal de retener las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua residual pasa cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo en la parte inferior, este equipo cumple con la capacidad para el envío del agua residual con flujo promedio de 2.0 LPS, así como un segundo equipo de respaldo.

La función de este sistema de bombeo es la de enviar el agua cruda al siguiente proceso de tratamiento.

Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de peras de nivel que gobernarán el buen funcionamiento del sistema de bombeo. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo promedio y máximo.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio está formado por dos áreas, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante la abertura de válvulas de seccionamiento y por carga hidráulica para ser enviados al sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación del tipo filtros de arena y grava.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia, tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.

Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 metros en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la cancheta hacia la siguiente etapa de tratamiento.

Laguna tipo Humedal artificial (Wetland)

Los humedales son áreas que contienen agua y plantas adaptadas a condiciones de mucha humedad. Son utilizados para tratamiento de aguas residuales domésticas y las producidas en algunos tipos de industrias con desechos orgánicos.

Los desechos orgánicos son transformados en nuevos microorganismos y en plantas ya que son su fuente de alimento, también son convertidos en agua y en gases (nitrógeno y dióxido de carbono que van hacia la atmósfera), por lo que sufren una reducción hasta del 80%; los microorganismos patógenos (bacterias que causan enfermedades).

Los humedales están constituidos por un área con grava o con suelo que sirve de soporte para que las plantas desarrollen sus raíces. Los microorganismos, principalmente bacterias, se adhieren a la superficie de la grava y de las raíces y tallos de manera similar a una envoltura de papel celofán. También pueden encontrarse suspendidos en el agua.

El oxígeno requerido por las bacterias es producido en las hojas de las plantas y transportado hasta las raíces y de aquí pasa al agua del humedal. Los nitritos y nitratos, producidos por la biodegradación de la materia orgánica, son asimilados por las plantas, por lo que se establece una relación de ayuda mutua bacterias-plantas.

Son varios los procesos que intervienen en la purificación del agua como son la biodegradación, sedimentación, filtración, reacciones físicas y químicas, etc., sin embargo, los microorganismos realizan la mayor parte de la remoción, siendo este alrededor de un 85%.

Existen varias especies de plantas que pueden utilizarse en los humedales como el tule y los carrizos.

Los humedales deben ser precedidos por un pretratamiento, después del cual es necesario un tratamiento anaerobio, es decir sin presencia de oxígeno, para disminuir la concentración de contaminantes, ya que el humedal no está adaptado para recibir altas cargas de materia orgánica. El sistema anaerobio puede ser una fosa séptica, un tanque Imhoff, una laguna anaerobia o un RAFA (reactor anaerobio de flujo ascendente), los cuales reducen el contenido de materiales orgánicos del 40% al 80 %.

Desinfección

El proceso de desinfección mediante la utilización de compuestos de cloro como pueden ser la aplicación de tabletas de hipoclorito de calcio a una concentración del 65% de cloro activo, las cuales son colocadas dentro de un dispositivo con perforaciones controladas para la dosificación de acuerdo al flujo que pasa por esta unidad, por la acción del cloro se eliminan una gran cantidad de organismos coliformes para dejar un agua que cumpla con la normalidad ambiental aplicable de acuerdo al cuerpo receptor.

Fase sólida

Deshidratación de lodos

El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. Una vez desaguada la mayor cantidad de agua que será retomada al cárcamo de bombeo para su tratamiento, los sólidos retenidos en la parte superior del filtro, serán deshidratados y desactivados por la acción calorífica y de los rayos ultravioleta presentes en la luz solar.

El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

Obras Complementarias

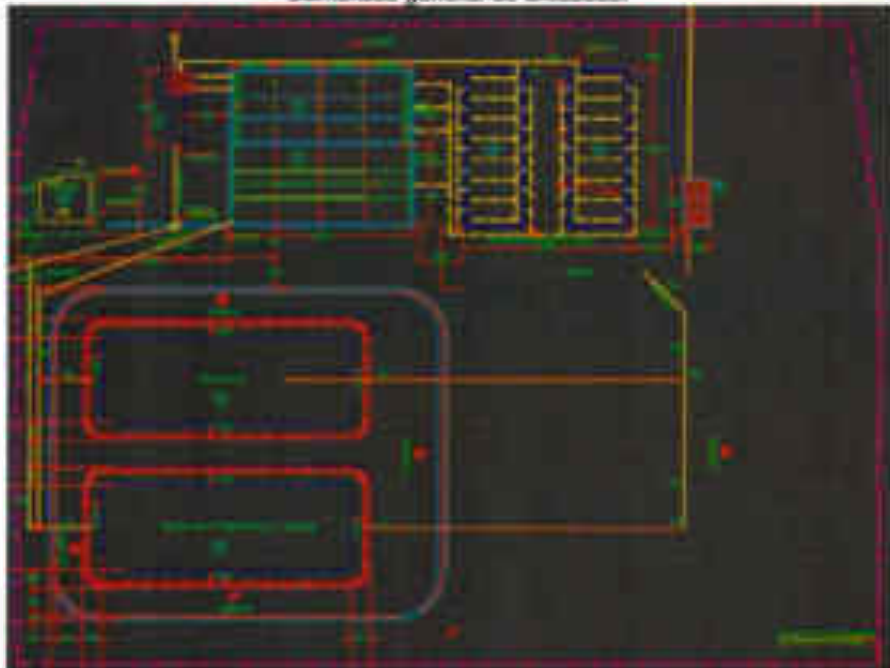
El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

2. Una caseta para el resguardo y control de la operación de los equipos electromecánicos y almacén de herramientas y materiales necesarios.

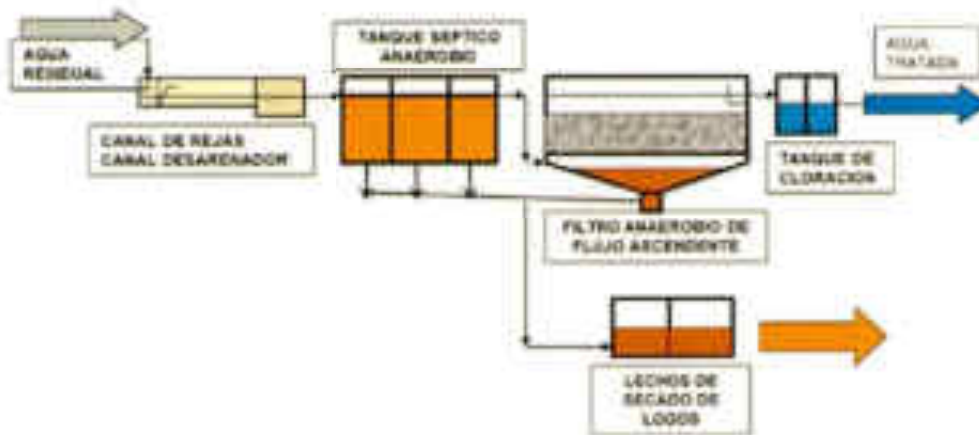




Sembrado general de unidades.



Perfil Hidráulico



Listado de equipos: 2 bombas sumergibles de 3HP en cárcamo de bombeo de influente

14.- Unión de Tula, cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 18 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para usarse en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

TIPO DE USO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES				
	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	Bacterias de heintito (h/l)	Grasas y aceites (ng/l)	DB5 (mg/l)	STT (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Descripción del Tren de Tratamiento de Agua

El proceso de lodos activados es una forma de tratamiento donde el agua residual y el lodo biológico o activado formado por una población heterogénea de microorganismos, son mezclados y aireados en un tanque o reactor, para posteriormente ser separados mediante sedimentación y recircularlos dentro del sistema.

En el proceso de lodos activados, los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica del agua residual, la que sirve de alimento para su propio crecimiento y reproducción. A medida que la población de microorganismos aumenta, se agrupa y forma flocúlos para producir una masa activa llamada lodo activado.

El lodo activado es de color café, cuando es sano huele a "tierra mojada", presenta una estructura granular y sedimenta rápidamente.

El agua residual que ingresa continuamente al tanque de aireación del sistema, se une con los lodos activados recirculados provenientes del sedimentador secundario, donde el aire es introducido para realizar una mezcla completa y proporcionar el oxígeno necesario para que los microorganismos remuevan la materia orgánica. La mezcla de lodo activado y agua residual que se produce en el tanque de aireación, se llama "licor mezclado", el cual se envía a un tanque de sedimentación secundario o clarificador donde el agua se decanta para posteriormente ser desinfectada, y parte del lodo activado sedimentado se recircula, el sobrante se envía a tratamiento o disposición.

El aire es introducido al tanque de aireación, ya sea mediante difusores que se colocan en el fondo o por aireadores mecánicos superficiales los que pueden ser fijos, ubicados sobre plataformas o flotantes.

El agua a tratar y el lodo activado recirculado entran en el tanque de aireación y se mezclan con aire disuelto o con agitadores mecánicos. El suministro del aire suele ser uniforme a lo largo de toda la longitud del canal. Durante el periodo de aireación, se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica. Los sólidos del lodo activado se separan en un sedimentador secundario, los tiempos de retención hidráulica varían entre 4 a 8 horas.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenado tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Estabilización

Los lodos sedimentados y separados en el tanque de sedimentación se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reuso.

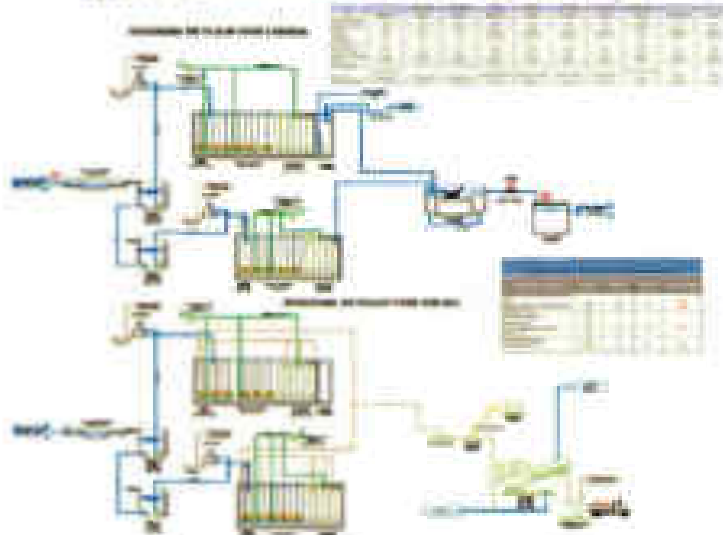
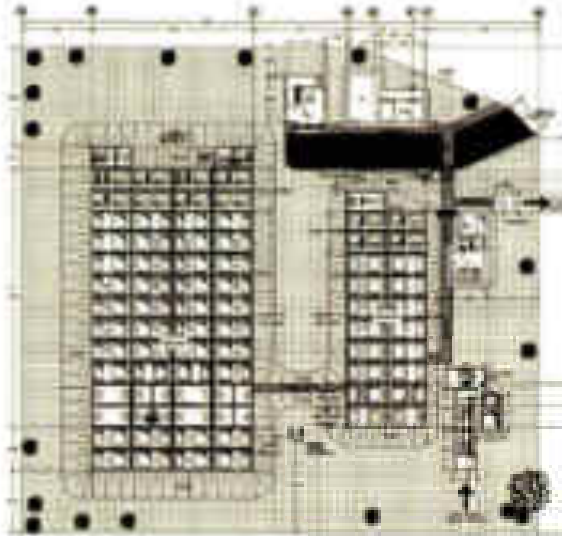
Desaguado





Los lodos estabilizados se envían hacia las unidades de lechos de secado de lodos, mediante la acción solar se logra el secado de los lodos, donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, de esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final. Los lodos producidos en el sistema de desagüado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.





Señalado general de las unidades de proceso

Diagrama de flujo

Lista de equipos en la FTAR de Unión de Tula

- 1 pza de 2 HP Bomba de Cavidad Progresiva - 1000-01
- 1 pza de 2 HP Bomba de Cavidad Progresiva -1000-R
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Sumergible 100 -01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Sumergible 100 - R
- 1 pza de 2.5 HP Bomba Centrífuga Sumergible 150 - 01
- 1 pza de 2.5 HP Bomba Centrífuga Sumergible 150 - R
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Horizontal 200 - 01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrífuga Horizontal 200 - R
- 1 pza de 15 HP Soplador Desplazamiento Positivo 300 - 01
- 1 pza de 15 HP Soplador Desplazamiento Positivo 300 - R



- 1 pza de 50 HP Soplador Desplazamiento Positivo 200- 01
- 1 pza de 50 HP Soplador Desplazamiento Positivo 200- R
- 1 pza de 1.88 HP Sistema de Luz Ultravioleta
- 1 pza de 5 HP bomba de llenado de pipa
- 1 pza de 5 HP bomba de llenado de pipa
- 1 pza Transformador tipo seco de 30 kVA Banco de Capacitores 20 kVA

15.- Valle de Juárez, cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 10 l/s, fue diseñado para tratar agua residual con alta carga orgánica por la presencia de residuos y sueros lácteos provenientes de pequeños fabricantes.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario y combina dos procesos para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumple con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Límites mínimos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

TIPO DE REÚSO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES				
	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformos fecales (MPN/100 ml)	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO Y OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.

Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, paños, botellas, pedazos de tela, etc.

Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Cárcamo de bombeo

Unidad de concreto para almacenar el agua cruda que será enviada a proceso de tratamiento, cuenta con dos equipos en operación y uno de reserva, con potencia de 3 BHP, conectadas a un múltiple de descarga y sistema de izaje de extracción para el mantenimiento preventivo o correctivo.

Tanque reactor biológico anaerobio

En esta unidad denominada reactor anaerobio se lleva a cabo la degradación de la alta carga orgánica presente por descargas de tipo industrial o de lácteos, se recibe el agua con algunos sólidos que no sedimentaron en los canales desarenadores, los cuales al decantar sirven como medio de cultivo para las bacterias anaerobias, logrando una importante remoción de carga orgánica medida como demanda bioquímica de oxígeno.



El proceso continúa al siguiente compartimiento dejando un menor porcentaje de microorganismos fáciles de sedimentar, ya que estos digieren la materia orgánica no degradada.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del proceso anaerobio pasa al reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviados posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente al pasar por éste se envía al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMAFNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o verbedo a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reusó.

Desaguado

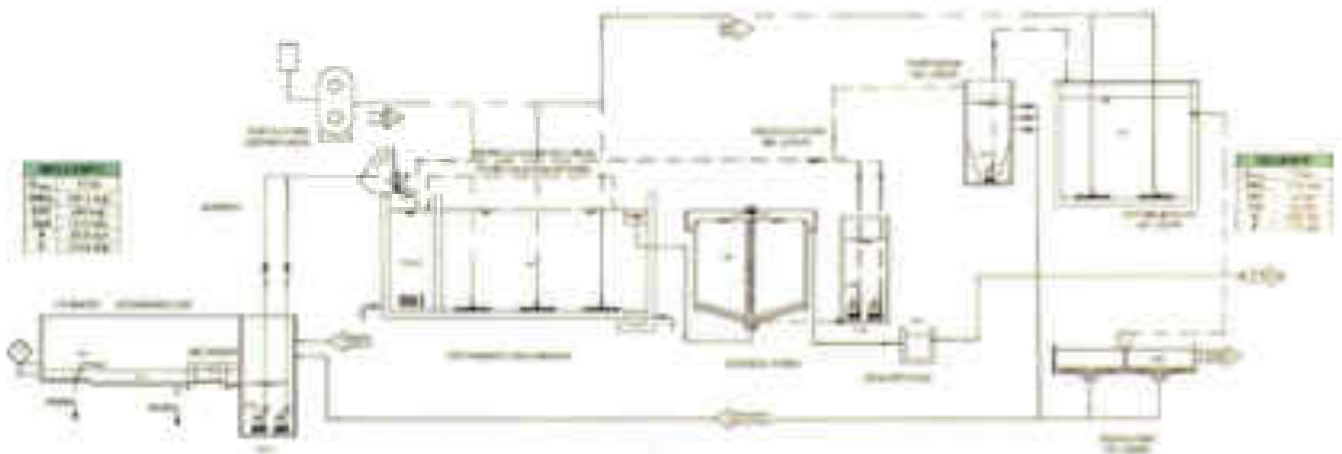
Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico (filtro de tornillo) donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

Señalado general de unidades de tratamiento, Valle de Juárez



Diagrama de flujo



Listado de Equipo PTAR Valle de Juárez

- 3 pzas Bomba Centrífuga Sumergible 5 HP
- 2 pzas Soplador de Desplazamiento Positivo 15 HP
- 1 pza sistema de desinfección por UV 2,800 watts
- 1 pza Filtro Prensa Tornillo de 0.60 m, motor de 0.5 HP 3.0 m3/d
- 1 pza sistema de dosificación de polímero dosificación 4 g/kg motor de 0.31 HP
- 2 pzas bomba de lodos a tornillo, motor de 1 HP
- 2 pzas bomba para lavado de tornillo motor de 1 HP



16.- San Pedro Valencia, Municipio de Acatlán de Juárez

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de San Pedro Valencia en el municipio de Acatlán de Juárez, geográficamente se localiza en la latitud 20°28'08.64" N y longitud 103°38'56.64" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 2 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reuso en servicios al público y riego agrícola.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE SERVIDOR	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales (BMP/100 ml)	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Descripción del proceso de tratamiento

El tran del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normalidad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Digestor aerobio, estabilización

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque para su estabilización mediante digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO_2 . Se adiciona aire mediante sopladors a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reúso.

Desagüado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desagüado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida ente 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desagüado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

Sembrado general de proceso, PTAR San Pedro Valencia

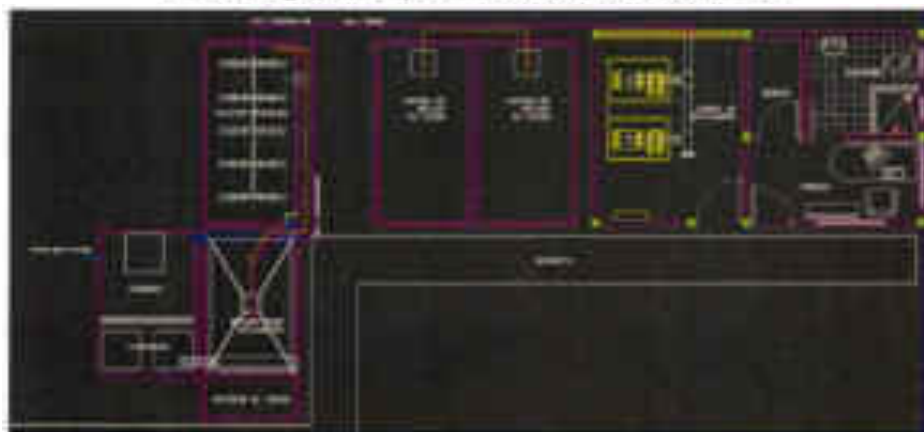


Diagrama de Flujo



17.- Atotonilco el Alto, Municipio de Atotonilco El Alto

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la cabecera municipal de Atotonilco el Alto, geográficamente se localiza en la latitud 20° 31' 43.44" N, y longitud 102° 32' 43.93" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 70 lts, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C", para reusar en servicios al público y riego agrícola.



Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Sembrado general de las unidades de proceso de la PTAR Atotonilco el Alto

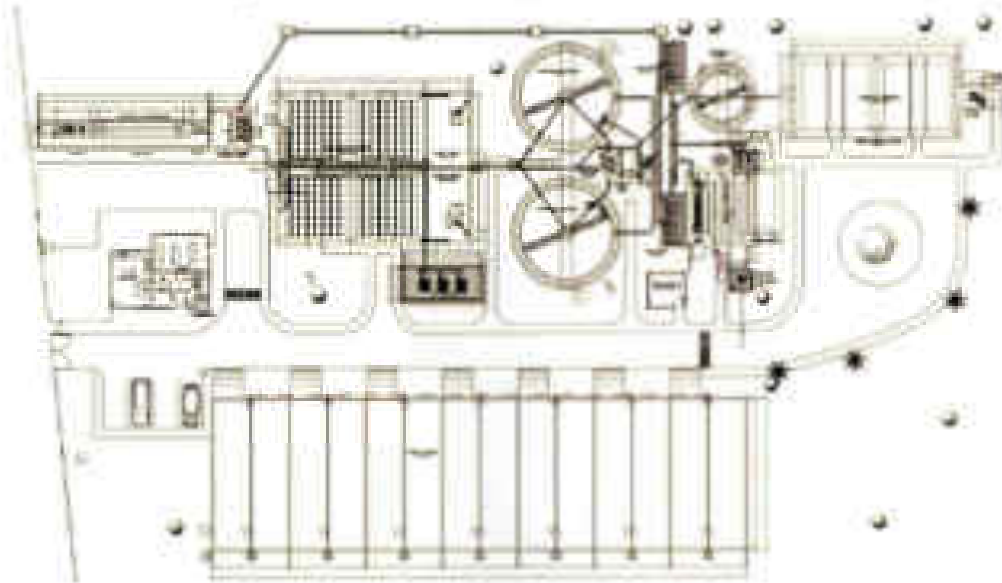


Diagrama de flujo



La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de Atequiza-Atotónquillo en los municipios de Ixtlahuacán de los membrillos y Chapala, geográficamente se localiza en la latitud 20° 24' 32.25" N y longitud 103° 07' 58.40" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados, humedales y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 45 ltr, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C" y reusó en servicios al público y riego agrícola.

PARAMETRO	#	UNIDADES	LÍMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO DIARIO	LÍMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO MENSUAL
Temperatura	1	Grados Celsius	30	30
pH	1	Unidades	Entre 6.5 y 8.5	Entre 6.5 y 8.5
Sólidos y Sólidos	Mg/l		35	35
Sólidos	Mg/l		2	1
Sólidos sedimentables	Mg/l		40	40
Sólidos suspendidos Totales	Mg/l		40	30
DBO ₅ Total	Mg/l		25	25
Nitrogeno Total	Mg/l		12	5
Fósforo Total	Mg/l		2,000	1,000
Coliformos Fecales	MP/100 ML		0.2	0.2
Bacterias Total	Mg/l		0.2	0.2
Cadmio Total	Mg/l		0.2	0.2
Cianuros Total	Mg/l		2.0	2.0
Cobres Total	Mg/l		0.0	0.0
Cromo Total	Mg/l		2.0	2.0
Mercurio Total	Mg/l		0.01	0.005
Plomo Total	Mg/l		0.4	0.2
Plata Total	Mg/l		0.0	0.0
Selenio Total	Mg/l		20.0	10

Descripción del proceso de tratamiento

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:





Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Laguna tipo Humedal artificial (Wetland)

Los humedales son áreas que contienen agua y plantas adaptadas a condiciones de mucha humedad. Son utilizados para tratamiento de aguas residuales domésticas y las producidas en algunos tipos de industrias con desechos orgánicos.

Los desechos orgánicos son transformados en nuevos microorganismos y en plantas ya que son su fuente de alimento, también son convertidos en agua y en gases (nitrógeno y dióxido de carbono que van hacia la atmósfera), por lo que sufren una reducción hasta del 80%; los microorganismos patógenos (bacterias que causan enfermedades).

Los humedales están constituidos por un área con grava o con suelo que sirve de soporte para que las plantas desarrollen sus raíces. Los microorganismos, principalmente bacterias, se adhieren a la superficie de la grava y de las raíces y tallos de manera similar a una envoltura de papel celofán. También pueden encontrarse suspendidos en el agua.

El oxígeno requerido por las bacterias es producido en las hojas de las plantas y transportado hasta las raíces y de aquí pasa al agua del humedal. Los nitratos y nitratos, producidos por la biodegradación de la materia orgánica, son asimilados por las plantas, por lo que se establece una relación de ayuda mutua bacterias-plantas.

Existen varias especies de plantas que pueden utilizarse en los humedales como el tule y los carrizos.

Los humedales deben ser precedidos por un pretratamiento, después del cual es necesario un tratamiento anaerobio, es decir sin presencia de oxígeno, para disminuir la concentración de contaminantes, ya que el humedal no está adaptado para recibir altas cargas de materia orgánica.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto en donde por la acción de la luz ultravioleta (UV) se logra eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Digestor aerobio, estabilización

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque para su estabilización mediante digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reúso.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



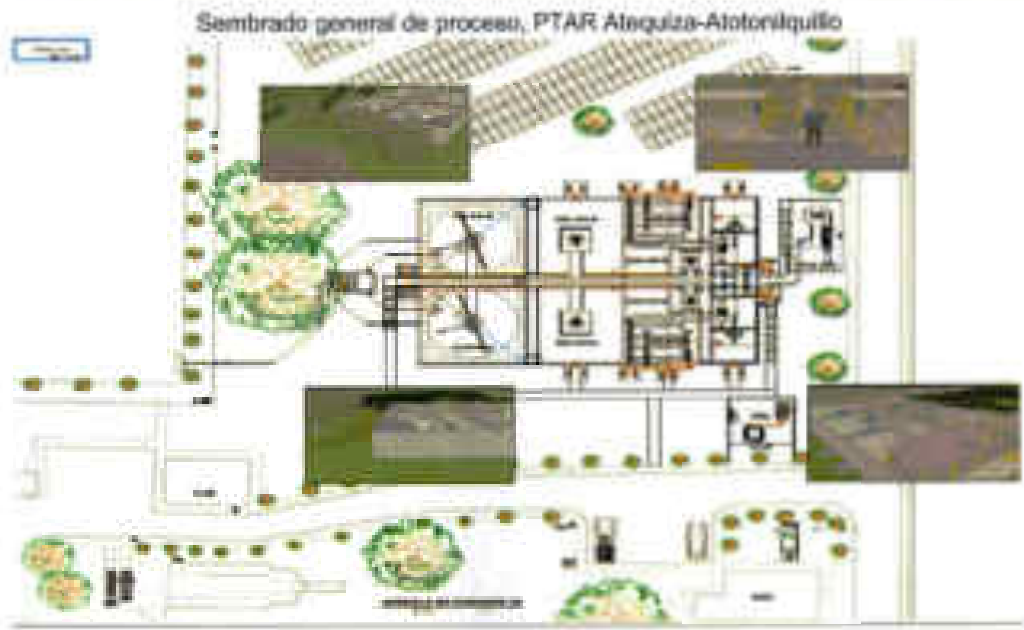


Diagrama de flujo





Guadalajara, PTAR Parque Solidaridad, 20° 38' 57.79" N, 103° 18' 17.06" O.

El arreglo del sistema de tratamiento se realizó considerando la topografía del terreno y la infraestructura existe, de tal manera que se optimizó contemplando las distancias entre las unidades de tratamiento con la finalidad de que se efectuó lo menos posible los movimientos de tierra y capacidades de equipos, así como el acceso a las instalaciones.

Parámetros de Diseño

En la siguiente tabla se presentan la calidad de agua de influente y con la que debe dar cumplimiento la PTAR.

PARAMETRO	UNIDADES	Características	
		Agua Residual	Agua Tratada
pH	unidades pH	7.5	6.5-8.5
TEMPERATURA	°C	23	<30
GRASAS Y ACEITES	mg/lit	70	15
DBO ₅ TOTAL	mg/lit	350	20
DBO ₅ SOLUBLE	mg/lit	225	
DDO TOTAL	mg/lit	600	
DDO SOLUBLE	mg/lit	435	
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/lit	2	1
FOSFORO TOTAL	mg/lit	15	
NITROGENO TOTAL	mg/lit	40	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/lit	290	20
COLIFORMES FECALES	NMPx 100 ml	3 x 10 ⁵	240
HUEVOS DE HELMINTO	H/l	5	<1
CAUDAL AGUA RESIDUAL	LPS	60	60

El caudal de diseño es de 60 LPS



El sistema de tratamiento cumplirá con la norma NOM-063-SEMARNAT-1997, para reúso con contacto directo. La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada de la siguiente manera:

- a) El sistema de tratamiento de tratamiento seleccionado es de los denominados de Lodos Activados modalidad Aireación Convencional, con una capacidad nominal de 60 LPS sostenido.
- b) El sistema estará formado por dos trenes de tratamiento con capacidad individual de 30 LPS promedio.

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo sostenido de 60 LPS, en las cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar además la localización del equipo principal con su número de identificación, así como el de las estructuras de tratamiento.

El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

- 1- Cribado Grueso y Cárcamo de Bombeo
- 2- Cribado Fino y Desarenado
- 3- Reactor Biológico
- 4- Clarificador Secundario
- 5- Desinfección
- 6- Digestor de Lodos
- 7- Deshidratación de Lodos
- 8- Obras Complementarias

1- Cribado Grueso y Cárcamo de Bombeo

Cribado grueso

El agua residual llega actualmente a un cárcamo de bombeo existente, para lo cual se colocará una caja de llegada (previo al cárcamo de bombeo) la cual se equipará con una rejilla de cribado grueso.

En este tratamiento es la primera parte en donde se lleva a cabo la retención de sólidos mayores a 1" mediante el empleo de una rejilla manual a la cual se encuentra integrada una charola de acero con perforaciones que permiten el drenado del agua contenida en la basura recolectada.

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua proveniente del sistema de cribado, pasa inmediatamente al cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo, las bombas que se colocaran son del tipo sumergible con materiales endurecidos (CAST IRON ASTM A48-56 CLASS 25 tiene un número de Brinell Hardness de 145-165, EN-GJL-250, EN-GJL-250 endurecida a la flama) en carcasa e impulsor, el cual cumplirá con los siguientes requerimientos:

Caudal de Agua Residual, LPS	Equipos en Operación
60 (mínimo)	Una bomba capacidad 60 LPS
60 (medio sostenido)	Una bomba capacidad 60 LPS

Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de un sensor de nivel ultrasónico que gobernarán el buen funcionamiento del sistema de bombeo. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo sostenido de 60 LPS. En la línea alimentación hacia el cribado fino se colocará un medidor de flujo magnético.

2- Cribado Fino y Desarenado





Cribado Fino

Se contempla la utilización de un cribado fino a base de una hidrocriba o criba estática construida en lámina y accesorios de acero inoxidable, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 2 mm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual será alimentada a la hidrocriba por la parte posterior y distribuida en la parte superior para caer en la malla frontal con abertura de 2 mm, en donde los sólidos serán retenidos y el agua pasará entre las aberturas a la parte inferior de la criba para su descarga hacia el canal de alimentación del sistema de desarenado.

Los sólidos retenidos en la malla, serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Sistema de Desarenado

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por un canal para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante un sistema mecánico denominado tipo vórtice, en donde la alimentación y salida del agua es en forma tangencial. Se encuentra equipado con un mecanismo por medio de una turbina giratoria en donde una serie de paletas mantienen una velocidad constante que induce que las arenas choquen contra la pared del tanque y estas desciendan hacia el fondo para posteriormente ser extraídas por un sistema air-lift hacia el equipo de separación mecánico separador de arenas, en donde por un coalado escurrirá el agua y por el otro se obtendrán las arenas para su almacenamiento y disposición final.

3- Reactor Biológico

Proceso Biológico

En esta parte del sistema se lleva a cabo el proceso de degradación de la materia orgánica por parte de los microorganismos aerobios alojados en el reactor. El tipo de proceso de tratamiento que se llevará a cabo en el reactor es el denominado "Aeración Convencional" flujo tipo plato, formado por dos reactores biológicos.

En el Reactor Biológico se encuentra equipado con difusores de burbuja fina de disco de 9" con membrana de EPDM, los cuales se encuentra instalados de manera estratégica con el propósito de asegurar un máximo tiempo de residencia hidráulica y evitar zonas muertas en el reactor, lo que permite la formación de un patrón completamente mezclado, lo que mantiene los sólidos en suspensión todo el tiempo.

El aire requerido será suministrado por sopladores del tipo desplazamiento positivo, uno para cada reactor, más un equipo en reserva.

4- Clarificador Secundario

En el clarificador secundario los sólidos suspendidos mezclados con el efluente proveniente del reactor biológico son sedimentados y manejados mediante la utilización de bombas centrífugas sumergibles localizadas en la fosa de recirculación de lodos.

El sistema de remoción de lodo se efectuará por gravedad aprovechando el peso de los lodos y concentrándolos en el centro del clarificador por un sistema de rastras barre lodos, para de ahí pasar por una tubería hacia la fosa de recirculación de lodo.

El sistema de clarificadores es del tipo circular con mecanismo barre lodos y barre natas. Estará formado por dos clarificadores, una fosa de recirculación de lodos y una fosa para natas.

La fosa de recirculación de lodos estará equipada con tres bombas centrífugas sumergibles, dos bombas en operación y una en reserva, con capacidad individual de 22.5 LPS cada una, que retornarán el lodo a los reactores biológicos. El lodo de desecho será enviado hacia el digestor por cualquiera de estas bombas sumergibles.

La caja de Natas se encuentra equipada con dos bombas sumergibles con capacidad individual de 3 LPS, una en operación y otra en reserva.

El agua clarificada verterá por la parte superior para ser conducida a la siguiente etapa de tratamiento.

5- Desinfección (LUV)



El proceso de desinfección mediante la utilización de un sistema de Luz Ultravioleta, se realiza en un canal diseñado para tal fin.

El agua desinfectada pasará por una cancheta pershall en donde se medirá el agua tratada.

El agua tratada será descargada hacia un emisar para su disposición final al arroyo existente.

6- Estabilización de lodo desecho (Digestor Aerobio)

La digestión aerobia de lodos es utilizada ampliamente para estabilizar la materia orgánica contenida en el lodo. Para lo cual se empleará el tanque existente.

El proceso involucra la aireación del lodo por periodos extensos en tanques abiertos. El proceso es similar a uno de lodos activados e involucra la oxidación directa de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano.

La digestión aerobia de lodos es utilizada en plantas medianas y pequeñas para estabilizar la materia orgánica contenida en el lodo de desecho.

El proceso consiste en la directa oxidación de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano (respiración endógena).

La digestión no es completa hasta que no han transcurrido 14 días promedio de residencia hidráulica. El aire y mezcla requeridos por el proceso de digestión es proporcionada por un sistema de 2 sopladores del tipo tornillo (unos en operación y uno en reserva) y difusores de burbuja fina de disco de 9" de diámetro.

Para lograr un espesamiento de los lodos, se empleará uno de los tanques existentes de geometría rectangular tipo estático.

7- Deshidratación de lodos

El proceso de desaguado de lodos será utilizando un sistema integral mediante una unidad de tipo tornillo deshidratador, asistida para su correcta operación por un sistema periférico de aplicación de polímero y bombas de cavidad progresiva para alimentación el tornillo deshidratador.

El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

8- Obras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

1. Un edificio de control y operación el cual cuenta con oficina para el operador, laboratorio de control, sanitarios y regaderas, así como área para colocar el centro de control de motores y almacén de herramientas y materiales necesarios.
2. Una caseta para Sopladores.
3. Una caseta para centro de control de motores



ARRIOLO GENERAL DE CONJUNTO
PRINCIPAL LÍNEA ACTUANDO/SERVICIOS CONVENCIONAL
CAPACIDAD DE LPS



Arreglo de Conjunto PTAR Parque Solidaridad

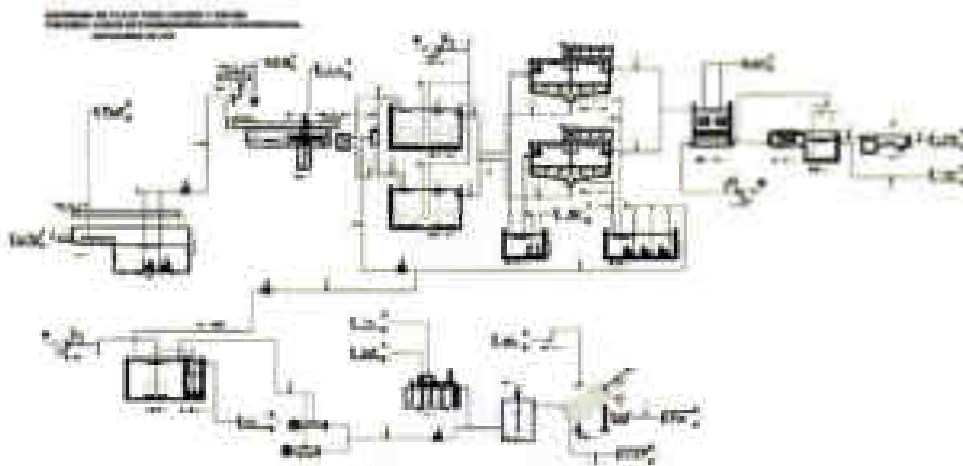


Diagrama de Flujo PTAR Parque Solidaridad.

20.- Cuitzeo (La Estancia), Municipio de Poncitlán

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de Cuitzeo en el municipio de Poncitlán, geográficamente se localiza en la latitud 20° 23' 18.60" N, 102°56' 28.15" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados, humedales y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 65 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumple con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reuso en servicios al público y riego agrícola.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Descripción de los procesos de tratamiento

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.



Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, pajas, bofeñas, pedazos de tela, etc.

Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Cárcamo de bombeo

Unidad de concreto para almacenar el agua cruda que será enviada a proceso de tratamiento, cuenta con dos equipos en operación y uno de reserva, con potencia de 5 HP, conectadas a un múltiple de descarga y sistema de izaje de extracción para el mantenimiento preventivo o correctivo.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del cárcamo de bombeo ingresa a la zona anóxica de este proceso para la remoción de nitrógeno, seguido se encuentra el reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviados posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o vertido a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reúso.

Desagüado



Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico (filtro de tornillo) donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo al costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

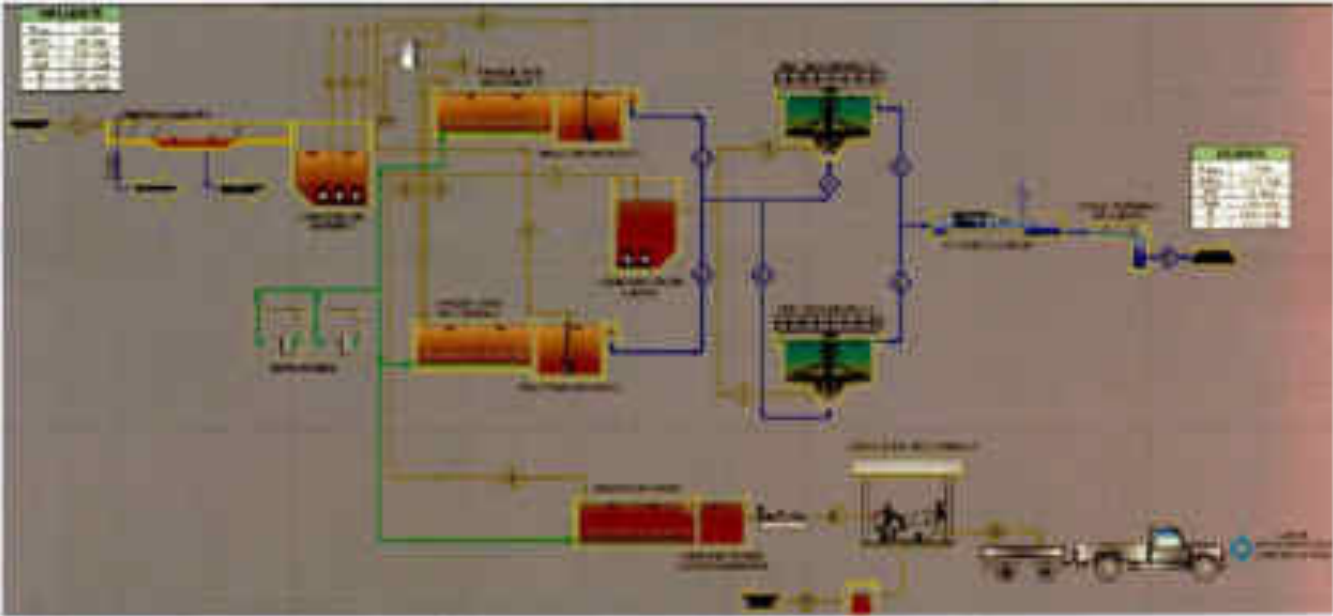


Señalado general de unidades de tratamiento, Culzeo, municipio de Poncitlán.



Diagrama de flujo





Relación de equipos de proceso FTAR Cuitre





No.	RELACION DE EQUIPOS			Cantidad	Presupuesto de Operación		
	Equipo	MARCA	MODELO		Operación	Mantenimiento	
Pretratamiento y Carga Influyente							
Cargas Influyentes							
	Bombas Influyente 1	Centrifuga Sumergible	Franklin Electric	1PWS4801-0200	5.00	5.00	
	Bombas Influyente 2	Centrifuga Sumergible	Franklin Electric	1PWS4801-0200	5.00	5.00	
	Bombas Influyente 3	Centrifuga Sumergible	Franklin Electric	1PWS4801-0200		5.00	
Reactor Biológico							
4	Suplente de aire al Reactor 1	Dispositivos Positivos	VALVEWELL Cardinal Series	AMS	20.00	20.00	
5	Suplente de aire al Reactor 2	Dispositivos Positivos	VALVEWELL Cardinal Series	AMS	20.00	20.00	
Sedimentador							
	Motors Central 1	Tracción Central	WEMA Ingeniería	Reductor SUBTORMA	0.25	0.25	
6	Bombas Recirculación 1	Centrifuga Sumergible	Franklin Electric	1PWS4801-0200	1.50	1.50	
7	Bombas Recirculación 2	Centrifuga Sumergible	Franklin Electric	1PWS4801-0200		1.50	
Desinfección							
8	Sistema UV	UV Ultravioleta	Apollis	UP-100-0620	0.50	0.50	
Tarriño secado de lodos							
	Tarriño secado de lodos	Tarriño	WHELF	0750-01	0.50	0.50	
	Medidores de sólidos	De impulso	CTS	1000PS	0.25	0.25	
	Bombas de lavado de tarriño	Centrifuga Horizontal			1.00	1.00	
	Bombas de Lodos 1	Vertical Progresiva	Morco	Serie C	1.00	1.00	
	Bombas de Lodos 2	Vertical Progresiva	Morco	Serie C	1.00	1.00	
Agua para servicios							
9	Bomba para agua de servicios a cargo 1				1.00	1.00	
Edificios							
1	Almacenado Carga de Operación				0.25	0.25	
2	Almacenado de EAG de Oper y Lab				0.25	0.25	
3	Almacenado edificio COM				0.25	0.25	
4	Almacenado exterior				0.50	0.50	
					Instalados	Operación	Mantenimiento
TOTAL DE CARGA POR N.P.						27.05	27.50

21.- Poncitlán, Municipio de Poncitlán

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de Aterquiza-Atotonilquillo en los municipios de Ixtahuacán de los membrillos y Chapata, geográficamente se localiza en la latitud 20° 23' 18.60" N, 102°56' 28.15" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados, humedales y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 65 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.





El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C" y reusó en servicios al público y riego agrícola.

PARAMETRO	T	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO MENSUAL
Temperatura	6	Grados Celsius	<30
pH	6	Unidades	Entre 6.5 y 8.5
Grasa y Aceites		Mg/l	10
Sólidos Sedimentables		Ml/l	5
Sólidos Suspensivos Totales		Mg/l	40
DBO Total		Mg/l	30
Nitrógeno Total		Mg/l	15
Fósforo Total		Mg/l	5
Cloruros Fecales		MP/100 HL	1,000
Acido Total		Mg/l	0.2
Cadmio Total		Mg/l	0.05
Cianuro Total		Mg/l	2.0
Cobre Total		Mg/l	4.0
Cromo Total		Mg/l	0.5
Mercurio Total		Mg/l	0.01
Plomo Total		Mg/l	0.5
Níquel Total		Mg/l	4.0
Zinc Total		Mg/l	10

Descripción del proceso de tratamiento

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico



El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarnos posteriormente a tratamiento de lodos.

Laguna tipo Humedal artificial (Wetland)

Los humedales son áreas que contienen agua y plantas adaptadas a condiciones de mucha humedad. Son utilizados para tratamiento de aguas residuales domésticas y las producidas en algunos tipos de industrias con desechos orgánicos.

Los desechos orgánicos son transformados en nuevos microorganismos y en plantas ya que son su fuente de alimento, también son convertidos en agua y en gases (nitrógeno y bióxido de carbono que van hacia la atmósfera), por lo que sufren una reducción hasta del 80%; los microorganismos patógenos (bacterias que causan enfermedades).

Los humedales están constituidos por un área con grava o con suelo que sirve de soporte para que las plantas desarrollen sus raíces. Los microorganismos, principalmente bacterias, se adhieren a la superficie de la grava y de las raíces y tallos de manera similar a una envoltura de papel celofán. También pueden encontrarse suspendidos en el agua.

El oxígeno requerido por las bacterias es producido en las hojas de las plantas y transportado hasta las raíces y de aquí pasa al agua del humedal. Los nitratos y nitritos, producidos por la biodegradación de la materia orgánica, son asimilados por las plantas, por lo que se establece una relación de ayuda mutua bacterias-plantas.

Existen varias especies de plantas que pueden utilizarse en los humedales como el tulo y los carrizos.

Los humedales deben ser precedidos por un pretratamiento, después del cual es necesario un tratamiento anaerobio, es decir sin presencia de oxígeno, para disminuir la concentración de contaminantes, ya que el humedal no está adaptado para recibir altas cargas de materia orgánica.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto en donde por la acción de la luz ultravioleta (UV) se logra eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Digestor aerobio, estabilización

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque para su estabilización mediante digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO_2 . Se adiciona aire mediante eopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida ente 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.





Sembrado general de la PTAR Poncitlán

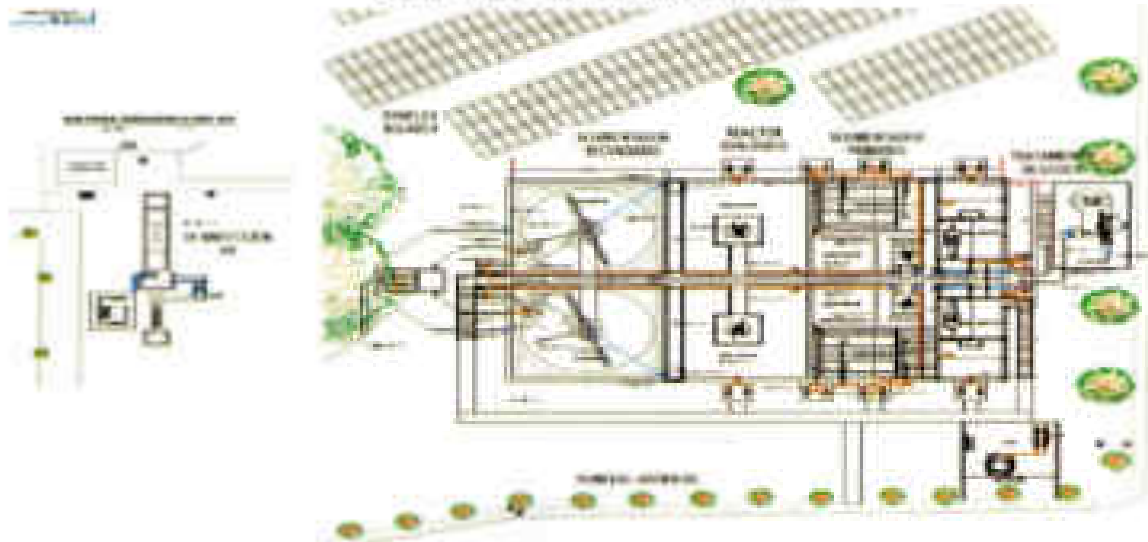
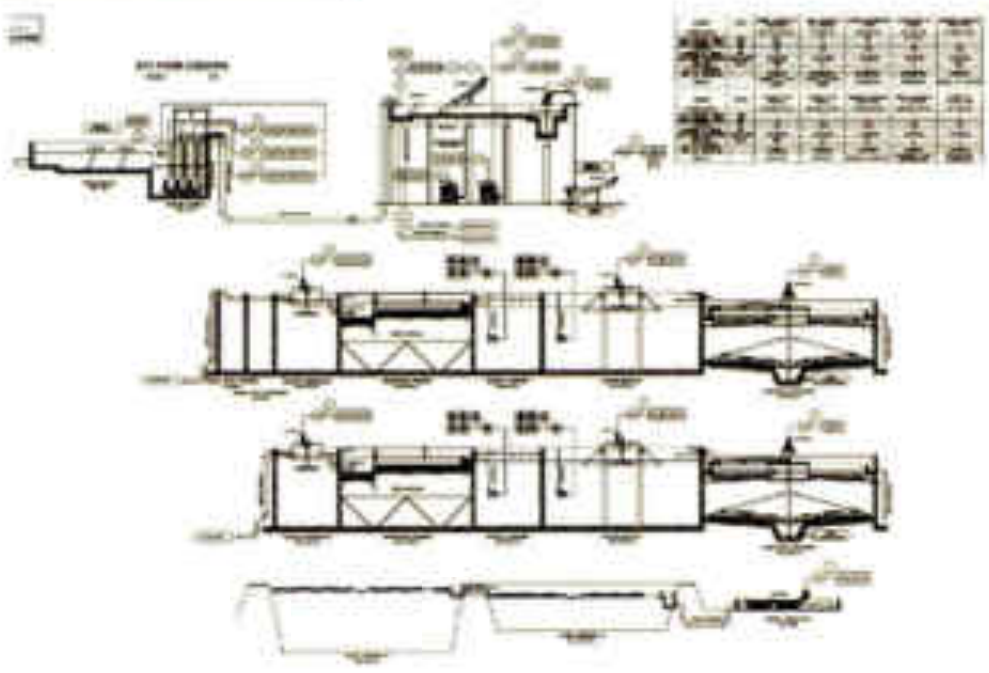


Diagrama de flujo

[Handwritten signature and scribbles in blue ink]





Listado de equipos de proceso

No.	Descripción	Cantidad / Capacidad	Marca y Modelo	Medida	Unidad
1	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
2	Medidor de flujo de agua residual para el flujo de agua residual	2 (2) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	2	2
3	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
4	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
5	Medidor de PH	1 (1) Medidor de PH	Integrado	1	1
6	Medidor de Temperatura	1 (1) Medidor de Temperatura	Integrado	1	1
7	Medidor de flujo de agua residual para el flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
8	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
9	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
10	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
11	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
12	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1
13	Medidor de flujo de agua residual	1 (1) Medidor de flujo de agua residual	Integrado	1	1



Nº	Descripción	Cantidad / Carga	Unidad / Tipo de Servicio	Méj. (Días)	Cantidad
14	Asesoría técnica para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la zona de San Juan de los Ríos.	14 días	Asesoría (D)	0	1
15	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la zona de San Juan de los Ríos.	14 días	Operación (D)	0	1
16	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
17	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
18	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
19	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
20	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
21	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
22	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
23	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1

Nº	Descripción	Cantidad / Carga	Unidad / Tipo de Servicio	Méj. (Días)	Cantidad
24	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
25	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
26	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
27	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
28	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
29	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
30	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
31	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
32	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
33	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
34	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1
35	Manejo de residuos sólidos orgánicos y reciclables.	100 toneladas	Residuos (M3)	0	1



No.	Descripción	Cantidad / Carga Anual	Material a ser utilizado	Medida	Unidad
35	Equipos de Trazo	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
36	Equipos de Trazo	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
37	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
38	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
39	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
40	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
41	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
42	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
43	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
44	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
45	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1

No.	Descripción	Cantidad / Carga Anual	Material a ser utilizado	Medida	Unidad
46	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
47	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
48	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
49	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1
50	Equipos de Trazo para trabajos de mantenimiento	1 m ² de línea x 100 m	Equipo de Trazo	1.2	1

22.- Tala, Municipio de Tala

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de Tala, cabecera municipal, geográficamente se localiza en la latitud 20° 54' 6.97" N, 103° 49' 47.32" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados, humedales y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 75 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.





El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B" y reusó en servicios al público contacto directo y riego agrícola.

PARÁMETROS	RÍOS
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Uso público urbano(N)
	Promedio Mensual
Temperatura °C (Instantáneo)	<40
Sólidos y Aceites (Muestras simples, promedio ponderado)	15
Materia Flotante (Resenta)	Aparente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1
Sólidos Suspendedos Totales (mg/l)	75
Demanda Biológica de Oxígeno (mg/l)	75
Nitrógeno Total (mg/l)	40
Fósforo Total (mg/l)	20
Coliformes Fecales	500/100 ML
Plomo de plomo (mg/l)	<1
Plomo (mg/l)	0.1
Cadmio (mg/l)	0.1
Cianuro (mg/l)	0.1
Cobre (mg/l)	0.0
Cromo (mg/l)	0.5
Mercurio (mg/l)	0.001
Níquel (mg/l)	0.0
Picno (mg/l)	0.2
Selenio (mg/l)	0.1

Descripción de los procesos de tratamiento

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.

Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, paños, botellas, pedazos de tela, etc.





Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Cárcamo de bombeo

Unidad de concreto para almacenar el agua cruda que será enviada a proceso de tratamiento, cuenta con dos equipos en operación y uno de reserva, con potencia de 5 HP, conectadas a un múltiple de descarga y sistema de izaje de extracción para el mantenimiento preventivo o correctivo.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del cárcamo de bombeo ingresa a la zona anóxica de este proceso para la remoción de nitrógeno, seguido se encuentra el reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMARNAT-1997, para reuso en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o vertido a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante soploadores a un sistema de difusoras en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reuso.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico (filtro de tornillo) donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.



Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



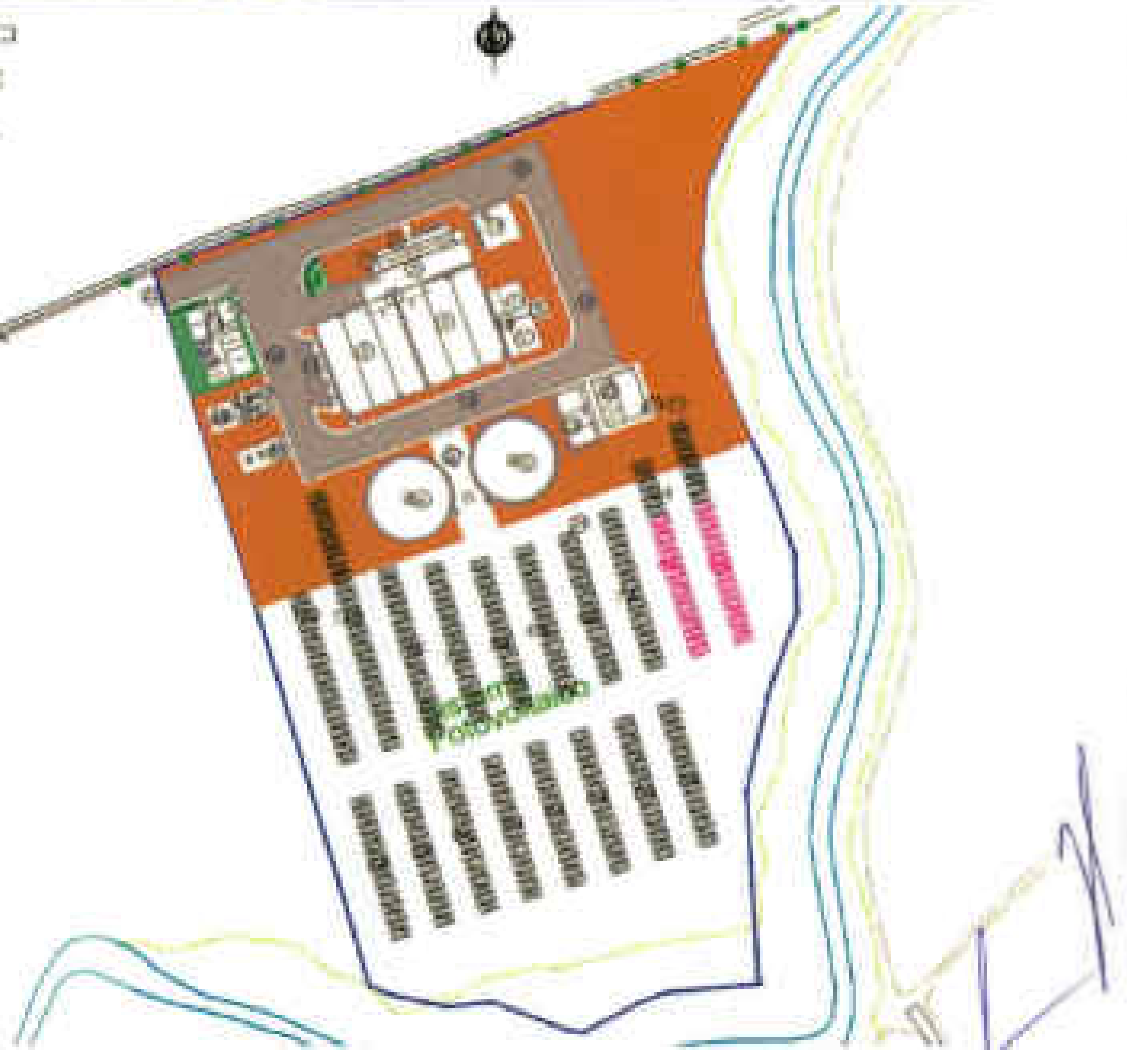
Sembrado general de las unidades de proceso, PTAR Tala





LEGENDA

1	Edificio de Oficinas
2	Edificio de Mantenimiento
3	Edificio de Control y Operación
4	Edificio de Laboratorio
5	Edificio de Almacén
6	Edificio de Bodega
7	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
8	Edificio de Oficinas de Operación
9	Edificio de Oficinas de Control y Operación
10	Edificio de Oficinas de Laboratorio
11	Edificio de Oficinas de Almacén
12	Edificio de Oficinas de Bodega
13	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
14	Edificio de Oficinas de Operación
15	Edificio de Oficinas de Control y Operación
16	Edificio de Oficinas de Laboratorio
17	Edificio de Oficinas de Almacén
18	Edificio de Oficinas de Bodega
19	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
20	Edificio de Oficinas de Operación
21	Edificio de Oficinas de Control y Operación
22	Edificio de Oficinas de Laboratorio
23	Edificio de Oficinas de Almacén
24	Edificio de Oficinas de Bodega
25	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
26	Edificio de Oficinas de Operación
27	Edificio de Oficinas de Control y Operación
28	Edificio de Oficinas de Laboratorio
29	Edificio de Oficinas de Almacén
30	Edificio de Oficinas de Bodega
31	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
32	Edificio de Oficinas de Operación
33	Edificio de Oficinas de Control y Operación
34	Edificio de Oficinas de Laboratorio
35	Edificio de Oficinas de Almacén
36	Edificio de Oficinas de Bodega
37	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
38	Edificio de Oficinas de Operación
39	Edificio de Oficinas de Control y Operación
40	Edificio de Oficinas de Laboratorio
41	Edificio de Oficinas de Almacén
42	Edificio de Oficinas de Bodega
43	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
44	Edificio de Oficinas de Operación
45	Edificio de Oficinas de Control y Operación
46	Edificio de Oficinas de Laboratorio
47	Edificio de Oficinas de Almacén
48	Edificio de Oficinas de Bodega
49	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
50	Edificio de Oficinas de Operación
51	Edificio de Oficinas de Control y Operación
52	Edificio de Oficinas de Laboratorio
53	Edificio de Oficinas de Almacén
54	Edificio de Oficinas de Bodega
55	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
56	Edificio de Oficinas de Operación
57	Edificio de Oficinas de Control y Operación
58	Edificio de Oficinas de Laboratorio
59	Edificio de Oficinas de Almacén
60	Edificio de Oficinas de Bodega
61	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
62	Edificio de Oficinas de Operación
63	Edificio de Oficinas de Control y Operación
64	Edificio de Oficinas de Laboratorio
65	Edificio de Oficinas de Almacén
66	Edificio de Oficinas de Bodega
67	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
68	Edificio de Oficinas de Operación
69	Edificio de Oficinas de Control y Operación
70	Edificio de Oficinas de Laboratorio
71	Edificio de Oficinas de Almacén
72	Edificio de Oficinas de Bodega
73	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
74	Edificio de Oficinas de Operación
75	Edificio de Oficinas de Control y Operación
76	Edificio de Oficinas de Laboratorio
77	Edificio de Oficinas de Almacén
78	Edificio de Oficinas de Bodega
79	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
80	Edificio de Oficinas de Operación
81	Edificio de Oficinas de Control y Operación
82	Edificio de Oficinas de Laboratorio
83	Edificio de Oficinas de Almacén
84	Edificio de Oficinas de Bodega
85	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
86	Edificio de Oficinas de Operación
87	Edificio de Oficinas de Control y Operación
88	Edificio de Oficinas de Laboratorio
89	Edificio de Oficinas de Almacén
90	Edificio de Oficinas de Bodega
91	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
92	Edificio de Oficinas de Operación
93	Edificio de Oficinas de Control y Operación
94	Edificio de Oficinas de Laboratorio
95	Edificio de Oficinas de Almacén
96	Edificio de Oficinas de Bodega
97	Edificio de Oficinas de Mantenimiento
98	Edificio de Oficinas de Operación
99	Edificio de Oficinas de Control y Operación
100	Edificio de Oficinas de Laboratorio





23.- Tequila, Municipio de Tequila

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de Tequila, cabecera municipal, geográficamente se localiza en la latitud 20° 54' 6.97" N, 103° 49' 47.32" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados, humedales y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 75 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "B" y reuso en servicios al público contacto directo y riego agrícola.

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIOS MENSUALES
Temperatura	Grados Celsius	40
pH	Unidades	6.5 y 8.5
Color y Oloror	Mg/l	10
Sólidos Totales	Mg/l	1
Sólidos Suspensivos	Mg/l	75
Sólidos		
Sólido Total	Mg/l	75
Alúmina Total	Mg/l	40
Hierro Total	Mg/l	10
Turbidez Visual	NTU/200 ML	4000
Paros de Tratamiento	Número por día	4
Acidez Total	Mg/l	5.1
Alcalinidad Total	Mg/l	6.1
Cloruro Total	Mg/l	1.2
Cobre Total	Mg/l	4.3
Cromo Total	Mg/l	0.5
Mercurio Total	Mg/l	0.005
Nitro Total	Mg/l	0.2
Plomo Total	Mg/l	0.0
Selenio Total	Mg/l	0.0

[Handwritten signature]



Licitación Pública Nacional Con Contorno del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS).





Descripción de los procesos de tratamiento

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.

Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, palos, botellas, pedazos de tela, etc.

Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Cárcamo de bombeo

Unidad de concreto para almacenar el agua cruda que será enviada a proceso de tratamiento, cuenta con dos equipos en operación y uno de reserva, con potencia de 5 HP, conectadas a un múltiple de descarga y sistema de izaje de extracción para el mantenimiento preventivo o correctivo.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del cárcamo de bombeo ingresa a la zona anóxica de este proceso para la remoción de nitrógeno, seguido se encuentra el reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o vertido a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la





oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico (filtro de tomillo) donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Sembrado general de las unidades de proceso, PTAR Tequila





Diagrama de flujo



Listado de equipos de proceso PTAR Tequila

Actividad	Descripción	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total	Costo Total	Costo Total	Costo Total
1	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
2	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
3	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
4	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
5	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
6	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
7	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
8	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
9	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
10	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
11	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
12	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
13	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
14	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
15	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
16	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
17	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
18	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
19	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
20	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
21	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
22	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
23	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
24	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
25	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
26	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
27	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
28	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
29	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
30	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
31	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
32	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
33	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
34	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
35	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
36	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
37	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
38	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
39	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
40	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
41	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
42	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
43	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
44	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
45	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
46	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
47	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
48	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
49	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
50	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
51	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
52	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
53	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
54	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
55	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
56	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
57	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
58	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
59	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
60	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
61	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
62	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
63	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
64	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
65	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
66	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
67	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
68	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
69	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
70	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
71	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
72	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
73	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
74	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
75	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
76	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
77	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
78	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
79	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
80	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
81	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
82	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
83	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
84	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
85	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
86	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
87	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
88	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
89	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
90	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
91	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
92	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
93	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
94	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
95	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
96	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
97	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
98	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
99	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000
100	Mano de obra	Horas	15000	1000	1500000	1500000	1500000	1500000

24.- Tototlán, Municipio de Tototlán

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la cabecera municipal de Tototlán, geográficamente se localiza en la latitud 20° 31' 54.93" N, y longitud 102° 46' 25.85" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 26 lts, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



PTAR Tototlán, 20° 31' 54.93" N, 102° 46' 25.85" O, a 1543 msnm.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para cuerpo receptor tipo "C", para reusó en servicios al público y riego agrícola.





Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espequeamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retrada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reúso.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico (filtro banda) donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final. Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Sembrado general de la PTAR Tototlán



25.- Copalita, Municipio de Zapopan

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la localidad de Copalita en el municipio de Zapopan. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos-activados y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 1 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos-activados y poder vertor un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reuso en servicios al público y riego agrícola.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes focales (NMP/100 ml)	Huevos de Helminto (h/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	10	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	10	30	30

Descripción del proceso de tratamiento

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos-activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarnos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Digestor aerobio, estabilización

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque para su estabilización mediante digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reuso.

Desaguado

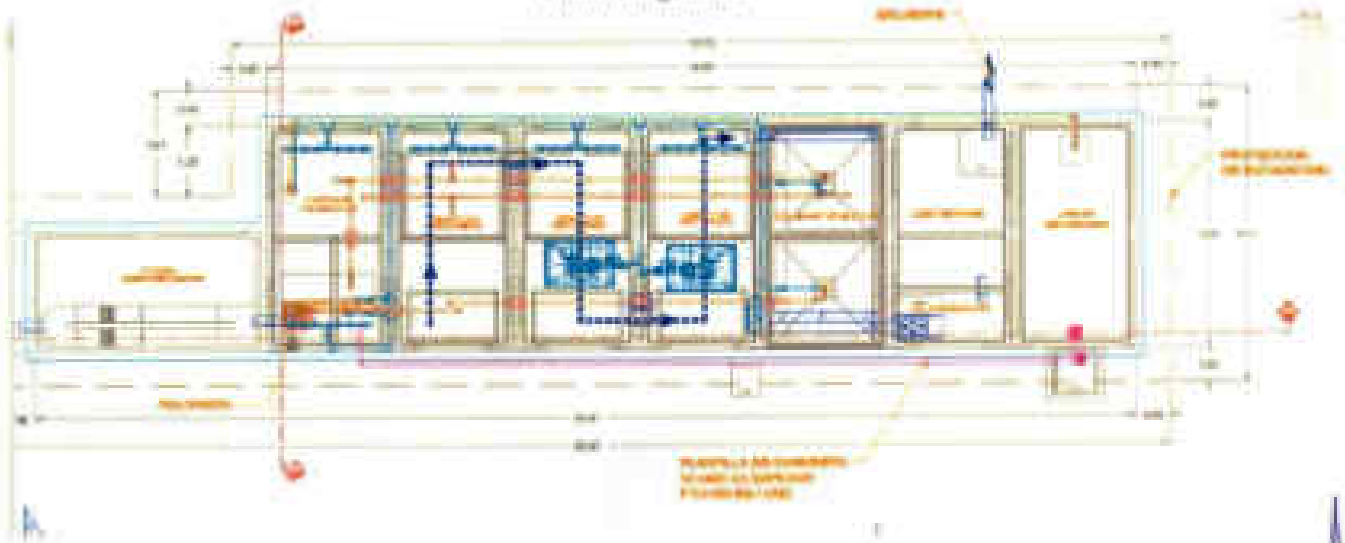


Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida entre 14 y 16%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final. Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.

PTAR Copalita, municipio de Zapopan

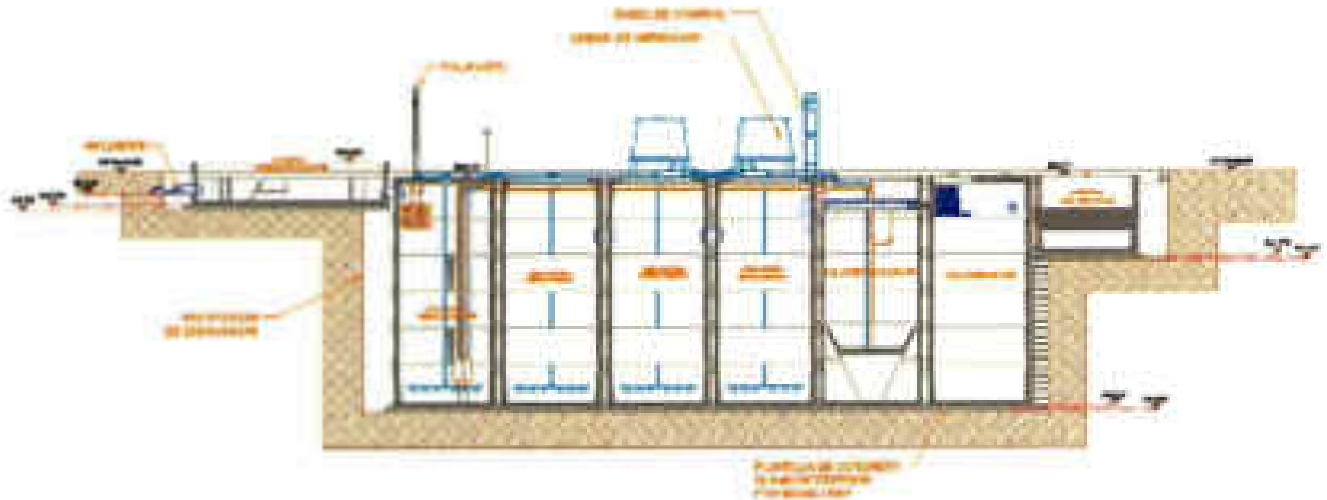


Sembrado general



Perfil del sistema de tratamiento





26.- 18 localidades, municipio de Zapotlanejo

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de Zapotlanejo, geográficamente se localiza en la latitud 20°35'27.54" N y longitud 103°8'19.33" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.



Ubicación de la PTAR Zapotlanejo

El proceso de la PTAR Zapotlanejo se concentra básicamente en un tratamiento por lodos activados, por medio de un Reactor Biológico Secuencial (RBS), este proceso cuenta su unidad de pretratamiento, desinfección y tratamiento de lodos; dicho proceso permite obtener un efluente semejante a proceso de lodos activados con remoción de nutrientes.

El sistema de tratamiento seleccionado tiene capacidad para satisfacer la calidad objetivo que requiere el Río Santiago, cuerpo receptor de la descarga efluente. En esta sección se presentan los criterios técnicos de diseño, seguido del dimensionamiento de las unidades de tratamiento y sus equipos periféricos.

En la siguiente tabla e indican las concentraciones de diseño en el agua residual cruda y el agua tratada, así como los límites máximos permisibles en la normatividad aplicable para el destino del efluente de la PTAR Zapotlanejo.

Parámetro de Diseño	Calidad del Agua Residual Influyente	Calidad Objetivo Efluente PTAR
DBO, mg/l	487.7	30
SST, mg/l	448.9	40
Nitrógeno total, mg/l	33.2	<15
Fósforo total, mg/l	8.0	<5
Grasas y aceites, mg/l	45.13	<15
Coliformes fecales, NMP/100 ml	>2,400	< 1000

El sistema de tratamiento se diseña para un caudal medio de agua residual de 45 l/s con un factor de picos de 1.80, lo que resulta en un caudal pico de 81 l/s.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA PTAR ZAPOTLANEJO

El esquema general de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales Zapotlanejo se compone de unidades básicas de tratamiento: pretratamiento, tratamiento biológico, desinfección y tratamiento de lodos por medio de espesado, digestión y desaguado. A continuación, se describe cada una de las unidades de proceso de la PTAR Zapotlanejo.

1 Pretratamiento

El agua residual cruda generada en la localidad de Zapotlanejo y poblaciones aledañas, se conduce a través de la red de drenaje, y por medio de una tubería de 24 pulgadas de diámetro ingresa a la caja de llegada ubicada en la unidad de pretratamiento de la PTAR para iniciar su tratamiento.

En la unidad de pretratamiento (UPT) tiene como objetivo remover basura, sólidos grandes y arenas del agua residual para proteger los equipos ubicados en unidades posteriores, para ello cuenta con dos canales de tratamiento; cada canal cuenta con cribado grueso, fino y desarenado horizontal, así como una serie de compuertas para realizar las acciones operativas que se requiera, dado a que solo un canal opera de forma continua y el otro se mantiene de respaldo cuando se requiere realizar labores de mantenimiento.

Cada canal tiene capacidad para tratar hasta 81 l/s, lo cual corresponde al caudal pico. La remoción de basura y sólidos grandes se realiza por su retención en las cribas (gruesas o finas, según corresponda), mientras que las arenas se remueven en el canal desarenador horizontal, donde simplemente se reduce la velocidad del flujo para lograr la sedimentación de la arena por acción de la gravedad. La recolección y extracción de dichos contaminantes se realiza de forma manual.

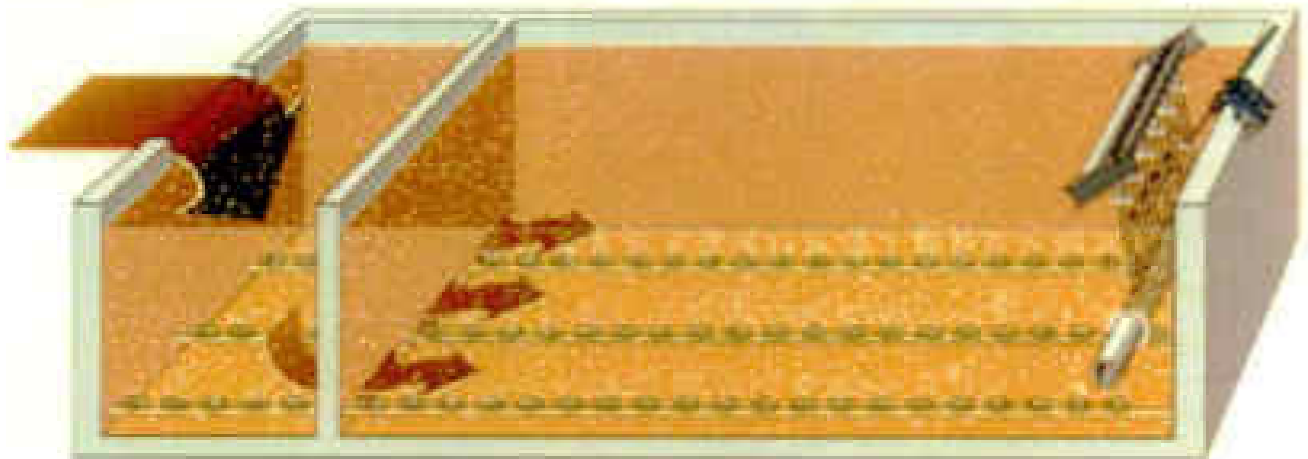
El efluente pretratado ingresa al Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda (CBAC), ubicado en la misma estructura, el cual se encarga de transportar el agua pretratada a las unidades de tratamiento biológico por medio de equipos de bombas.

2 Tratamiento biológico

El agua pretratada sale de la unidad de pretratamiento por gravedad al cárcamo, donde, por bombeo se alimenta a los dos reactores biológicos RBS.

El proceso del Reactor Biológico Secuencial (RBS) es una variante del proceso de lodos activados. El RBS permite que los subprocesos de reacción, sedimentación y decantación ocurran secuencialmente en un único tanque. Los ciclos operan continuamente en cada tanque para cumplir la calidad objetivo.

El tanque RBS es una sola cámara, donde se realizan todas las fases del ciclo: reacción y llenado, sedimentación y vaciado.



Reactor Biológico Secuencial (RBS)

Fase de Reacción y Llenado

Durante parte de la fase de reacción, los contenidos del tanque pueden ser aerados, mezclados anaeróxicamente, reaccionar anaeróxicamente, o una combinación de estas opciones. Mientras el tanque sigue llenándose, se producen reacciones de oxidación-reducción simultáneamente para tratar las aguas.

Durante el llenado estático, el agua residual influente se añade a la biomasa ya presente en el reactor. El llenado estático no tiene mezcla ni aireación, lo cual significa que se tendrá una alta concentración de sustrato (alimento) una vez se inicie la mezcla.

El llenado con mezcla es llevado a cabo mezclando los compuestos orgánicos del influente con la biomasa, para iniciar así las reacciones biológicas. Durante el llenado con mezcla, las bacterias degradan biológicamente los compuestos orgánicos y utilizan el oxígeno residual u otro compuesto receptor de electrones alternativo como los nitratos. En un sistema convencional de remoción biológica de nutrientes, el llenado con mezcla es comparable a la zona anóxica que se utiliza para la desnitrificación.

El llenado con aireación tiene lugar cuando se suministra aire al contenido del reactor para iniciar reacciones aeróbicas que se completan en el paso de Reacción. El llenado con aireación reduce el tiempo requerido para el paso de Reacción.

Fase de Sedimentación

Durante esta fase, se detiene la agitación del tanque (aeración o mezcla) para permitir que los sólidos se sedimenten y bajen hasta el fondo del tanque. Mientras los sólidos se sedimentan, en la zona más alta y cercana a la superficie, queda una capa de agua clara.

Fase de Vaciado



Durante la fase de vaciado, el sistema de decantado entra en operación abriendo las válvulas de control y permitiendo que la capa de agua clara salga del tanque. Usualmente, los lodos se purgan del tanque durante esta fase del ciclo.

Un reactor RBS sirve como tanque de homogenización de caudales durante el llenado con agua residual, lo cual permite que el sistema tolere caudales o cargas máximas del influente y los homogenice dentro del reactor.

El sistema RBS no necesita bombas para la recirculación de lodos ni la recirculación interna de la corriente nitrificada, como se requiere en sistemas convencionales de lodos activados. Con el sistema RBS típicamente sólo se maneja un tipo de lodo.

Posteriormente, la carga de agua tratada en el RBS es enviada a un Tanque Regulador de Agua Clara (TRAC) con el propósito de homogenización de caudales, y posteriormente enviar el agua clarificada a la Unidad de Desinfección Ultravioleta (UDUV).

El agua clarificada, es desinfectada en un canal donde se ubica el Equipo de Desinfección UV (EDUV). Se seleccionó esta tecnología por ser eficiente tratada de alta calidad con alta transmitancia, lo que hace competitivo al sistema UV, evitando el manejo de cloro, con sus implicaciones ambientales y de riesgo a trabajadores y población. El equipo de desinfección cuenta con lámparas UV de alta intensidad y baja presión y estarán distribuidas en un banco con 2 módulos. El canal tiene dispositivos para mejorar la distribución del flujo y mantener constante el nivel del agua en el canal, además de contar con el sensor de transmitancia para regular la emisión de radiación UV, optimizando así la desinfección y el consumo de energía.

Tren de Lodos

La disposición de los lodos es una de las acciones más problemáticas en el tratamiento tanto de aguas potables como de aguas residuales. El tratamiento de agua produce una cantidad variable de lodos dependiendo de la cantidad de las aguas crudas y del tipo de tratamiento, los lodos se producen en forma líquida o semi-líquida, según el tipo de proceso al cual se haya sometido. Un rango típico de valores del porcentaje de materia seca es del 0.25 al 3 % de sólidos en peso.

Los lodos generados en el reactor biológico secuencial son enviados por bombeo al Tanque de Almacenamiento de Lodos (TAL). Esta unidad tiene el objetivo de almacenar de forma temporal el lodo purgado del RBS, con el fin de alimentar a una tasa regulada el lodo al Equipo de Espesado y Desaguado de Lodo (EEDL); este equipo de tiene la capacidad operativa de espesar lodo y desaguar lodo después de haber sido digerido.

La digestión aerobia de lodos es utilizada ampliamente para estabilizar la materia orgánica contenida en el lodo. El proceso involucra la aireación del lodo por períodos extensos en tanques abiertos. El proceso es similar a uno de lodos activados e involucra la oxidación directa de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano.

El lodo espesado cae a gravedad a la unidad de digestión (Digestor Aerobio de Lodos DAL), el cual funciona aeróbicamente, donde se suministra oxígeno por medio de sopladores y el aire se distribuye dentro del digestor mediante un sistema de difusión colocado al fondo del tanque.

Los sólidos efuentes de la digestión son en su mayor parte agua (alrededor del 98 %). A efecto de disminuir el volumen y costos para el transporte, y para la disposición de los lodos, se requiere aumentar su concentración mediante la separación del agua combinata con los sólidos.

Finalmente, el lodo digerido se envía a la unidad de espesado y desaguado (EEDL), donde se realiza la operación de desaguado de lodo y al concluir este proceso, el lodo seco cae a un contenedor para su posterior disposición.

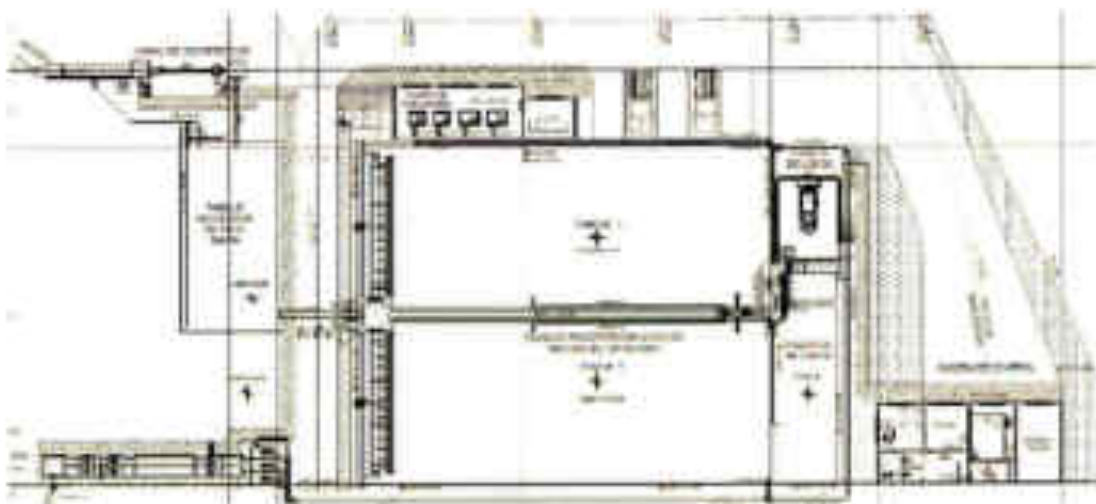
Los lodos desaguados o biosólidos tienen una concentración de sólidos en el rango del 20 al 24 %, en función del porcentaje de lodo secundario en la mezcla de lodo a digestión, para esto, se dosifica polímero a una tasa de 10 kg por tonelada de SST en el lodo.

El EEDL cuenta con reactor de floculación, preparación y dosificación de polímero y solución de polímero, medición de flujo de lodo y polímero y otros periféricos; estará automatizado y controlado por el tablero de control del paquete del equipo de espesado y desaguado de lodo.



Concepto	Descripción
Pretreamento	Cribado grueso manual
	Cribado fino manual
	Decantado horizontal
	Cierres de bombas
Remoción de Fósforo	Acumulación biológica en reactor biológico secuencial
Remoción de Nitrógeno	Fase reacción nitrífica en el reactor biológico secuencial
Remoción de DBO	Reactor fase lúcido y en fase de reacción en el reactor biológico secuencial
Sedimentación	En el reactor en la fase de sedimentación y extracción de lodos en el reactor biológico secuencial
Desinfección	Radiación Ultravioleta
Espejado de lodo	Espejado mecánico (trabajo prensa)
Estabilización de lodos	Digestión aerobia en digestor aerobio
Decantado de lodos	Decantado mecánico (trabajo prensa)

Sistema de Tratamiento PTAR 19 localidades Zapotlanejo



Arreglo General PTAR 19 Localidades Zapotlanejo



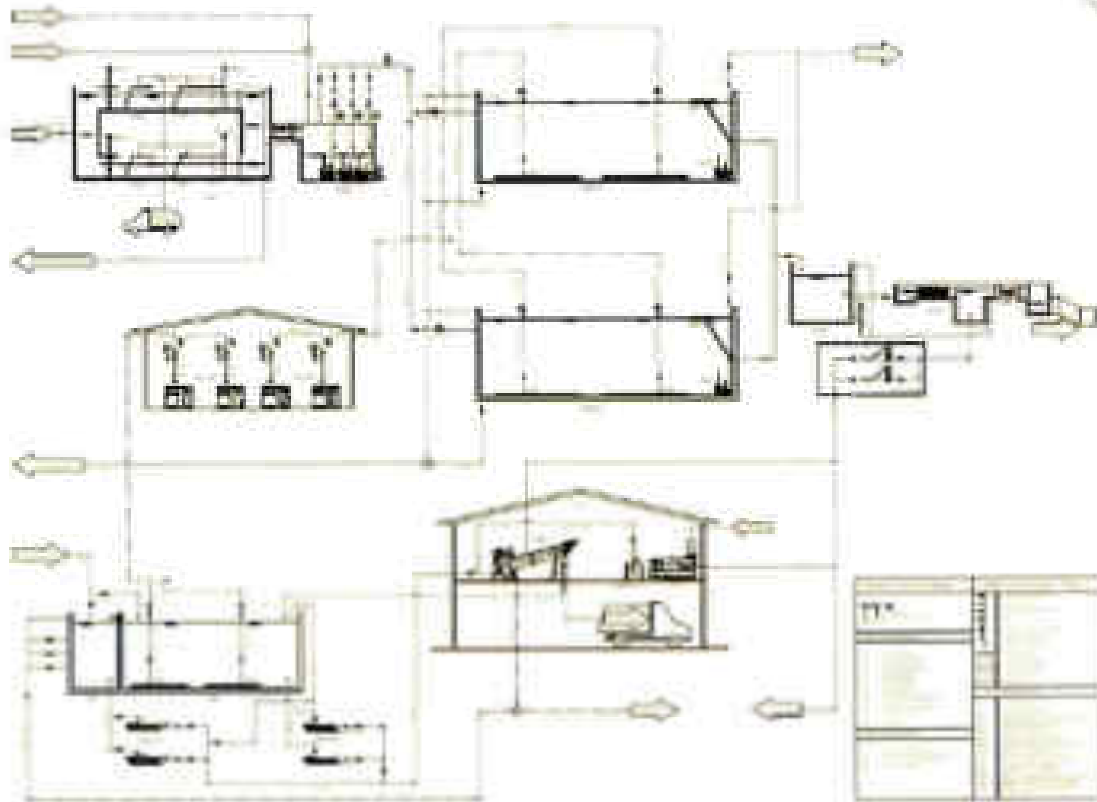
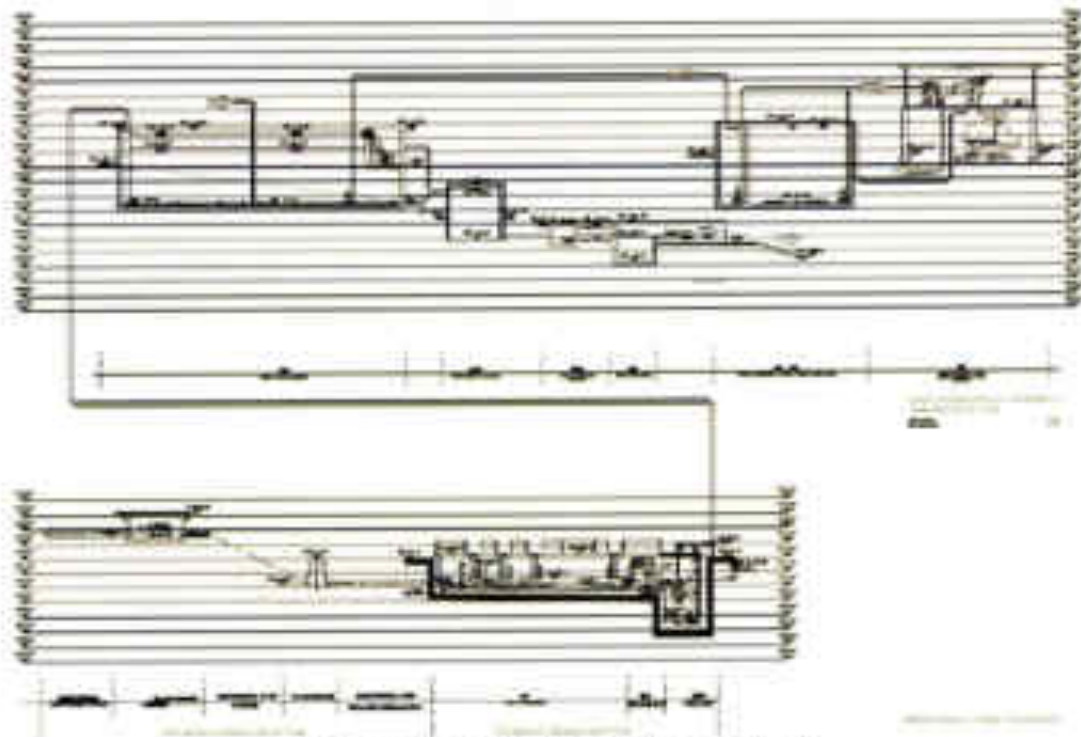


Diagrama de Flujo PTAR 19 Localidades Zapotlanejo



Perfil Hidráulico PTAR 19 Localidades Zapotlanejo

No.	Equipo	Cantidad	Capacidad
1	BOMBA DE AGUA CRUDA	3	15 Hp
2	BOMBA DE PURGA DE LODO SECUNDARIO	2	2 HP
3	BOMBA DE LODO A ESPESADO	1	20 HP
4	BOMBA DE LODO DIGERIDO	1	5.6 kw
5	BOMBA DE GRUPO DE PRESIÓN	2	3 HP
6	SOPLADOR DE AIRE LODOS ACTIVADOS	1	75 HP
7	DECANTADOR ESTÁTICO AGUA CLARA	1	0.37 kw
8	SISTEMA DE DESINFECCIÓN UV	12 LAMPARAS	3.00 w
9	SOPLADOR DE AIRE DIGESTOR DE LODOS	1	40 HP
10	UNIDAD DESAGUADO/ESPESADO DE LODOS	1	22.1 m ³ /h
11	EQUIPO DE PREPARACIÓN DE POLIMERO	1	2,000 l/h

OBJETIVO.

Coadyuvar en la etapa de operación y mantenimiento del servicio de tratamiento del agua de las PTAR consideradas, con seguimiento en procedimientos, programas de mantenimiento, de la calidad del agua de entrada y de salida y de su



volumen conforme a lo indicado en la normatividad ambiental vigente, en apego a los requisitos y compromisos contractuales adquiridos por la empresa concesionaria.

ALCANCES GENERALES

La CEA será auxiliada en la operación y mantenimiento por una empresa externa, en las funciones y actividades que se describen en este instrumento o las que en su momento considere ampliar o modificar, sin detrimento de las obligaciones y responsabilidades de la empresa prestadora de servicios. Asimismo, podrá proponer, en caso necesario, mejoras a los protocolos de operación y mantenimiento.

El prestador de los servicios será el encargado de recibir la planta de tratamiento y asegurarse que exista el listado (inventario) de los equipos y unidades de tratamiento operando en buen funcionamiento y este al término de su contrato deberá entregarlo en condiciones aceptables de operación y funcionamiento.

En términos enunciativos, más no limitativos, las funciones generales a desarrollar por la operadora en el periodo de operación y mantenimiento durante la prestación de los servicios, son las siguientes:

1 Operación y Mantenimiento de las PTAR.

- 9) Dar seguimiento, supervisar y verificar el puntual cumplimiento de los programas de mantenimiento predictivo y preventivo que establezca la empresa operadora saliente, a todos los equipos mecánicos, electromecánicos e instalaciones de cada PTAR, salvo el mantenimiento correctivo el cual quedará a cargo de la empresa prestadora de servicios responsable de la instalación, quien hará válidas las garantías y fianzas por vicios ocultos.
- 10) Seguimiento de la rutina operacional del personal, y del registro en bitácora de las acciones relevantes, los consumos de energía eléctrica, reactivos, productos químicos y análisis de control, así como del registro diario de los flujos, caudales y/o volúmenes de agua tratada efluente del sistema de tratamiento.
- 11) Seguimiento de las acciones de mantenimiento de las instalaciones, edificios, equipo de tratamiento y laboratorio; reactivos, productos químicos y el correspondiente registro en bitácoras de todos los eventos.
- 12) Revisión y de resultar necesario la actualización de los manuales de mantenimiento.
- 13) Elaboración para la CEA de informes mensuales del mantenimiento de cada PTAR.
- 14) Revisar el programa de mantenimiento a bombas, equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, así como verificar su cumplimiento.
- 15) Verificar el mantenimiento adecuado de edificios y vialidades y obras complementarias.
- 16) La empresa prestadora de servicios deberá realizar la disposición de los residuos de manejo especial (biosólidos, lodos, arenas, basuras, etc.), y deberá considerar para su propuesta técnica y económica una distancia de 15 km a la redonda.

2 Operación de la PTAR.

- 9) Verificación y registro de la medición por día del flujo del efluente final, de la recirculación y de purgas. Registro de la operación de cada uno de los procesos individuales y de los equipos que apliquen. Seguimiento de la rutina operacional del personal; medición de parámetros en campo y en laboratorio, asegurándose de que estos se efectúen en los puntos de medición y frecuencias establecidas.
- 10) Seguimiento a los ajustes del proceso de tratamiento, en base a los resultados de laboratorio, de los indicadores visuales del tratamiento y de los manuales específicos del proceso y el correspondiente asiento de todos los eventos en la bitácora.
- 11) Verificar el resultado operacional y de cumplimiento de la calidad del agua efluente.
- 12) Atención al programa de fechas de realización del muestreo del efluente final por parte del laboratorio acreditado por la EMA y aprobado por la CONAGUA, reportando a la CEA los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
- 13) Elaboración para la CEA de informes de la operación de cada PTAR.
- 14) Verificación del cumplimiento de calidad de agua conforme a la NOM-001-SEMARNAT-2021 y/o NOM-003-SEMARNAT-1997, según sea el caso.
- 15) Supervisar las características físicas de manera visual para identificar posibles descargas de tipo industrial no municipales, con el fin de emitir recomendaciones y medidas correctivas.
- 16) Monitoreo de parámetros básicos de operación.

3 Costos de la Operación y Mantenimiento de cada una de las PTAR.

La empresa deberá proporcionar todos los medios humanos y materiales para la correcta operación y mantenimientos de las PTARs, y asegurar el cumplimiento con estos Términos de Referencia, así como con la normatividad aplicable.

Para cada una las plantas de tratamiento de aguas residuales, el licitante deberá de proponer y considerar dentro de su propuesta técnica y económica los siguientes conceptos de costos fijos y variables, para la integración de su costo fijo mensual que será base para su propuesta económica:

Costos Fijos:

- Personal
- Energía Eléctrica
- Mantenimiento Preventivo
- Medicos y Recursos Materiales
- Análisis de Laboratorio

Costos Variables:

- Energía Eléctrica
- Productos Químicos
- Mantenimiento Correctivo
- Consumibles para medios y Recursos Materiales
- Transporte y Disposición de residuos de manejo especial

Esta información deberá ser vaciada en el siguiente formato (y formatos E1 y E2) para cada una de las plantas, el cual servirá para evaluar las propuestas técnicas y económicas y selección de la propuesta ganadora que ofrezca las mejores condiciones tanto técnicas como económicas, así mismo para efectos de cobro de las estimaciones mensuales.

COMISIÓN DEL ESTADO DEL AGUA ESTADO DE JALISCO		ESTADO DE JALISCO	
RELACION DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR			
NOMBRE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) Y SU LOCALIZACIÓN (CALLE, COLONIA, MUNICIPIO, MUNICIPIO DE JALISCO)		CANTIDAD	COSTO UNITARIO
NOMBRE DE LA PLANTA		CANTIDAD	COSTO UNITARIO
NOMBRE DE LA PLANTA		CANTIDAD	COSTO UNITARIO
COSTOS FIJOS			
PERSONAL			
Operario	1	1	1
Supervisor	1	1	1
Operario de Mantenimiento	1	1	1
Operario de Limpieza	1	1	1
Operario de Análisis de Laboratorio	1	1	1
Subtotal			
ENERGÍA ELÉCTRICA			
Consumo de Energía Eléctrica	1	1	1
Subtotal			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Mantenimiento Preventivo	1	1	1
Subtotal			
MATERIALES Y RECURSOS MATERIALES			
Materiales y Recursos Materiales	1	1	1
Subtotal			
ANÁLISIS DE LABORATORIO			
Análisis de Laboratorio	1	1	1
Subtotal			
COSTOS VARIABLES			
ENERGÍA ELÉCTRICA			
Consumo de Energía Eléctrica	1	1	1
Subtotal			
PRODUCTOS QUÍMICOS			
Productos Químicos	1	1	1
Subtotal			
MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
Mantenimiento Correctivo	1	1	1
Subtotal			
CONSUMIBLES PARA MEDIOS Y RECURSOS MATERIALES			
Consumibles para medios y Recursos Materiales	1	1	1
Subtotal			
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL			
Transporte y Disposición de Residuos de Manejo Especial	1	1	1
Subtotal			

Costos Fijos

Costos del personal: Estos costos corresponden a todos los costos directos del personal requerido para la operación de cada PTAR.

Costos fijos de energía eléctrica: Estos costos corresponden a todos los costos de energía eléctrica relacionados con el alumbrado interior y exterior de todas las instalaciones



operadas por la EMPRESA, así como con los requerimientos mínimos de procesos, preparación de reactivos y protección de las instalaciones en cada PTAR.

Costos fijos de mantenimiento: Estos costos se estimarán a partir del costo de una lista de piezas de refacciones y consumibles para el mantenimiento preventivo y la conservación de todos los equipos electromecánicos de cada PTAR.

Costos de los medios y recursos materiales: Estos costos corresponden a los requerimientos de vehículos, equipos de comunicación y de cómputo, herramientas, para cada PTAR.

Análisis de Laboratorio: Estos costos corresponden a el análisis mensual por un laboratorio acreditado por la EMA, y que corresponden a muestras compuestas de 24 horas de salida para determinar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente NOM-001-SEMARNAT-2021.

Costos Variables

Costos de energía eléctrica: Los costos corresponden a la energía eléctrica requerida para los procesos de tratamiento de la LINEA DE AGUA y de la LINEA DE Lodos así como para el bombeo de las aguas residuales y de los Lodos, relativos y específicos a cada PTAR.

Costos de mantenimiento correctivo y de reposición de equipos: Costos de mantenimiento correctivo y de reposición de equipos para cada PTAR. Los costos se limitan a los costos de piezas de refacción, de reposición de equipos y materiales y de consumibles.

Costos de medios y recursos materiales: Los costos se reflejan a los costos de combustibles y mantenimiento de los vehículos, de papelería y artículos de oficina, de viajes del personal.

Costos de transporte y disposición final de los BIOSOLIDOS: Costos de evacuación, transportes y disposición final de los BIOSOLIDOS y otros residuos sólidos generados en cada PTAR.

Costos de productos químicos: Costos de productos químicos para cada PTAR sobre la base de los cuadros procedencia nominales respectivos y de los consumos estimados para cada producto químico requerido para los procesos de tratamiento en la LINEA DE AGUA y/c la LINEA DE Lodos.

Costos indirectos y utilidades: Valor de indirectos y utilidades con base en el cálculo de un porcentaje sobre la suma de los conceptos mencionados.

4 Productos esperados.

- 3) La empresa, como extensión de la CEA; se compromete al cumplimiento cabal de los alcances generales y particulares descritos en este instrumento; considerándose en consecuencia corresponsable de las acciones y decisiones tomadas por su parte o conjuntamente con la residencia de obra y autoridades de la CEA.
- 4) Informe de manera mensual, de los avances, procesos y resultados de la operación, conservación y mantenimiento de cada PTAR, mediante un documento escrito y copia del mismo en formato electrónico, que será parte del respocto para el pago de la estimación correspondiente de la empresa; debiendo contener como mínimo lo siguiente:
 - h. Localización del lugar de trabajo, tanto en operación como en mantenimiento,
 - i. Descripción de los trabajos realizados de operación, conservación y mantenimiento en el periodo que se informa,
 - j. La bitácora de operación, mantenimiento,
 - k. Memoria fotográfica, de forma tal que se aprecie la variedad de actividades realizadas en el periodo,
 - l. Reporte de mantenimientos preventivos y correctivos,
 - m. Minutas de trabajo de las reuniones celebradas,
 - n. Reporte de calidad del Agua del Efluente, en el que se especifique el cumplimiento con la calidad del agua tratada en el Efluente, volumen residual tratada, así como de los biosólidos generados y su disposición final.

5 Capacitación

Elaboración y entrega a la CEA de informes, producto de la capacitación al personal del H. Ayuntamiento, se tomará como base el manual de operación y mantenimiento entregado por la CEA de acuerdo al proyecto ejecutivo y de construcción desarrollado por la empresa correspondiente para cada una de las PTAR.

Producto esperado: Informe y acta de levantada en sitio al término de la capacitación.

6 Informe de laboratorio

Informe y entrega a la CEA de resultados de laboratorio correspondiente a muestreo y análisis por un laboratorio acreditado ante la EMA, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, servicios de análisis de calidad del agua tratada por cada PTAR. Los muestreos y análisis de bioóxidos se deberán llevar a cabo con una periodicidad de tres meses, para comprobar el cumplimiento con la NOM-004-SEMARNAT 2002.

Producto esperado: Informe del laboratorio acreditado.

Todas las acciones descritas en este documento, se concentran en el catálogo de eventos el cual servirá para la medición de los avances físico-financieros del contrato de la Operación y mantenimiento de cada PTAR, así como la medición de los pagos correspondientes, presentando para efectos de la integración del Expediente Final de la empresa, todos y cada uno de los productos solicitados para soporte de las acciones, hasta la elaboración del informe final, a entera satisfacción de la CEA.

ENTREGABLE:

INFORME DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El informe de operación y mantenimiento entregable al término del periodo establecido entre la CEA y Empresa operadora, deberá de contar de manera detallada las siguientes actividades fundamental para llevar a cabo una correcta operación del proceso de tratamiento.

Influyente

- **Revisión visual de la calidad del agua residual de ingreso a la planta (influyente)**, es importante observar la llegada del agua residual cruda, con la finalidad de cerciorarse de que no presenten características físicas diferentes a las típicas, si esto llegase a presentarse entonces se debe de derivar hasta que deje de presentarse el residuo.
- **Medir PH**, es importante revisar el PH del influente, se debe conocer en que condición de acidez o alcalinidad llega el agua, el proceso de tratamiento operan con un rango de PH entre 6.5 a 8 si el PH de llegada está fuera de rango por lo regular se deriva si no se cuenta con unidades de neutralización.
- **Medir la Temperatura**, en necesario verificar la temperatura, por lo general las aguas residuales municipales tienen una temperatura promedio de 25°Celsius, salvo que haya alguna industria que tenga calderas para el calentamiento del agua y sistemas de enfriamiento.
- **Medir mediante análisis de laboratorio las características, físicas y químicas del agua**, como son: G Y A, P, N, DBO, SST, y DQO, todo con la finalidad de conocer el grado de contaminación para poder realizar los ajustes necesarios en el proceso de tratamiento.

Pretratamiento

- **Limpieza de rejillas gruesas** en los canales desarenadores, la limpieza debe de realizarse cuantas veces sea necesaria para darle fluidez al agua y evitar derrames por taponamiento.
- **La basura producto de la limpieza de las rejillas tanto gruesas como finas** deben de colocarse en una plataforma lo más alejado en el interior de la planta, que se accesible para un camión recolector.
- **Limpieza de los canales desarenadores**, la limpieza de los canales desarenadores debe de realizarse cada 5 días en periodo de estiaje, pero cuando es periodo de lluvia, la frecuencia de la limpieza debe de ser diaria, para evitar que las arenas entren al proceso de tratamiento la disposición de las arenas es igual a lo que se realiza con las basuras.
- **Medición del caudal o flujo en el influente**, si no se cuenta con un sistema electrónico para la medición de caudal del influente, se pueden utilizar algunos métodos de aforo, por ejemplo, el método sección velocidad, canaletta Parshall si lo hay, o medido directamente en la placa delgada llamada **Sutro**. Es importante conocer el flujo de entrada por que con ello se van a realizar varios cálculos, para el control del proceso.



Cárcamo de Aguas Crudas

- En el cárcamo de aguas crudas revisar periódicamente el estado de los equipos de bombeo ya sea sumergible o de columna.
- Revisar los equipos sumergibles, revisar la presión en los manómetros que se ubican en la columna de descarga, si hay caída de presión revisar que los impulsores de las bombas no estén atascados para lo cual hay que sacar el equipo, siempre y cuando haya estructura y equipo para realizarlo, de lo contrario solicitar el apoyo de una grúa.
- Revisar los equipos de columna, la revisión consiste en observar los depósitos de aceite de lubricación que mantengan su nivel, lubricación de chumaceras. En este caso si el equipo deja de sacar agua retirar el equipo con la grúa y revisar el impulsor.

Hidrocriba

- Criba, la limpieza de la rejilla de la criba debe ser frecuente para evitar derrames de agua residual al piso, el bagazo se debe de recolectar en tambos de plástico perforados, tener los suficientes tambos considerando el periodo de tiempo que tarda en arribar el servicio de recolección.

Reactor Biológico

- El reactor biológico, es la parte fundamental para el tratamiento de las aguas residuales, en él se encuentra el medio acuoso conocido como *Licor Mezclado*, compuesto por tres elementos que son:
- Oxígeno Disuelto, alimento y microorganismos, estos elementos, son importantes debido a que son la base del proceso.
- Revisión del oxígeno disuelto (OD), la revisión del oxígeno disuelto es importante, de ello depende de que el proceso se mantenga estabilizado, el rango debe estar aproximadamente entre 0.8 a 2.0 miligramos por litro. Por lo regular se realiza con un equipo electrónico llamado oxímetro.
- Revisión de los Sólidos Sedimentables en el licor mezclado (Sol. Sed.), es importante llevar el control del incremento del volumen de los sólidos sedimentables, por lo regular todos los procesos de lodos activados, operan de manera adecuada teniendo un volumen de 350 a 450 mililitros por litro. Un incremento que sobrepase el rango es necesario realizar la purga de lodo, ajustando el rango a la necesidad del proceso.
- Revisión del mezclado de los lodos (floculo), el mezclado de los lodos en todo el reactor biológico, debe ser homogéneo para que el agua residual que contiene material orgánico (alimento), se distribuya en todo el volumen de agua, de tal manera que se pueda llevar una remoción de aproximadamente del 96% de la carga orgánica carbonácea y nitrogenácea.
- Revisión de la calidad del agua residual, las características del agua residual cruda deben de ser 100% doméstica, debido a que el contenido orgánico es el alimento de los microorganismos que se encuentran en los lodos (floculos) en el licor mezclado.
- Revisión y cálculo de la F/M, este parámetro es de control de proceso y es necesario calcularlo debido a que se debe de cuidar la relación del alimento con respecto a la concentración de microorganismos.
- Revisión del tiempo medio de retención celular (TMRC), o también conocido como edad de los lodos, su cálculo es necesario debido a que a través de este parámetro se determina el tiempo en días que tienen los lodos en el sistema de tratamiento, y es un indicador directo para realizar o programar las purgas de los mismos lodos.
- Revisión del Tiempo de Retención Hidráulico, es necesario conocer este parámetro porque es importante conocer el tiempo de residencia en el reactor biológico en las diferentes horas del día, en el sistema de aireación extendida se debe de tener un tiempo de retención de entre 18 a 32 horas y en un sistema convencional de 5 a 8 horas.
- Revisión de los Sólidos Suspendidos Totales (SST), son el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, la importancia de este parámetro radica en que se utiliza para calcular tanto el tiempo medio de retención celular (TMRC) como la relación alimento microorganismo (F/M), se multiplica por 0.20 que representa, el 20% de material inorgánico, del total de los SST.
- Revisión de los Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV), Son aquellos sólidos constituidos por sólidos sedimentables, sólidos en suspensión y sólidos coloidales, pero en el proceso de tratamiento representan los microorganismos, este parámetro se utiliza para calcular tanto el tiempo medio de retención celular (TMRC) como la relación alimento microorganismo (F/M).
- Revisión de la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO), su importancia radica en que con ella se calcula la producción de la biomasa, y se utiliza para calcular la (F/M).

Clarificador Secundario

- **Medir el manto de lodo**, por lo regular se recomienda mantener de 3 a 5 pies de altura de manto, ayuda a mantener una buena clarificación y compactación del mismo floculo.
- **Medir frecuentemente el Tiempo de Retención Hidráulico (TRH)**, los clarificadores tienen un tiempo de retención de entre 2 a 4 horas, si el flujo hidráulico es alto, el TRH baja y es posible que se produzca un arrastre de sólidos hacia el efluente tratado.

Sistema de Desinfección

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales, se ha propuesto que la desinfección del agua tratada para cumplir con el rango de coliformes de acuerdo a la normalidad ambiental vigente sea por medio de la aplicación de compuestos de cloro, ya sea Hipoclorito de sodio al 13%, tabletas de Hipoclorito de calcio al 65%, cloro-gas o Luz Ultra Violeta (UV), por lo que se deberán de especificar las características del método y/o equipo de desinfección utilizado e instalados en cada una de las plantas de tratamiento, incluir marca, modelo, número de serie, especificaciones y capacidad de cada equipo, así como el número de lámparas en el caso de utilizar UV, horas de operación indicadas por el fabricante.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales se contará con una bitácora del registro diario de los consumos de compuestos de cloro en su caso. Si se utiliza la UV, indicar las horas de operación total y/o acumuladas por días/mes/año, con el fin de prever la vida útil, suministro y programa de cambio de lámparas UV.

Sistema de medición de caudal efluente

Se deberán de especificar las características del equipo de medición instalados en cada una de las plantas de tratamiento, incluir marca, modelo, número de serie, especificaciones y capacidad de cada equipo.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales se contará con una bitácora del registro diario de los flujos y/o caudales por cada hora y de manera diaria hasta completar un mes de operación, se deberá de incluir el volumen diario de agua tratada y volumen mensual, con la firma del residente del jefe de operación y del supervisor de la CEA.

Para el mantenimiento correspondiente, deberán de seguir las actividades de operación propuestas en el manual de operación y mantenimiento para cada una de las Plantas de tratamiento.

Cárcamo de lodos

- A través del cárcamo de lodos se puede controlar el manto de lodos en los clarificadores y controlar el caudal de recirculación de los lodos.
- **Medir caudal de recirculación**, por lo general y como regla de operación se debe de medir el flujo de retorno de lodos para saber cuánto está regresando al reactor biológico, fundamental para controlar la F/M.
- **Medir la concentración de SST**, parámetro que se utiliza para el cálculo de la purga de los lodos para desecho hacia los digestores. La purga forma parte de los datos en el cálculo del TMRC.

Es importante que todos los parámetros, operacionales y de control se capturen en hojas de registro para generar información de consulta y de referencia, y tener los datos para el cálculo de los parámetros en general y desarrollo de estadísticas de operación.

La obtención de los parámetros operaciones y de control deben ser lo más fiables posible, ya que de ello depende una muy buena interpretación de las condiciones del proceso en el momento de realizarlos.

Sistema de desaguado de lodos

Para el caso de que la PTAR utilice sistemas para el desaguado de lodos de tipo mecanizado, filtros banda, de placas o de tipo tornillo de anillos, deberán de considerar la preparación y aplicación del polímero requerido para la ayuda en la coagulación y prensado de los lodos para su desaguado y/o deshidratación al porcentaje de humedad propuesto en el proyecto ejecutivo de la empresa prestadora de servicios, deberán de seguir las actividades de operación propuestas en el manual de operación y mantenimiento para cada una de las Plantas de tratamiento.

Equipos electromecánicos en general

El operador tiene la obligación de revisar físicamente el equipo electromecánico, por lo que la recomendación es revisar en cada cambio de turno el estatus de todo el equipo.

- **Revisar bombas sumergibles**, por lo general estos equipos son difícil de verlas físicamente, pero hay que revisar la vibración en el manifold de descarga,

- **Medir el flujo de descarga del equipo sumergible**, es necesario revisar en la criba que el caudal sea constante, si disminuye el flujo es posible que la bomba tenga tapón o el impulsor esté semi atascado, retirar el equipo y limpiarlo.
- **Medir alimentación eléctrica**, que el equipo no bote el sistema de protección, si esto sucede dejarlo fuera de servicio hasta que sea revisado por su brigada de mantenimiento.
- **Revisar bombas centrifugas**, en estos equipos es revisar, temperatura del motor, escuchar ruidos en los rodamientos tanto del motor como de la bomba, revisar fugas de agua.
- **Revisar equipo de aireación**, revisar, temperatura del motor, de los cabezales o turbinas, revisar el estado de los filtros de aire, Medir niveles de aceite, escuchar ruidos anormales de motor, cabezal o turbina.
- **Medir en todo tipo de equipo de transmisión**, niveles de aceite temperatura, ruidos anormales, presión de fuerza en el caso de los equipos de los clarificadores.
- **Medir para todos los equipos**, que los equipos de protección en los CCM funcionen correctamente.
- **Captura de los consumos de energía eléctrica**, es necesario que de manera diaria o periódica se tomen las lecturas de los medidores de energía eléctrica para llevar el registro y/o control del consumo eléctrico y generar información estadística.

Mantenimiento general de casetas, vitalidades y jardinería

Limpieza general y conservación de las instalaciones existentes en casetas de control, operación, bodegas, CCM y demás casetas de almacén, laboratorio en su caso, deberán de mantener de manera limpia y aseo diario.

Para cada una las plantas de tratamiento de aguas residuales, el licitante deberá de entregar la tabla de costos reales de operación y mantenimiento especificando los costos fijos y variables por mes acompañados de los recibos y/o documentos comprobatorios **RELACION DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR:**

DISPOSICIONES GENERALES

1 Período de ejecución.

El periodo de los servicios de la empresa externa será conforme a lo especificado en el contrato de servicios correspondiente, a partir de la entrada en vigor del contrato y establecido en su modelo que forma parte integrante de los documentos de la convocatoria.

2 Forma de pago de los Servicios.

La Comisión Estatal de Agua, evaluará los avances físicos, calificará técnica y administrativamente los trabajos y, en su caso procederá a aprobar la estimación correspondiente. Invariablemente se llevará una bitácora en la que se anotarán los avances y modificaciones que se acuerden entre las partes. Asimismo, deberá reportar el avance físico mensual, en porcentaje con respecto a lo programado.

3 Personal

Elegibilidad y Requisitos para participar

Para participar en esta LICITACIÓN, los LICITANTES deben mostrar evidencia de cumplir, con todos los requisitos establecidos en la CONVOCATORIA y en estas BASES DE LICITACIÓN.

Para eso, y con el fin de demostrar su experiencia los interesados entregarán la siguiente información con su PROPUESTA TÉCNICA y, en su caso, otorgarán las facilidades necesarias a la CEA para comprobar su veracidad.

- b) El LICITANTE deberá comprobar a través de la presentación de copias de Contratos, Actas de Entrega Recepción y/o finiquito, lo siguiente:
 - a.1) Haber puesto en marcha y la operación de cuando menos tres PTAR durante el periodo del año 2012 al 2022, ya sea de inversión pública o privada, con una capacidad mínima de 20 L.P.S., operándolas durante un periodo mínimo de 6 (seis) meses.



Además de las copias de los documentos que acrediten su experiencia, el licitante deberá de integrar a este documento la lista de documentos, obras y/o servicios realizados de acuerdo al siguiente formato, con el fin de que la CEAJ pueda corroborar la veracidad de los mismos:

PTAR	CIUDAD	PROCESO	CAP. EN LPS	COSTO	PLAZO DE EJECUCIÓN	CONTRATO	CONTACTO DONDE OPERA LA PLANTA (TELÉFONO, NOMBRE Y CORREO ELECTRÓNICO)

PERSONAL.

Los servicios de Operación y Mantenimiento motivo de la presente licitación, serán realizados con personal del Licitante adjudicado con costos a cargo de ésta y la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, no será solidaria con el mismo, respecto a laudos laborales surgidos a causa del servicio prestado. El licitante, deberá garantizar la existencia de personal técnico en cada una de las PTAR, las 24 horas del día del periodo que abarca la presente licitación.

Para efectuar las actividades motivo de la presente licitación, el Participante deberá proponer el personal técnico para la operación de las PTAR de la presente partida, de acuerdo al siguiente organigrama:



PERFILES:

GERENTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con perfil profesional en el área Ambiental, Sanitaria, Industrial o Mecánica, pudiendo ser: Ingeniero Civil, Ing. Químico, Ing. Ambiental, Ing. Industrial o similar.

Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

Actividades:

Representante designado por parte de la Empresa de Consultoría para la Operación y Mantenimiento de cada PTAR ante la CEA y la empresa, como responsable de la ejecución de los servicios descritos en estos Términos de Referencia.

Responsable del correcto uso de todos los recursos humanos, materiales y servicios dispuestos para la correcta ejecución de los servicios de Operación y Mantenimiento de cada PTAR.

Enlace entre la CEA y la empresa, coadyuvando a la CEA con la información y reportes solicitados bajo los alcances descritos en estos Términos de Referencia de la Operación y Mantenimiento, para la toma de decisiones en todo lo relativo al cumplimiento y ejecución del periodo de ejecución, durante el tiempo de contratación señalado en estos Términos de Referencia.



Verificará que la EMPRESA cumpla con la correcta operación y mantenimiento de cada PTAR, para su funcionamiento normal y continuo del tratamiento de agua residual, y la correcta disposición y organización de los recursos humanos y materiales.

Verificará la operación, conservación, mantenimiento, reposición de equipos, la remoción y disposición final de los sólidos y arenas del pretratamiento y de los biosólidos.

Verificará el cumplimiento de la entrega en tiempo y forma de todos los informes periódicos, reportes y documentación que se genere bajo los alcances descritos en estos Términos de Referencia, así como aquellos reportes especiales o extraordinarios que lleguen a solicitar la CEA.

Verificará, revisará y validará el contenido de los informes semanales, mensuales, trimestrales y anuales elaborados por la empresa y acordados y comunicados a la CEA.

Verificará el cumplimiento periódico y normativo del laboratorio externo acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la CONAGUA por parte de la empresa, para la colecta de muestras de agua y/o lodos, así como sus análisis, registros y entrega de resultados para su interpretación.

JEFE DE MANTENIMIENTO Y JEFE DE PLANTA

Profesional Técnico con perfil en el área ambiental, sanitaria, mecánica o eléctrica.

Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

Responsabilidades:

Apoyará a la Coordinación General de la Operación, en el llenado y seguimiento de la bitácora de operación, del seguimiento de la entrega de los reportes periódicos obligación de la empresa, de la conformación de los reportes periódicos obligación de la Operación para su entrega a la CEA y del control de los servicios del Laboratorio Externo.

Verificará y dará seguimiento a las condiciones de operación de cada PTAR, observando los procedimientos de operación, tanto de la planta completa como de cada una de las etapas de tratamiento que la conforman, el orden de arranque de los sistemas, así como la secuencia detallada de arranque y paro de cada uno de los sistemas de manera individual.

Verificará los procedimientos de operación normal con las revisiones periódicas a cada uno de los procesos de la planta y las revisiones rutinarias individuales de los equipos por cada etapa de proceso, así como su frecuencia.

Verificará los procedimientos de operación de emergencia en caso de falla de energía eléctrica, observando las maniobras especiales a realizar por el personal de operación para el restablecimiento de los sistemas y en caso de contingencia.

Verificará y dará seguimiento al control de procesos, observando el control operativo de procesos, las variables de control y operación que deberán mantenerse y medirse para el correcto funcionamiento de los diferentes sistema que conforman la planta; de manera individual las variables para cada una de las diferentes etapas unitarias de la planta, incluyendo el cárcamo de bombeo de agua cruda y las pruebas específicas que se deben realizar de manera periódica a cada uno de los sistemas de tratamiento para su correcto funcionamiento.

Observará que se proceda a ingresar y se de tratamiento al agua residual, y que ésta cumpla con la calidad establecida, no aceptando su desvío cuando la planta trabaje dentro de los límites del análisis de flexibilidad, así como coadyuvando con la CEA para que, de manera conjunta con la empresa, se determinen las acciones conducentes en el caso de que el agua del influente contenga elementos o condiciones que perjudiquen el proceso de tratamiento o los equipos de la PTAR.

Verificará la frecuencia y ejecución de los análisis para evaluación de los parámetros de control del agua residual y del agua tratada, para efectos de la evaluación del funcionamiento de la planta, tomando en cuenta la NOM-001-SEMARNAT-2021, observando y dando seguimiento al muestreo y análisis de los parámetros de las distintas frecuencias consideradas.

Verificará y dará seguimiento a los problemas de operación que se presentan en los equipos y procesos de tratamiento, observando la elaboración de un documento estructurado, que muestre una recopilación de los problemas operativos, diagnósticos y posibles soluciones para los equipos y procesos más comunes involucrados en la operación.

Adicionalmente al personal descrito, se deberá considerar al personal encargado de la operación y mantenimiento, este deberá ser a consideración del licitante para cada una de las plantas de tratamiento, además de la parte administrativa correspondiente.

Durante la ejecución del contrato, la plantilla de personal podrá ser modificada tanto en cantidad de personal, tiempo o incidencia, dependiendo de la necesidad real de su intervención a juicio de la CEA.

En el caso de que al inicio o durante el desarrollo de los trabajos, la CEA detecte que algún(os) elemento(s) de la plantilla no sea eficiente en su actividad, o no cumpla con alguna de las normas disciplinarias o de seguridad e higiene que se establezcan; de inmediato se notificará a la empresa, los motivos y la solicitud de sustitución de ese o esos recursos humanos, quedando obligada al reemplazo del personal en un término no mayor a quince días naturales contados a partir de la fecha de notificación.

La CEA verificará que los integrantes de la plantilla de personal cumplan con el perfil y experiencia en el puesto o funciones a las que fue asignado. La empresa no podrá iniciar los trabajos sin cumplir satisfactoriamente con este requisito.

El adjudicatario del contrato será responsable de las relaciones laborales con su personal, así como del cumplimiento de las obligaciones que emanan de la Ley Federal del Trabajo, Tributarias, etc.

II.4 Instalaciones de campo.

Como oficinas de campo se utilizarán las instalaciones que para tal fin se han construido como parte del edificio administrativo dentro de la PTAR y donde la CEA cuenta con un espacio que compartirá con el personal de la empresa, bajo la premisa que, al delegar esta actividad, las visitas del personal que directamente está asignado a la CEA será intermitente.

II.5 Mobiliario y equipo de trabajo.

Dotará con equipo de telefonía celular en la oficina de campo, así como para el personal de campo que a su juicio lo requiera. El adjudicatario del contrato será responsable de la transportación de su personal al sitio de la obra. Deberá de considerar que, contará con al menos un vehículo para recorridos de manera conjunta con la CEA, autoridades, entre otros.

CONFIDENCIALIDAD Y EXCLUSIVIDAD.

La EMPRESA externa se compromete a no utilizar para otros fines la documentación generada durante el desempeño de sus actividades, así como la información que le sea proporcionada, ya sea a través de la propia CEA o del Comité Técnico, de tal manera, de preservar y hacer preservar los derechos que poseen tanto la CEA como la EMPRESA. Para tal fin, se deberá suscribir un acuerdo de confidencialidad donde cada uno de los participantes de la empresa firme de conformidad y se comprometa a cumplir este acuerdo, estableciendo claramente las sanciones en que incurrir en caso de incumplimiento de dicho acuerdo.

Equipo de transporte.

La empresa adjudicada proporcionará el transporte necesario para efectuar las actividades descritas en estos Términos de Referencia, tomando en cuenta que el personal se trasladará a cada uno de los lugares de trabajo, al personal que deba instalarse a pie de obra para tener oportunamente los resultados de pruebas e inspecciones requeridas por la operación. En su propuesta técnica y económica, la Supervisora considerará la renta o adquisición de vehículos, los cuales deberán reunir las características necesarias para el tipo de trabajo y terreno donde se ejecuten las actividades de operación y control de calidad.

Unidad tipo sedán o Pick Up

Se entenderá por unidad tipo sedán un automóvil tipo compacto para cinco pasajeros equipado con aire acondicionado o camioneta tipo Pick Up dos puertas para tres pasajeros.

Equipo de cómputo e impresora a color

Se entenderá por equipo de cómputo, impresora a color de alto rendimiento, a los implementos que utilizará la supervisora para el procesamiento de los datos generados durante la ejecución del contrato. El equipo de cómputo mínimo requerido será:



Las computadoras personales deberán contar como mínimo con procesador Pentium ó DUALCORE, a 3.00 GHz, 4 u 8 Gb de memoria RAM y disco duro de 500 Gb deberá contar con el software propio de la empresa y los autorizados (Licencias) para el manejo de textos, hojas de cálculo. Los medios de impresión deberán ser capaces de manejar colores y cubrir totalmente las necesidades de impresión. Este equipo será utilizado para todas las informaciones oficiales o documentos, programas, reportes, etc.

Es responsabilidad de la Empresa, que los equipos de cómputo e impresión estén operando en forma continua y eficiente durante la ejecución del contrato; por lo tanto, deberá tomar las previsiones necesarias para que en los casos de falla o reparación se cuente con los sustitutos correspondientes en un plazo no mayor a cinco (5) días.

Además, se deberán considerar las actualizaciones necesarias del equipo de cómputo de acuerdo a los cambios tecnológicos que se presenten en su momento.

Los presentes términos de referencia son obligatorios para los participantes y en su momento vinculantes para la Empresa que resulte ganadora del presente procedimiento de contratación.

VISITA DE CAMPO OBLIGATORIA.

Dentro del proceso de Licitación del Servicio de Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que nos ocupa en el presente, se exigirá la visita de campo de manera obligatoria. Lo anterior en razón de que es indispensable para cualquier proveedor que requiera realizar su propuesta técnico - económica para el servicio solicitado, conocer las distancias y ubicación de la planta de tratamiento, así como las condiciones físicas de las instalaciones eléctricas, mecánicas, estructurales e hidráulicas, ya que el conocimiento de estos aspectos es relevante para la elaboración de su propuesta.

Por lo anterior y con el fin de garantizar propuestas técnico – económicas basadas en la realidad y condiciones actuales de las Plantas de tratamiento de aguas residuales a operar, así como de garantizar un piso parejo para todos los participantes en la Licitación del Servicio de Operación, resulta necesaria la visita de campo dentro del proceso licitatorio.

Se establece el siguiente programa de recorrido para la visita de las plantas de tratamiento de aguas residuales que por su complejidad y ubicación resultan indispensables en realizar la visita, los PARTICIPANTES serán responsables del traslado por su cuenta y en vehículos propios, personal técnico de la CEAJ acompañara e indicará las rutas y puntos de ubicación de las PTAR:

PARTIDA 2	DIA 1 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
ATEQUIZA-ATOTONILQUILLO	IXTLAHUACAN DE LOS M. /CHAPALA
PONCITLÁN	PONCITLÁN
CUITZEO (LA ESTANCIA)	CUITZEO (LA ESTANCIA)
TOTOTLÁN	TOTOTLÁN
ATOTONILCO EL ALTO	ATOTONILCO EL ALTO
ZAPOTLANEJO	ZAPOTLANEJO-19 LOCALIDADES





PARTIDA 2	DIA 2 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
JUANACATLÁN	TENAMAXTLÁN
TIERRAS BLANCAS	CUAUTLA
AHUACATEPEC	ATENGUILLO

PARTIDA 2	DIA 2 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
SAN GABRIEL	SAN GABRIEL
SAN SEBASTIÁN DEL SUR	GÓMEZ FARÍAS
ATOYAC	ATOYAC
TEPEC	AMACUECA
VALLE DE JUÁREZ	VALLE DE JUÁREZ

PARTIDA 2	DIA 2 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
COPALITA	ZAPOPAN
TEQUILA	TEQUILA
TALA	TALA
SAN PEDRO VALENCIA	ACATLÁN DE JUÁREZ
PARQUE LA SOLIDARIDAD	GUADALAJARA

PARTIDA 2	DIA 2 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad



EL TUITO	CABO CORRIENTES
PUNTA PÉRULA	LA HUERTA
LA MANZANILLA	LA HUERTA

PARTIDA 2	DIA 3 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
UNIÓN DE TULA	UNION DE TULA
EL GRULLO	EL GRULLO
SAN PATRICIO MELAQUE	CHIJIATLÁN

REQUISITOS DE EVALUACIÓN PARA LAS PROPUESTAS.

MÉTODO DE EVALUACIÓN BINARIO.

Para la evaluación de las Propuestas Técnico y económicas recibidas de los participantes en el presente Proceso licitatorio, se utilizará el Sistema de Evaluación Binario, por medio del cual se evaluará el cumplimiento o no de los requerimientos solicitados para el servicio de Operación y Mantenimiento.

PARTIDA 3 (GRUPO 3)

TÉRMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL INTERIOR DEL ESTADO DE JALISCO. (DURANTE EL PERIODO DEL 01 DE MARZO AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2024).

ANTECEDENTES

El crecimiento en las poblaciones trae un incremento en la producción de desechos. En el caso de las aguas residuales es particularmente crítico, porque su vertido a los cauces naturales constituye un peligro para la salud pública y para los valores ecológicos del entorno. Las aguas residuales municipales constituyen una mezcla de las descargas producidas por áreas habitacionales, de usos industriales, agroindustriales y de servicios, escurrimientos superficiales etc., que como tales contienen contaminantes que en conjunto resultan tóxicos o cuya descomposición genera gases y olores ofensivos que degradan y dañan la vida de los seres humanos y de todo ser vivo.

Como resultado de lo anteriormente mencionado se ha detectado la necesidad de llevar a cabo una operación y mantenimiento de la infraestructura existente para el tratamiento de las aguas residuales en localidades del estado de Jalisco, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de descarga a cuerpos receptores propiedad de la Nación.

La Comisión Estatal del Agua (CEA) tiene el interés de que se lleve a cabo correctamente la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), así como la capacitación y pruebas de calidad del agua tratada, capacitar al personal del H. Ayuntamiento municipal en el manejo de esta infraestructura, con el objeto de mantener en funcionamiento estas importantes obras de saneamiento en el estado de Jalisco:

6. Santa María del Valle, Arandas



7. San Miguel de la Paz, Jalisco
8. San Juan de los Lagos
9. San Martín de Bolaños

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

Los procesos de tratamiento de las aguas residuales consisten en un proceso secundario biológico de lodos activados convencionales con digestión anaerobia/aerobia de lodos, o combinaciones de diversos sistemas, los procesos pueden variar dependiendo de la calidad del agua a tratar o por la combinación entre ellos, para lo cual se describen a continuación cada uno de los procesos con los cuales fueron diseñadas las plantas de tratamiento.

6. Santa María del Valle, Arandas

UBICACIÓN



Ubicación de la PTAR Santa María del Valle

ANTECEDENTES

La planta de tratamiento de aguas residual se ubica en la localidad en Santa María del Valle municipio de Arandas, Jalisco. El agua residual llega por una red de drenaje se compone de tres líneas de colectores combinados, sanitarios/pluviales que llevan drenaje residencial, de los comercios del municipio más una cantidad importante de derivados de la elaboración de productos lácteos manufacturados en micro empresas (muchas de ellas caseras) en la región, por lo que presenta cargas orgánicas considerables y contenidos de grasas que fluctúan entre medianos y altos. La llamada PTAR SMVJ se diseñó con un gasto medio de 10 lps para alta carga y con todas sus etapas contará con remoción de nutrientes para que su efluente descargue al cauce que colinda con la misma.

TECNOLOGIA PROPUESTA

Derivado de las características del influente y el flujo a tratar se seleccionó la tecnología de Bio Reactores Multi-Media (MMBR) cuya propiedades únicas de cantidad de biomasa empacada aunadas a sus óptimos factores de contacto y condiciones de operación lo hace el sistema biológico más eficiente que existe para digerir carga orgánica, aprovechando Biogás y recuperando nutrientes.



Granular, que, por su mayor densidad, alrededor de 1.05 kg/l y tamaño de 1 a 3 mm, tiene una excelente capacidad de sedimentación y potencial de digestión y relajación.

Difusa, con una densidad de alrededor de 1.02 kg/l y un tamaño de partícula menor a 1 mm. Tiene un excelente potencial de digestión de carga, pero debido a su menor densidad y tamaño se lava fácilmente del reactor.

Por esta razón, es que son nombrados Bio-Reactores Multi-Media o MMBRs.

Los MMBRs son las unidades de proceso de última generación para el tratamiento biológico del agua. Se caracterizan por envasar grandes cantidades de biomasa granular, difusa y fija, bajo un entorno de pH y temperatura controlada y en un reactor fluidizado de última generación de un diseño y propiedades muy particulares.

La planta de tratamiento MMBR consiste en un conjunto secuencial de etapas de tratamiento físico y biológico que acumulativamente producen un efluente de alta calidad con una eficiencia energética notable. La utilización de diferentes tipos de tecnologías en un solo sistema que opera en serie maximiza efectivamente la capacidad de tratamiento del sistema, lo que se hace aprovechando todas las ventajas de cada etapa del proceso.

Tanto los procesos anaerobios, como los aerobios al ser ambos biológicos son susceptibles a ser afectados por inhibidores tóxicos, los cuales pueden disminuir o evitar por completo el crecimiento de bacteria dentro de los reactores, contenidos elevados de amoníaco, sulfatos y aun pequeños de yodo y cloro pueden afectar sensiblemente el funcionamiento de los mismos. Esta problemática es más común en aguas de tipo industrial que en aguas municipales y no hay concentraciones suficientes de los mismos en el influente por lo que los omitiremos en los cálculos que se presentan a continuación. En caso de que algunos de ellos se llegaran a presentar se procederá a atenderse con estrategias de recirculación/dilución o buscando la remoción del inhibidor en cuestión.

PROCESO SELECCIONADO

Considerando principalmente las características del agua cruda y del agua tratada se eligió el pretratamiento primario basado en desbaste de sólidos mayores a 5 mm, arena, una parte de grasas y aceites así como un desbaste fino automático. Posteriormente se eligió un arreglo de múltiples elementos y reactores en serie, en el orden siguiente:

1 Pre Tratamiento

- 1.1 Sistemas de Cribas Gruesas/Finas
- 1.2 Desarenador
- 1.3 Sistema de bombeo
- 1.4 Separador Profundo de Columna (DCS)

2 Tren de Agua (1)

- 2.1 Reactores anaerobios Metanogénicos MMBR (3) (ANM)
- 2.2 Reactor preanóxico MMBR (PRX)
- 2.3 Reactor aerobio de media carga MMBR (AML)
- 2.4 Reactor aerobio de nitrificación MMBR (ANI)
- 2.5 Clarificador Tubular Lamelar (TSC)
- 2.6 Sistema de desinfección ultravioleta (DUV)

3 Tren de Lodos y Natas (1)

- 3.1 Sistema de acidificación y fluidización de grasas
- 3.2 Reactor anaerobio metanogénico de expansión (ANE)



3.3 Deshidratado de Lodos.

4 Tren de Biogás (1)

- 4.1 Producción y caracterización de biogás
- 4.2 Limpiador de ácido sulfhídrico (H₂S)
- 4.3 Limpiador de dióxido de carbono (CO₂)
- 4.4 Secador (opcional)
- 4.5 Almacenaje de Biogás
- 4.6 Quemador excedencias

5 Sistema combinado de Calor y Potencia (CHP)

- 5.1 Sistema de Generación
- 5.2 Intercambiador de Calor Agua/Agua Mitor
- 5.3 Intercambiador de Calor Agua/Gas Escape
- 5.4 Tablero de transferencia de lazo cerrado

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1 Pre Tratamiento:

Las aguas crudas llegarán a la planta por medio de gravedad. Primeramente, se conducirá a las unidades de pre tratamiento consistentes de rejillas, y desarenadores. El agua desbastada caerá a un cárcamo de bombeo de donde será bombeada al separador profundo de columna (DCS) en el cual con la ayuda de la gravedad separa los sólidos menos densos que el agua, natas, y los más densos que la misma, lodos. Aproximadamente cada 30 minutos, bombas para lodos extraen los mismos antes de que produzcan gases y se floten. De igual manera, un sistema mecanizado extrae las natas que se flotan y las dirige junto con los lodos al reactor de acidificación.

2 Tren de agua

El agua que sale del separador de columna profunda (DCS) se dirige a los Reactores Anaerobios Metanogénico MMBR (ANM) por vasos comunicantes. Este es un arreglo de 3 reactores en serie donde se alterna el rol de liderazgo al menos una vez por día. Si esto no se hiciera así y se conservara la alimentación en un mismo orden de manera permanente, los primeros reactores se sobrecargarían pudiendo incluso llegar a colmatar los bioportadores o el propio reactor. De igual manera si se tuviera un arreglo estático, los últimos reactores al recibir cargas orgánicas pequeñas permanentemente, ocasionarían que las colonias de bacteria se canibalizaran y los porcentajes de remoción de las mismas serían muy bajos. Con nuestro arreglo dinámico patentado y las robustas colonias de bacteria que conservamos uniformemente en los reactores MMBR se logran tasas de remoción de hasta 80% de la carga orgánica presente en el agua.

El flujo que entra a los Reactores Anaerobios Multi Media MMBR (ANM) comienzan los crecimientos biológicos sobre la superficie de los carriers, y la biomasa suspendida en el agua se comienza a multiplicar también. Parte de ella se consolida en gránulos y otra continuara difusa pero una mejor posibilidad de retención si se aloja en los espacios intersticiales de los bioportadores. Todos estos reactores cuentan con un sistema de recirculación de columna, el cual aumenta el factor de contacto y factor de transferencia de masa entre la carga orgánica y la biomasa y sirve para agitar los bioportadores lo suficiente para que desprendan la biopelícula vieja e inactiva, pero sin perder la nueva y biológicamente activa.

El efluente de la etapa anaerobia pasa por medio de gravedad a hasta 2 Reactores Pre-anóxicos MMBR (PRO), donde entra a sistema de recirculación de columna que es el responsable de agitar constantemente los bioportadores suspendidos en el agua y mezclarlos con el licor rico en nitratos proveniente de la línea de recirculación que viene del Reactor Aerobio de Nitrificación MMBR (ANI).



Posterior a la salida de los reactores anóxicos, el agua entra por gravedad a un Reactor Aerobio de Media Carga MMBR (ANL) en donde por medio de sopladores, difusores de burbuja fina y un sistema de mezclado patentado permiten que el oxígeno que se inyecta al reactor tenga altas eficiencias de transferencia de oxígeno a las bacterias que lo requieren para efectuar su trabajo.

Después de los procesos aerobios de remoción de carbono, al agua continúa su proceso en un Reactor Aerobio de Nitrificación MMBR (ANI) el cual cuenta con un arreglo idéntico de difusores y sistemas de recirculación que las etapas aerobias de remoción de carbono, pero en donde al contar con un influente menor a 20 mg/l permite el crecimiento de bacterias nitrificantes del tipo Nitrobacter y que desdoblan el nitrógeno amoniacal en nitritos y nitratos para su posterior envío a las etapas anóxicas.

El efluente del Reactor de Nitrificación (ANI), pasara a un Clarificador Lamelar Tubular (TSC), donde se separa el cultivo biológico restante, dejando un efluente de baja turbiedad y sólidos suspendidos que entonces pasa a un sistema de Desinfección Ultra Violeta (DUV) donde se esterilizan a los coliformes y los huevos de helminto.

Finalmente, el agua desinfectada se tendrá disponible para segundos usos o se descarga al cauce sin contaminarlo.

3 Tren de lodos y natas

La planta en su tren de agua está diseñada para cumplir con la norma NOM 001 para cuerpo de agua tipo "C" en cuanto a DBO, DQO, SST, y el NMP de coliformes presente. De igual manera los lodos cumplirán con la norma NOM-004-SEMA/NAT-2002 con la configuración propuesta de solo digestión metanogénica. Sin embargo, si se quiere mejorar la producción de biogás en los procesos metanogénicos, el organismo operador podría en un futuro incorporar una etapa adicional de acidificación para desdoblar los compuestos carbónicos grandes en compuestos más pequeños que son mejor digeridos en los procesos metanogénicos, dicho proceso se describe a continuación.

En un sistema multifase, de Acidificación Metanogénea, los sólidos y las natas provenientes del separador de sólidos primero se dirigen al Reactor anaerobio de acidificación (ANA), el cual cuenta con una recirculación a la base del tanque que controla el volumen del caudal de alimentación, así como la inyección de químicos para bajar el pH a 5.5. En este ambiente ácido se llevan a cabo 3 reacciones principales:

1. Hidrólisis - Esta comienza por descomponer las moléculas de carbono grandes como los carbohidratos, proteínas y grasas en fragmentos más pequeños como azúcares, aminoácidos y ácidos grasos.
2. Acidogénesis - Aquí, los subproductos mencionados anteriormente se descomponen en ácidos grasos volátiles (AGV).
3. Acetogénesis - aquí los AGV se degradan aún más a acetato, hidrógeno y dióxido de carbono, que a su vez se convierte en la materia prima de las etapas siguientes.

Posterior a la acidificación cuando esta se implementa o directamente después del separador de columna, los lodos y natas entran a un Reactor metanogénico de expansión (ANE) donde se dan las etapas finales en la descomposición de la materia orgánica. Un influente totalmente acidificado ofrece el mayor potencial para la biodigestión, los productos finales son gas metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y trazas de otros gases. Esta mezcla de gases también se conoce como biogás.

4 Tren de Biogás

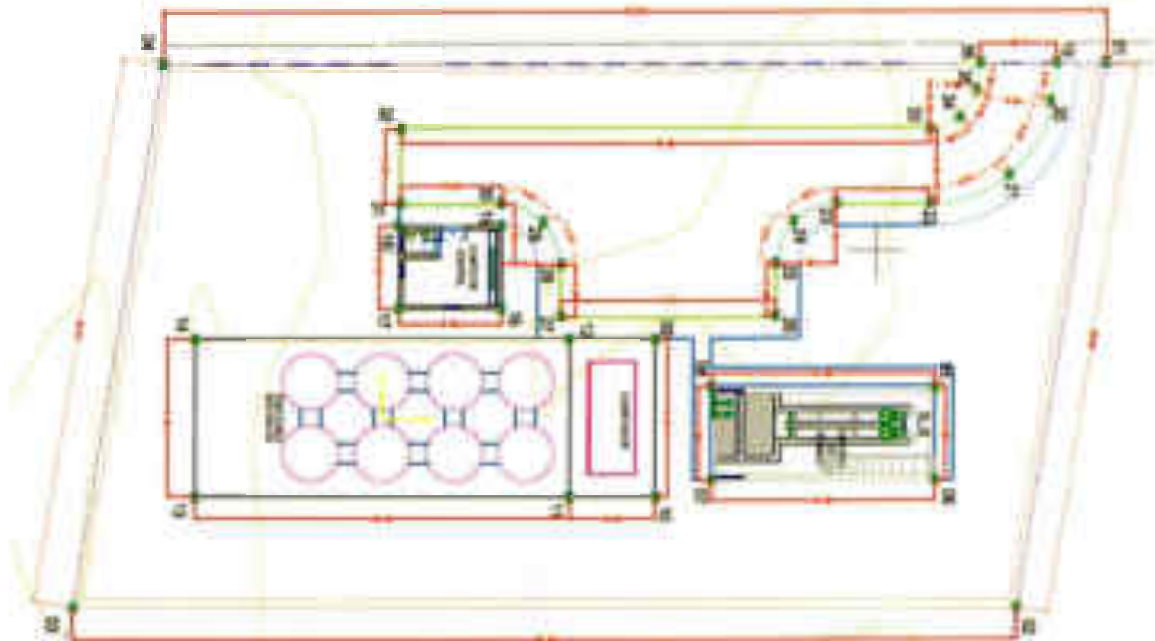
El Biogás que se genera en todas las etapas anaerobias se junta en un mismo conducto y si viene con una presión de 6 a 10 pulgadas de agua se pasa directo a un sistema de remoción de sulfhídrico, comúnmente a base de fierro esponja el cual típicamente baja el contenido de Ácido Sulfhídrico (H₂S) a menos de 100 ppm, o al nivel máximo permisible que especifiquen ya sea el motor de combustión o la caldera que vaya a aprovechar el biogás.

Posterior al sistema de remoción de sulfhídrico, si el gas va a ser utilizado en un sistema de potencia, para evitar problemas de cascabeleo en el motor, se tendrá que remover el CO₂ presente hasta darle al biogás una concentración superior al 90% de metano.





Vista aérea de la PTAR Santa María del Valle



Arreglo General PTAR Santa María del Valle



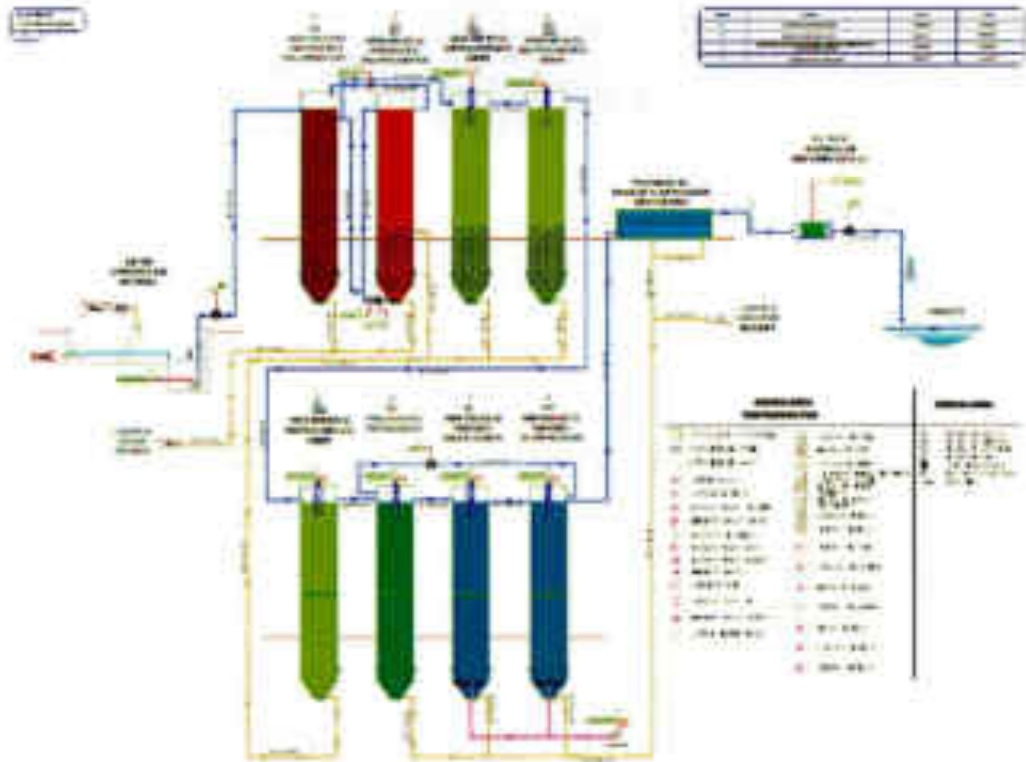


Diagrama de Flujo PTAR Santa María del Valle





Perfil Hidráulico PTAR Santa María del Valle

7. San Miguel de la Paz, Jamay

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 10 l/s, fue diseñado para tratar agua residual con alta carga orgánica por la presencia de residuos y sueros lácteos provenientes de pequeños fabricantes.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario y combina dos procesos para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reúso en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Descripción del Tren de Tratamiento de Aguas

La siguiente es una breve descripción de la operación de cada unidad usada en el diagrama de proceso de flujo.

Pretratamiento.

Esta estructura es la primera dentro del proceso y está formado por los siguientes equipos:

Rejilla Medía y Fina de limpieza manual.

Estas rejillas son usadas para impedir que troncos, llantas, ramos y otros desperdicios pesados entren al sistema de tratamiento. Las rejillas medianas están espaciadas 2.5 CM (1" pulgada), mientras que las rejillas finas están espaciadas 6.5 mm (0.25" pulgada). Las rejillas son limpiadas manualmente cuando sea necesario. El material removido es colocado en un almacenador de basura y su disposición final es en el sitio marcado por las autoridades. El propósito principal de estas rejillas es proteger la



operación de las bombas.

Desarenador Gravimétrico.

El desarenador (elevado) se encarga de retirar los sólidos en suspensión por gravedad, está formado por un canal que opera a gasto máximo y su limpieza es de forma manual para remover la arena en suspensión. Esto evita el desgaste de las bombas. La arena removida manualmente, así como los sólidos, son transportados a una tolva de almacenamiento antes de su disposición final. Dada la ubicación de su construcción (elevado del nivel del UASB) favorece a la reducción del consumo de energía eléctrica, ya que posterior a este proceso de desarenado el caudal no requiere bombeo (únicamente de recirculación) hasta al amor de agua tratada.

Estación Bombas del cárcamo de Influyente.

Esta estación de bombeo levantara el agua residual hasta el sibo de la planta llegando al Tratamiento UASB, la capacidad de bombeo es suficiente para cubrir los flujos picos esperados, para este caso y de acuerdo con los Términos de Referencia se está diseñando el cárcamo para bombear hasta 15 lps para cubrir el gasto máximo.

La operación de la estación de bombeo está basada en el control de nivel de líquidos, teniendo cada bomba en secuencia esto es las bombas arrancan y se apagan dependiendo del nivel de líquido en el cárcamo húmedo. La capacidad de las bombas está diseñada de tal manera que para flujo mínimo opera una bomba de la capacidad necesaria para este flujo y cuando este se incrementa entre en operación otra bomba y así sucesivamente.

Reactor Anaerobio UASB

El reactor biológico de flujo ascendente de tipo aerobio es un tipo de biorreactor que opera en régimen continuo y en flujo ascendente, es decir, el afluente entra por la parte inferior del reactor, atraviesa todo el perfil longitudinal, y sale por la parte superior. Son reactores anaerobios en los que los microorganismos se agrupan formando biogránulos, al atravesarse este proceso el agua continua hacia el tanque Anóxico para la eliminación de Nitrógeno, para cumplir con la Norma.

Por otro lado, forma adicional el reactor es alimentado (Nebombeo) de masa activa fuertemente oxigenada proveniente del clarificador, de forma tal de mantener la concentración óptima de la biomasa, obteniéndose las siguientes ventajas:

- -Simpleza en su manejo
- -No produce malos olores
- -Baja producción de lodos
- -Capacidad de crecimiento modular
- -Se requiere de poco espacio para su construcción
- -Resultados confiables
- -Resistencia a sobre flujos y cargas en el influente
- -Simpleza en su mantenimiento

Eliminación de Nitrógeno (N) y Fósforo (P)

Tanque Anóxico.

En este tanque se lleva a cabo de forma biológica la eliminación de nutrientes recirculados en condiciones anóxicas (desnitrificación). Este tanque está equipado con tres agitadores encargados de facilitar la liberación del nitrógeno gas producido en la desnitrificación.

Reactor Biológico (Tanque Aerobio).

El agua llega al reactor biológico a luego de haber pasado por el vertedor que comunica con el tanque anóxico, en esta parte del proceso se produce el desarrollo de una gran concentración de biomasa activa (lodos activados) compuesta por miles de millones de bacterias las cuales consumen y degradan la materia orgánica con producción final de bióxido de carbono y agua. Con un sistema de aeración por difusión de aire suministrada a través de un sistema de difusores el oxígeno necesario para este proceso.

Sistema de Aireación.

El sistema de pantalla con difusores tipo disco de 11" de diam., de PVC y membrana EPDM se puede instalar rápidamente en todo tipo de depósitos aireados sin necesidad de adhesivos u otros materiales auxiliares. Este sistema incorpora un exclusivo sistema de montaje que permite la expansión térmica de los módulos de tuberías conectados, por lo que proporciona un funcionamiento fiable incluso a temperaturas del aire superiores a 100°C.



Sedimentador Secundario.

La función de los clarificadores es separar la biomasa del flujo líquido. La clave para el diseño de los clarificadores es la carga de sólidos, la carga de sólidos máxima a flujo de diseño es importante para poder determinar eficiencia del sedimentador.

Regreso de Lodos Activados

La biomasa en los clarificadores puede ser regresada para mantener en activo la biomasa en el reactor Biológico. Este flujo de recirculación se consigue con equipo de bombeo succionado directamente del secundario.

Lodo Activado Residual

En el proceso de tratamiento se produce un excedente de biomasa. Este excedente de lodo debe ser desechado del sistema para mantener las condiciones adecuadas del proceso. Una parte del lodo activado regresado es desviado al UASB. Esta porción es designada como lodo activado residual. La cantidad de este depende de la cantidad de residuos orgánicos recibidos en la planta y la carga orgánica (relación F/M).

Desinfección UV.

El último paso en el tratamiento de las aguas residuales es la desinfección o reducción de bacterias a un nivel aceptable. El sistema de Desinfección a base de rayos ultra violeta, reduce el contenido de bacterias patógenas a la condición mínima para lograr la desinfección requerida.

Extracción de Lodos

La transferencia del lodo excedente del UASB al proceso de deshidratado se realiza por gravedad.

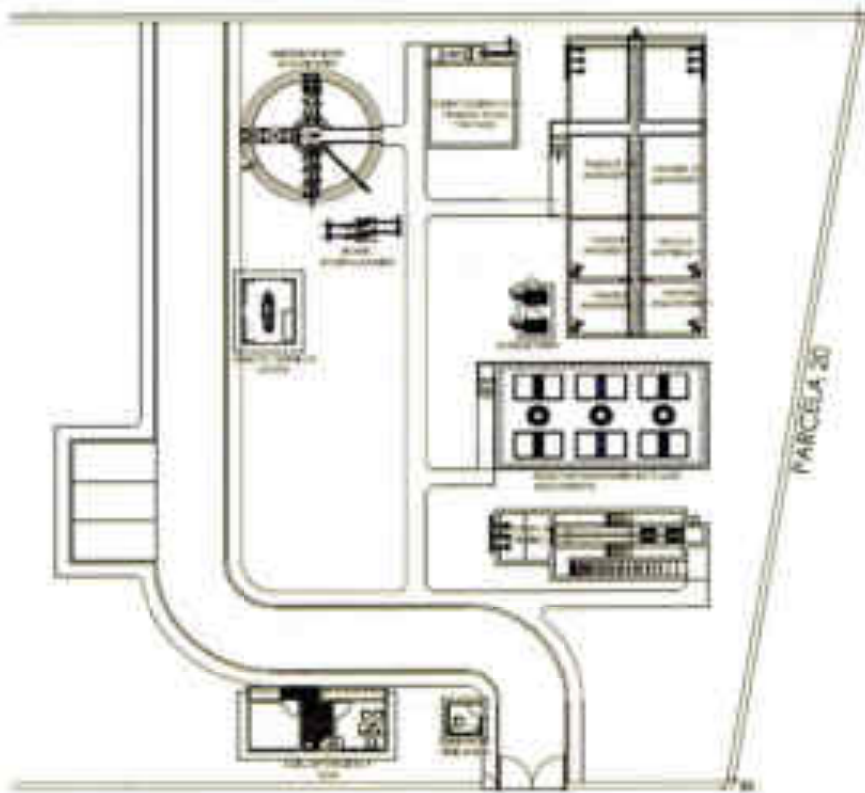
Lechos de Secado

Se cuenta lechos de secado, su uso lograra una remoción adicional de agua del lodo digerido (deshidratado)



Vista aérea de la PTAR San Miguel de la Paz





Arreglo General de la PTAR San Miguel de la Paz

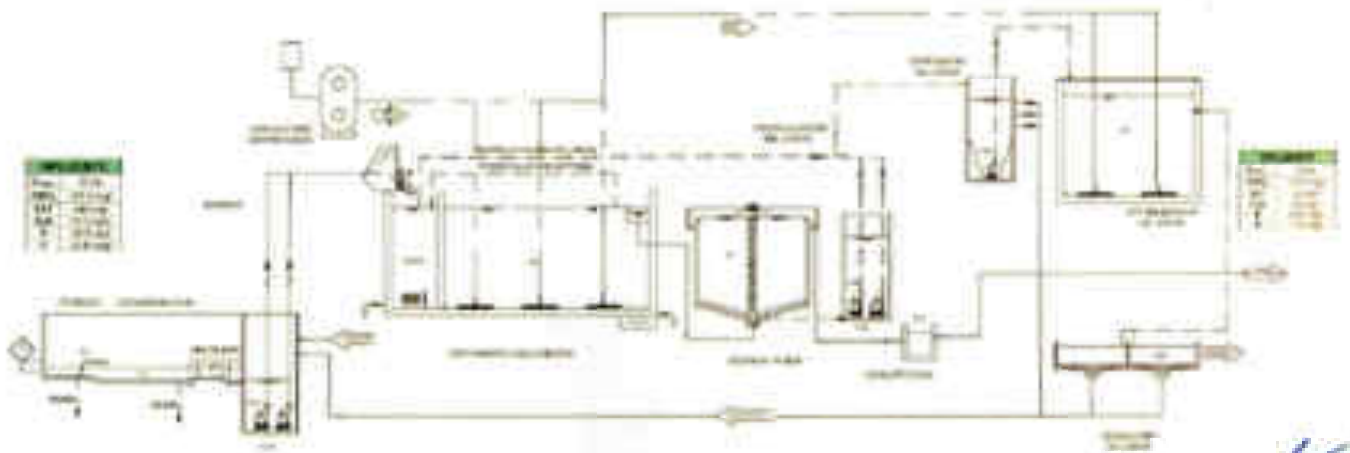


Diagrama de flujo PTAR San Miguel de La Paz

Handwritten blue signature and arrows.



PERFIL HIDRÁULICO DE AGUA



PERFIL HIDRÁULICO DE LODO



Perfil Hidráulico PTAR San Miguel de la Paz

II. San Juan de los Lagos

La PTAR Recibe las aguas residuales recolectadas en la Red Sanitaria principalmente de la cabecera municipal de San Juan de los Lagos, Jalisco. La PTAR cuenta con una serie de procesos y operaciones unitarias que permiten realizar el tratamiento del agua residual para finalmente descargar a los cuerpos receptor.

El caudal nominal de diseño de la PTAR "San Juan de los Lagos" es de 200 l/s. El agua tratada cumple con los "Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales" establecidos en la NOM-001- SEMARNAT-2021, Cuerpo Receptor Tipo "C". El agua tratada es parcialmente reutilizada en procesos de riego y mantenimiento de áreas verdes.

Así mismo, el tratamiento de lodos cumple con lo establecido en la NOM-004- SEMARNAT-2002, referente a "Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para aprovechamiento y disposición final" de lodos y biosólidos.

A. Procesos de tratamiento.

Tratamiento de agua:

- Pretratamiento
- Sedimentación Primaria
- Biofiltro
- Reactor biológico Aerobio (con zonas anóxicas)
- Clarificación secundaria
- Microfiltración con Filtro de Disco de 10 µm
- Desinfección con luz Ultravioleta.



Tratamiento de lodo:

- Espesamiento de lodos con tracción periférica
- Digestión aerobia de lodos.
- Desagüe de lodos con Filtro Banda

B. Descripción del proceso**ii. Pretratamiento**

Obra de toma: El agua será captada por una caja de llegada para regular a partir de esta el gasto a desbroce y desarenado.

Desbroce, desarenado y medición de flujo: El agua residual pasará a desbrozado contándose con tres canales, dos en operación y otro en reserva controlados mediante compuertas de operación manual.

iii. Tratamiento primario

Sedimentación Primaria: El objetivo de la sedimentación primaria es remover rápidamente los residuos sólidos sedimentables y materia flotante para así, disminuir la concentración de los sólidos suspendidos. La sedimentación primaria se emplea como parte del pretratamiento dentro del procesamiento integral de las aguas residuales. Los sedimentadores primarios diseñados y operados pacientemente, remueven entre el 50% y 70% de los sólidos suspendidos y entre el 25% y 40% de DBO5. En las grandes plantas de tratamiento (0.75 Mgal/d o más), la remoción de SST se realiza en tanques de sedimentación circulares o rectangulares con limpieza mecánica y diseño estandarizado.

iv. Tratamiento secundario

Proceso Combinado: El proceso Combinado está diseñado para la eliminación de DBO5, SST, nitrógeno y de fósforo etc. El proceso de tratamiento combinado en la planta se llevará a cabo por medio de película fija y película suspendida, aunque la desnitrificación completa no es posible. Básicamente, el proceso combinado tendrá una operación en el reactor de película suspendida alternada, zonas oxicas y anoxicas en las que se llevará a cabo la desnitrificación, ya que añade una zona anóxica entre la zona aerobia. La zona anóxica se incluye solamente para reducir las cargas de nitrato sobre la zona anaerobia mediante el caudal de recirculación de lodos, lo que afectaría a la eliminación de fósforo.

1. **Zona aerobia:** El proceso de los lodos activados para el tratamiento de aguas negras está basado en proporcionar un contacto íntimo entre las aguas negras y lodos biológicamente activados. Los lodos se desarrollan inicialmente por una aireación prolongada bajo condiciones que favorecen el crecimiento de organismos que tienen la y las partículas en suspensión y los coloides tienden a coagularse y formar un precipitado que se sedimenta con bastante rapidez. Es necesario un control de operación muy elevado para asegurar que se tenga una fuente suficiente de oxígeno, que exista un contacto íntimo y un mezclado continuo de las aguas negras y de los lodos, y que la relación del volumen de los lodos activados agregados al volumen de aguas negras que están bajo tratamiento se mantenga prácticamente constante.
2. **Zona Anóxica:** Se denominan Reactor Anódico a los sistemas en los que el aceptor final de electrones no es el oxígeno ni tampoco la materia orgánica. En condiciones anóxicas el aceptor final de electrones suelen ser los nitratos, los sulfatos, el hidrógeno, etc. Cuando el aceptor final de electrones es el nitrato, como resultado del proceso metabólico, el nitrógeno de la molécula de nitrato es transformado en nitrógeno gas. Así pues, este metabolismo permite la eliminación biológica del nitrógeno del agua residual (desnitrificación).

Clarificación secundaria: Una vez que la materia orgánica disuelta en el agua residual ha sido oxidada y consumida por los microorganismos, éstos son enviados al Sedimentador Secundario, unidad de tratamiento en la que se produce la separación gravitacional de los mismos, es decir, se lleva a cabo la clarificación del efluente, permitiendo que se almacenen en la parte inferior de su estructura y que el agua clarificada escape a través de un conjunto de canales en su superficie.

v. Tratamiento terciario

Filtro de Discos Rotatorios: El filtro de disco vacío rotatorio funciona de un modo similar al filtro de vacío de tambor rotatorio. El Tambor es substituido por una serie de discos divididos en sectores. Su proporción "el área de espacio de filtración" es su principal ventaja. Con el microtamiz rotativo se consigue un efluente prácticamente libre de sólidos y



una reducción importante de la demanda de oxígeno asociada a la carga contaminante. El filtro de disco permite un tamizado fino de caudales hasta 720 m³/h, por ambos módulos con una luz de malla hasta 10 µm. El equipo se emplea en todas las aplicaciones donde se requiere un filtrado de elevada calidad con una gran superficie filtrante. La construcción compacta y la concepción modular del equipo hacen que se pueda adaptar fácilmente a las condiciones existentes.

Desinfección con luz ultravioleta: La desinfección UV es un proceso físico que neutraliza los microorganismos instantáneamente cuando estos pasan a través de las lámparas ultravioleta sumergidas en el efluente. El proceso no añade nada al agua excepto luz UV y por lo tanto no tiene impacto sobre la composición química o en el contenido de oxígeno disuelto en el agua. A este respecto se asegura el cumplimiento con la cada vez más estricta normativa de descarga del efluente de agua residual.

VI. Tratamiento de lodos

Digestor aerobio de lodos: Es un proceso en el cual se produce una aireación, por un periodo significativo de tiempo, de una mezcla entre lodo digerible de la clarificación secundaria con el resultado de una destrucción de células y una disminución de sólidos suspendidos volátiles. (SSV). El objetivo principal es reducir el total de lodos que se deben evacuar posteriormente. Esta reducción es el resultado de la conversión, por oxidación, de un aparte sustancial del lodo en productos volátiles (CO₂, NH₃, H₂).

Espesador de lodos: La reducción de volumen es beneficiosa para los procesos posteriores tales como la hidrólisis, la digestión, la deshidratación, el secado y la combustión. El espesamiento reduce los volúmenes a transportar y, por lo tanto, los equipos necesarios, la cantidad de reactivos para su acondicionamiento, la cantidad de calor requerida por los digestores, o la cantidad de combustible a utilizar en cualquier otro proceso; también se reducen los equipos necesarios para la deshidratación y mejora su eficacia.

Desaguado de lodos: Permite disminuir considerablemente el volumen de lodo para disposición final del 0.8% a concentraciones superiores a 20%.



Vista aérea de la FTAR San Juan de los Lagos



C. Arreglo general de la planta de tratamiento



Arreglo en Planta de la PTAR San Juan de los Lagos

D. Diagrama de flujo de proceso:

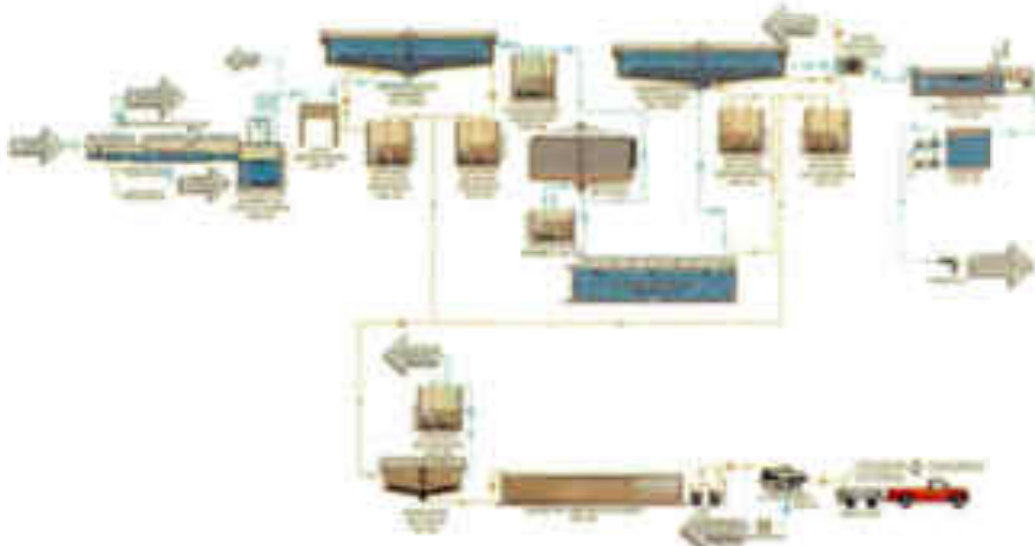


Diagrama de Flujo de Proceso

9. San Martín de Bolaños

La ubicación de la PTAR de San Martín Bolaños se presenta en la siguiente imagen

A handwritten signature in blue ink, located on the right side of the page. The signature is stylized and appears to be a name, possibly 'H. N.'.



Ubicación de la PTAR San Martín de Bolaños

1. DATOS DE PROYECTO

Para el diseño y el dimensionamiento de las obras, así como el equipamiento electromecánico de la PTAR San Martín de Bolaños, se han tomado en cuenta los siguientes parámetros:

1.1. Calidad del Agua Residual Influyente

Parámetro	Unidades	Valor promedio
Código	LPI	5.0
Temperatura	Grados Celsius	10
Acidez	Mq/l	290
pH	Unidades	7
Grasas y Aceites	Mq/l	80
Sólidos Sedimentables	Mq/l	3
Sólidos Suspendedos Totales	Mq/l	387
DBO5 Total	Mq/l	319
DBO5 Soluble	Mq/l	107.8
DQO Total	Mq/l	399
DQO Soluble	Mq/l	179
Nitrógeno Total	Mq/l	44
Nitrógeno Amónico	Mq/l	7.3
Nitrógeno Orgánico	Mq/l	14.2
Fósforo Total	Mq/l	12
Coliformes Fecales	NUP/100 ML	0.3 x 10 ⁶
Huevos de Helminto	Número por litro	<1
Asenico Total	Mq/l	0.004
Cadmio Total	Mq/l	<0.02
Cianuro Total	Mq/l	<0.01
Cobre Total	Mq/l	<0.10
Cromo Total	Mq/l	<0.28
Mercurio Total	Mq/l	0.001
Plomo Total	Mq/l	<0.100
Zinc Total	Mq/l	8.10002

1.2. La calidad del agua residual tratada cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para descarga en un cuerpo de agua tipo "C".

PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	NOS	
	Protección de la vida acuática (C)	
	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25
Materia Flotante (3)	Ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2
Sólidos Suspendedos Totales	40	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	30	60
Nitrógeno Total	15	25
Fósforo Total	5	10
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	<1000
Huevos de Helminto	Numero por litro	15
Arsenico	0.1	0.2
Cadmio	0.1	0.2
Cianuro	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0
Cromo	0.3	1.0
Mercurio	0.005	0.01
Niquel	2	4
Plomo	0.2	0.4
Zinc	10	20

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

2.1. Factores a considerar:

El H. Ayuntamiento de San Martín de Bolaños en cumplimiento de la legislación ambiental en materia de descargas a cuerpos de agua, llevó a cabo la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en noviembre del 2008 para el tratamiento de las aguas residuales generadas por el Colector Principal y el Colector del Arroyo del Cantero.

Basados en los datos proporcionado por el Municipio, se presentó propuesta técnico-económica de una planta de tratamiento modular marca ASA JET®, con capacidad para tratar 5.0 litros por segundo de aguas residuales sanitarias, garantizando la obtención de un efluente tratado con calidad para ser descargada a cuerpos receptores, cumpliendo con la NOM-001-ECOL-1996 Tipo "C".

3. Descripción del proceso biológico de lodos activados

El agua que será objeto de tratamiento, será conducida a través de 2 colectores, diseñados en 8", desde la caja repartidora donde se unen ambos influentes, pasando por el nuevo proceso de pretratamiento, para posteriormente ingresar al sistema previo.

Como se ha mencionado con anterioridad, el proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R.) está compuesto por diversas operaciones unitarias, cuyas unidades corresponden a lo siguiente:

- Pretratamiento (canal de acceso, cribado, desarenador, estructura de control y de aforo).
- Cárcamo y estación de bombeo.
- Hidrotamiz estático para "tratamiento primario".
- Tratamiento secundario (tanque de oxidación biológica o reactor Aerobio con nitrificación).
- Reactores de zona anóxica para desnitrificación.
- Clarificadores secundarios.
- Desinfección por medio de equipo de UV
- Estabilización de lodos mediante digestor aeróbico.
- Desecación de lodos mediante lechos de secado.



4. Pretratamiento

Mediante el tratamiento preliminar, se protegerá y alargará la vida útil de las instalaciones y equipos, a fin de lograr su adecuado funcionamiento y reducir las condiciones indeseables con la apariencia estética de la planta de tratamiento.

a) Canal de Acceso:

Prácticamente es la transición de la tubería de llegada al ancho de las unidades de cribado, cuidando que las velocidades de escurrimiento sean de 0.40 a 1.00 m/seg.

b) By-pass:

Se instalará un by-pass para conducir el influente al colector adyacente en casos de emergencia.

c) Cribador:

Rejillas de desbaste fino; en esta unidad se retendrán y separarán los sólidos gruesos, tales como trapos, papeles, hojas, ramas, utensilios sanitarios, etc; a fin de evitar el taponamiento, daños o desgastes innecesarios, sobre todo a los equipos de bombeo y de aireación que han de instalarse.

d) Desarenador:

En esta unidad se removerán las arenas y gravas arrastradas por el influente, a fin de proteger a los equipos de bombeo y de tratamiento de su acción abrasiva.

e) Sección de control y aforo:

Se contará con un medidor de flujo ultrasónico y con un canal Parshall para control y aforo del influente; en esta unidad se controlará y medirá el caudal que ingresa al cárcamo de bombeo después de pasar por el pretratamiento.

f) Hidrotamiz estático:

Con el objeto de remover concentraciones significativas de DBO5 y SS antes del tratamiento secundario, mediante operaciones unitarias sencillas, representa una importante ventaja la instalación de equipo hidrotamiz del tipo inclinado fijo, que desde luego incidirá en forma importante en la protección de aireadores y equipo subsecuente, evitando taponamientos, daños o desgastes innecesarios.

g) Tanque de Oxidación Biológica (Reactor Aerobio):

En esta unidad, fundamental en todo el sistema, básicamente el proceso emplea los microorganismos en suspensión (SSV), que utilizan y oxidan la materia orgánica soluble y coloidal presente como fuente de nutrientes y la convierten en nuevas células y desechos metabólicos en presencia de oxígeno molecular, produciéndose la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica y obteniéndose altas eficiencias en la remoción de DBO.

Cabe mencionar, que el tipo de proceso de lodos activados es uno de los más flexibles, pudiéndose adaptar a casi cualquier tipo de desecho líquido compatible con el tratamiento biológico de aguas residuales. En el proceso, el floculo producido en las unidades de aireación se sedimenta en los clarificadores secundarios y se mantiene en estado aeróbico, en suspensión y en recirculación por agitación mecánica o por difusión de aire, nuevamente en las unidades de aireación o reactores biológicos.

Básicamente, el proceso emplea los microorganismos en suspensión (SSVLM), ya que una población heterogénea constituida por bacterias, hongos, algas, protozoarios y rotíferos emplean y oxidan la materia orgánica. Durante la oxidación, parte de la materia orgánica se sintetiza en nuevas células; una parte de las células sintetizadas entran en auto oxidación en el tanque de aireación y las restantes forman el exceso de lodos.

Por lo anterior se deduce que se requiere oxígeno disuelto en el proceso para permitir que se lleven a cabo las reacciones de oxidación y síntesis. La eficacia del proceso depende de que se conserve un nivel mínimo de oxígeno disuelto constante de 1.5 a 2.0 mg/l, en el seno de las aguas durante todo el tratamiento secundario, produciéndose la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica.

El proceso de lodos activados es aquel en donde las aguas negras se mezclan instantáneamente con los microorganismos en suspensión en el tanque de aireación; por ello la carga orgánica en el tanque es uniforme y produce tanto una demanda de oxígeno como un crecimiento biológico uniforme.



Los parámetros básicos de interés en el diseño de un proceso de lodos activados son, entre otros:

- I Remoción de DBO5 y de NTK (en nuestro caso)
- II Producción de lodos
- III Necesidad de aire y desde luego de oxígeno
- IV La transferencia de oxígeno a las aguas
- V Lodos de recirculación
- VI Lodos de desecho
- VII Tiempo de retención

Cabe señalar que el proceso de lodos activados ha sido desarrollado para obtener altas eficiencias, sobre todo en la remoción de materia orgánica medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y que el proceso biológico que se lleva a cabo en dicho sistema corresponde a la aceleración del fenómeno natural de auto depuración del agua.


Los resultados que brinda este sistema en cuanto a su aplicación en el tratamiento de aguas residuales típicamente municipales o domésticas, así como industriales compatibles con los procesos biológicos, son óptimos y los avala el funcionamiento de gran número de plantas de este tipo que se encuentran en operación en todo el mundo, con resultados satisfactorios.

El proceso soporta significativas fluctuaciones tanto de caudal como de carga orgánica.

El oxígeno requerido para el desarrollo de este proceso biológico aerobio será introducido y distribuido al fango o lodo activado por aireadores mecánicos idóneos, que además de brindar el suministro de aire por medios mecánicos proporcione la "recirculación" necesaria para obtener una mezcla completa de toda la masa de agua.

Básicamente, el proceso consta de un tanque o tanques de aireación, un clarificador secundario y una línea de recirculación de lodos.


5. Reactores de Zona Anódica.

En estas unidades se lleva a cabo la desnitrificación requerida, mediante el proceso biológico para propiciar la complementación del ciclo del nitrógeno, a fin de garantizar un efluente con concentración máxima de nitrógeno total 15 mg/l. 

6. Tanque Clarificador Secundario.

Con el objeto de concentrar y remover por sedimentación simple los sólidos arrastrados en el efluente del tanque de oxidación biológica y del reactor de zona anódica y mantener la calidad del agua residual en el tratamiento alcanzado por las operaciones unitarias anteriores y proporcionar lodos activados de retorno al sistema, aunque una parte de ellos (lodos excedentes), se enviarán directamente al sistema de espesamiento, digestión y desecación, se construirán clarificadores secundarios.


7. Desinfección.

Con el objeto de garantizar la desinfección de las aguas residuales a tratar, se contará con un equipo de desinfección por luz Ultravioleta, que sirve de manera óptima para destruir a los microorganismos y sus formas resistentes, tales como bacterias, virus, hongos, ascomizetos y protozoarios con una alta eficacia. 

8. Digestor aerobio de lodos.

A fin de lograr la estabilización de los sólidos volátiles contenidos en los lodos excedentes removidos en los clarificadores secundarios, se envían las aguas a un digestor aerobio de lodos, con lo cual se podrá brindar un adecuado acondicionamiento y digestión a los lodos de desecho producidos antes de su disposición final. 

9. Secado de lodos mediante lechos de secado.

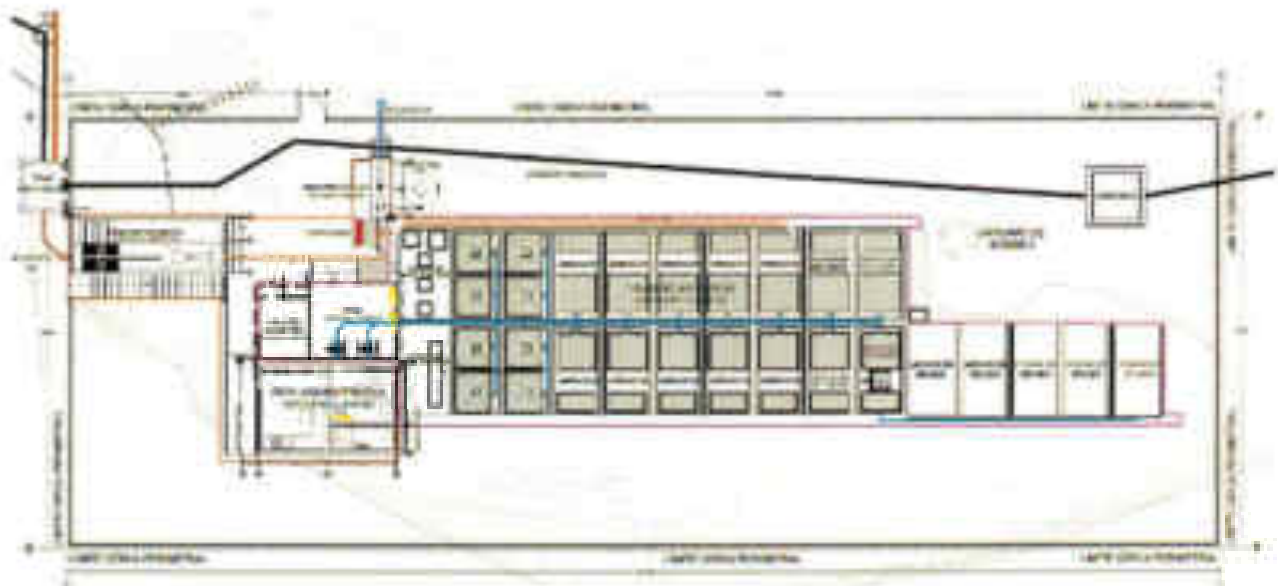
Los lodos excedentes o de desecho que han sido previamente separados en el clarificador secundario, y de acuerdo a las concentraciones de SSVLM en el reactor biológico, serán espesados y digeridos previamente y enseguida serán enviados al sistema de secado para obtener su deshidratación. Los lodos excedentes en su forma líquida se procesarán en los lechos de secado para lograr un alto grado de deshidratación. 

10. Centro de control de motores.

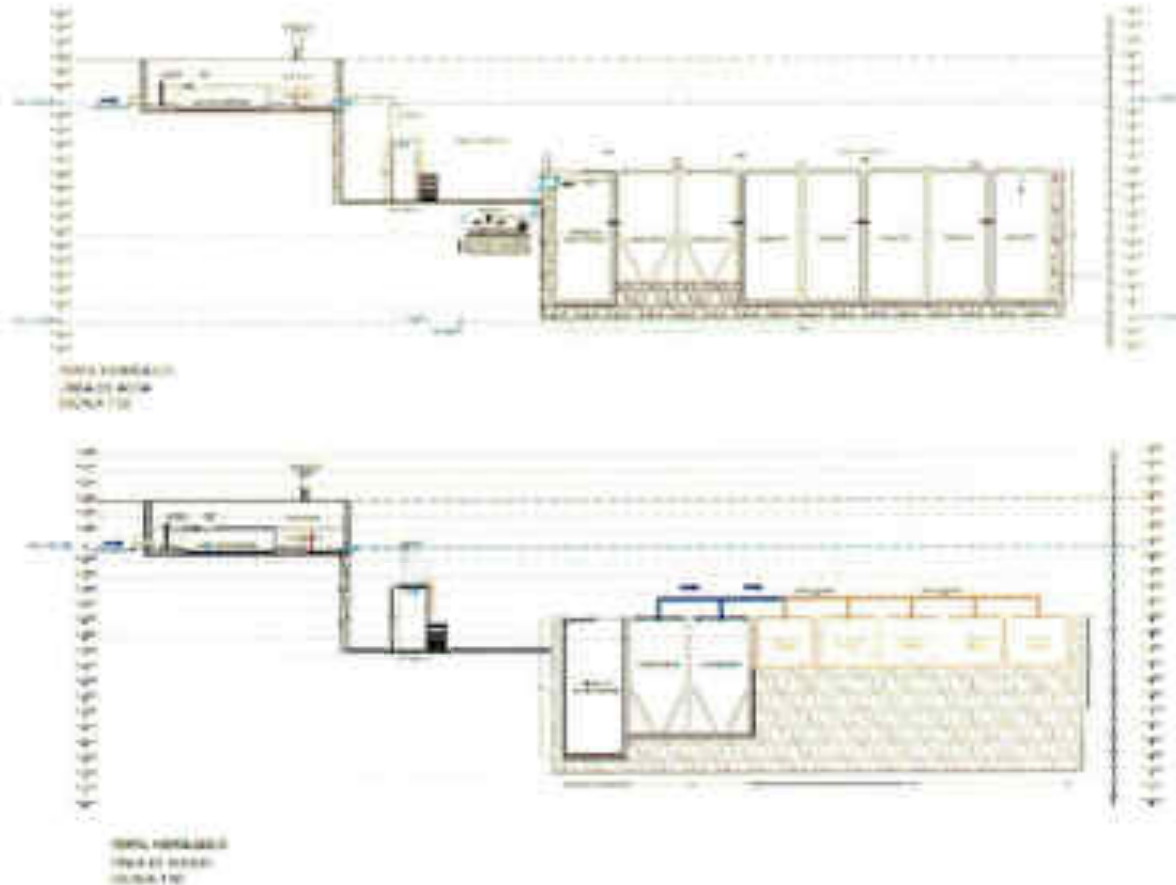
La planta de tratamiento de aguas residuales ya cuenta con una caseta de control de motores donde se realiza la operación.



Vista de la PTAR San Martín de Bolaños



Arreglo General PTAR San Martín de Bolaños



OBJETIVO.

Coadyuvar en la etapa de operación y mantenimiento del servicio de tratamiento del agua de las PTAR consideradas, con seguimiento en procedimientos, programas de mantenimiento, de la calidad del agua de entrada y de salida y de su volumen conforme a lo indicado en la normalidad ambiental vigente, en apego a los requisitos y compromisos contractuales adquiridos por la empresa concesionaria.

ALCANCES GENERALES

La CEA será auxiliada en la operación y mantenimiento por una empresa externa, en las funciones y actividades que se describen en este instrumento o las que en su momento considere ampliar o modificar, sin demérito de las obligaciones y responsabilidades de la empresa prestadora de servicios. Asimismo, podrá proponer, en caso necesario, mejoras a los protocolos de operación y mantenimiento.

El prestador de los servicios será el encargado de recibir la planta de tratamiento y asegurarse que exista el listado (inventario) de los equipos y unidades de tratamiento operando en buen funcionamiento y este al término de su contrato deberá entregarlo en condiciones aceptables de operación y funcionamiento.

En términos enunciativos, más no limitativos; las funciones generales a desarrollar por la operadora en el periodo de operación y mantenimiento durante la prestación de los servicios, son las siguientes:

1 Operación y Mantenimiento de las PTAR.





- 17) Dar seguimiento, supervisar y verificar el puntual cumplimiento de los programas de mantenimiento predictivo y preventivo que establezca la empresa operadora saliente, a todos los equipos mecánicos, electromecánicos e instalaciones de cada PTAR, salvo el mantenimiento correctivo el cual quedará a cargo de la empresa prestadora de servicios responsable de la instalación, quien hará válidas las garantías y fianzas por vicios ocultos.
- 18) Seguimiento de la rutina operacional del personal; y del registro en bitácora de las acciones relevantes, los consumos de energía eléctrica, reactivos, productos químicos y análisis de control, así como del registro diario de los flujos, caudales y/o volúmenes de agua tratada efluente del sistema de tratamiento.
- 19) Seguimiento de las acciones de mantenimiento de las instalaciones, edificios, equipo de tratamiento y laboratorio; reactivos, productos químicos y el correspondiente registro en bitácoras de todos los eventos.
- 20) Revisión y de resultar necesario la actualización de los manuales de mantenimiento.
- 21) Elaboración para la CEA de informes mensuales del mantenimiento de cada PTAR.
- 22) Revisar el programa de mantenimiento a bombas, equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, así como verificar su cumplimiento.
- 23) Verificar el mantenimiento adecuado de edificios y vialidades y obras complementarias.
- 24) La empresa prestadora de servicios deberá realizar la disposición de los residuos de manejo especial (biosólidos, lodos, arenas, basuras, etc.); y deberá considerar para su propuesta técnica y económica una distancia de 15 km a la redonda.

2 Operación de la PTAR.

- 17) Verificación y registro de la medición por día del flujo del efluente final, de la recirculación y de purgas. Registro de la operación de cada uno los procesos individuales y de los equipos que apliquen. Seguimiento de la rutina operacional del personal; medición de parámetros en campo y en laboratorio, asegurándose de que estos se efectúen en los puntos de medición y frecuencias establecidas.
- 18) Seguimiento a los ajustes del proceso de tratamiento, en base a los resultados de laboratorio, de los indicadores visuales del tratamiento y de los manuales específicos del proceso y el correspondiente asiento de todos los eventos en la bitácora.
- 19) Verificar el resultado operacional y de cumplimiento de la calidad del agua efluente.
- 20) Atención al programa de fechas de realización del muestreo del efluente final por parte del laboratorio acreditado por la EMA y aprobado por la CONAGUA, reportando a la CEA los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
- 21) Elaboración para la CEA de informes de la operación de cada PTAR.
- 22) Verificación del cumplimiento de calidad de agua conforme a la NOM-001-SEMARNAT-2021 y/o NCM-003-SEMARNAT-1997, según sea el caso.
- 23) Supervisar las características físicas de manera visual para identificar posibles descargas de tipo industrial no municipales, con el fin de emitir recomendaciones y medidas correctivas.
- 24) Monitoreo de parámetros básicos de operación.

3 Costos de la Operación y Mantenimiento de cada una de las PTAR.

La empresa deberá proporcionar todos los medios humanos y materiales para la correcta operación y mantenimientos de las PTARs, y asegurar el cumplimiento con estos Términos de Referencia, así como con la normatividad aplicable.

Para cada una las plantas de tratamiento de aguas residuales, el licitante deberá de proponer y considerar dentro de su propuesta técnica y económica los siguientes conceptos de costos fijos y variables, para la integración de su costo fijo mensual que será base para su propuesta económica:

Costos Fijos:

- Personal
- Energía Eléctrica
- Mantenimiento Preventivo
- Medicos y Recursos Materiales
- Análisis de Laboratorio

Costos Variables:

- Energía Eléctrica





- Productos Químicos
- Mantenimiento Correctivo
- Consumibles para medios y Recursos Materiales
- Transporte y Disposición de residuos de manejo especial

Esta información deberá ser vaciada en el siguiente formato (y formatos E1 y E2) para cada una de las plantas, el cual servirá para evaluar las propuestas técnicas y económicas y selección de la propuesta ganadora que ofrezca las mejores condiciones tanto técnicas como económicas, así mismo para efectos de cobro de las estimaciones mensuales.

COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA JALISCO		GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO RELACION DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR		Jalisco																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				CONTRATO DE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
NOMBRE SOCIAL DEL CONTRATANTE				PERIODO DEL CONTRATO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
FORMA DEL CONTRATO REPRESENTATIVO LEGAL				PERIODO DE DURACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
COSTOS FIJOS MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR			COSTOS VARIABLES MENSUALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="2">CANTIDAD</th> </tr> <tr> <th>Unidad</th> <th>Valor Mensual</th> <th>Unidad</th> <th>Valor Mensual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>67</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>69</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>76</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>77</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>78</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>79</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>82</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>83</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>86</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>87</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>88</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>92</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>93</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>94</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>97</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>98</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		Unidad	Valor Mensual	Unidad	Valor Mensual	1	Salario Personal	1	10000	2	Salario Personal	1	10000	3	Salario Personal	1	10000	4	Salario Personal	1	10000	5	Salario Personal	1	10000	6	Salario Personal	1	10000	7	Salario Personal	1	10000	8	Salario Personal	1	10000	9	Salario Personal	1	10000	10	Salario Personal	1	10000	11	Salario Personal	1	10000	12	Salario Personal	1	10000	13	Salario Personal	1	10000	14	Salario Personal	1	10000	15	Salario Personal	1	10000	16	Salario Personal	1	10000	17	Salario Personal	1	10000	18	Salario Personal	1	10000	19	Salario Personal	1	10000	20	Salario Personal	1	10000	21	Salario Personal	1	10000	22	Salario Personal	1	10000	23	Salario Personal	1	10000	24	Salario Personal	1	10000	25	Salario Personal	1	10000	26	Salario Personal	1	10000	27	Salario Personal	1	10000	28	Salario Personal	1	10000	29	Salario Personal	1	10000	30	Salario Personal	1	10000	31	Salario Personal	1	10000	32	Salario Personal	1	10000	33	Salario Personal	1	10000	34	Salario Personal	1	10000	35	Salario Personal	1	10000	36	Salario Personal	1	10000	37	Salario Personal	1	10000	38	Salario Personal	1	10000	39	Salario Personal	1	10000	40	Salario Personal	1	10000	41	Salario Personal	1	10000	42	Salario Personal	1	10000	43	Salario Personal	1	10000	44	Salario Personal	1	10000	45	Salario Personal	1	10000	46	Salario Personal	1	10000	47	Salario Personal	1	10000	48	Salario Personal	1	10000	49	Salario Personal	1	10000	50	Salario Personal	1	10000	51	Salario Personal	1	10000	52	Salario Personal	1	10000	53	Salario Personal	1	10000	54	Salario Personal	1	10000	55	Salario Personal	1	10000	56	Salario Personal	1	10000	57	Salario Personal	1	10000	58	Salario Personal	1	10000	59	Salario Personal	1	10000	60	Salario Personal	1	10000	61	Salario Personal	1	10000	62	Salario Personal	1	10000	63	Salario Personal	1	10000	64	Salario Personal	1	10000	65	Salario Personal	1	10000	66	Salario Personal	1	10000	67	Salario Personal	1	10000	68	Salario Personal	1	10000	69	Salario Personal	1	10000	70	Salario Personal	1	10000	71	Salario Personal	1	10000	72	Salario Personal	1	10000	73	Salario Personal	1	10000	74	Salario Personal	1	10000	75	Salario Personal	1	10000	76	Salario Personal	1	10000	77	Salario Personal	1	10000	78	Salario Personal	1	10000	79	Salario Personal	1	10000	80	Salario Personal	1	10000	81	Salario Personal	1	10000	82	Salario Personal	1	10000	83	Salario Personal	1	10000	84	Salario Personal	1	10000	85	Salario Personal	1	10000	86	Salario Personal	1	10000	87	Salario Personal	1	10000	88	Salario Personal	1	10000	89	Salario Personal	1	10000	90	Salario Personal	1	10000	91	Salario Personal	1	10000	92	Salario Personal	1	10000	93	Salario Personal	1	10000	94	Salario Personal	1	10000	95	Salario Personal	1	10000	96	Salario Personal	1	10000	97	Salario Personal	1	10000	98	Salario Personal	1	10000	99	Salario Personal	1	10000	100	Salario Personal	1	10000	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="2">CANTIDAD</th> </tr> <tr> <th>Unidad</th> <th>Valor Mensual</th> <th>Unidad</th> <th>Valor Mensual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>67</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>69</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>76</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>77</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>78</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>79</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>82</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>83</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>86</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>87</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>88</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>92</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>93</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>94</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>97</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>98</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		Unidad	Valor Mensual	Unidad	Valor Mensual	1	Salario Personal	1	10000	2	Salario Personal	1	10000	3	Salario Personal	1	10000	4	Salario Personal	1	10000	5	Salario Personal	1	10000	6	Salario Personal	1	10000	7	Salario Personal	1	10000	8	Salario Personal	1	10000	9	Salario Personal	1	10000	10	Salario Personal	1	10000	11	Salario Personal	1	10000	12	Salario Personal	1	10000	13	Salario Personal	1	10000	14	Salario Personal	1	10000	15	Salario Personal	1	10000	16	Salario Personal	1	10000	17	Salario Personal	1	10000	18	Salario Personal	1	10000	19	Salario Personal	1	10000	20	Salario Personal	1	10000	21	Salario Personal	1	10000	22	Salario Personal	1	10000	23	Salario Personal	1	10000	24	Salario Personal	1	10000	25	Salario Personal	1	10000	26	Salario Personal	1	10000	27	Salario Personal	1	10000	28	Salario Personal	1	10000	29	Salario Personal	1	10000	30	Salario Personal	1	10000	31	Salario Personal	1	10000	32	Salario Personal	1	10000	33	Salario Personal	1	10000	34	Salario Personal	1	10000	35	Salario Personal	1	10000	36	Salario Personal	1	10000	37	Salario Personal	1	10000	38	Salario Personal	1	10000	39	Salario Personal	1	10000	40	Salario Personal	1	10000	41	Salario Personal	1	10000	42	Salario Personal	1	10000	43	Salario Personal	1	10000	44	Salario Personal	1	10000	45	Salario Personal	1	10000	46	Salario Personal	1	10000	47	Salario Personal	1	10000	48	Salario Personal	1	10000	49	Salario Personal	1	10000	50	Salario Personal	1	10000	51	Salario Personal	1	10000	52	Salario Personal	1	10000	53	Salario Personal	1	10000	54	Salario Personal	1	10000	55	Salario Personal	1	10000	56	Salario Personal	1	10000	57	Salario Personal	1	10000	58	Salario Personal	1	10000	59	Salario Personal	1	10000	60	Salario Personal	1	10000	61	Salario Personal	1	10000	62	Salario Personal	1	10000	63	Salario Personal	1	10000	64	Salario Personal	1	10000	65	Salario Personal	1	10000	66	Salario Personal	1	10000	67	Salario Personal	1	10000	68	Salario Personal	1	10000	69	Salario Personal	1	10000	70	Salario Personal	1	10000	71	Salario Personal	1	10000	72	Salario Personal	1	10000	73	Salario Personal	1	10000	74	Salario Personal	1	10000	75	Salario Personal	1	10000	76	Salario Personal	1	10000	77	Salario Personal	1	10000	78	Salario Personal	1	10000	79	Salario Personal	1	10000	80	Salario Personal	1	10000	81	Salario Personal	1	10000	82	Salario Personal	1	10000	83	Salario Personal	1	10000	84	Salario Personal	1	10000	85	Salario Personal	1	10000	86	Salario Personal	1	10000	87	Salario Personal	1	10000	88	Salario Personal	1	10000	89	Salario Personal	1	10000	90	Salario Personal	1	10000	91	Salario Personal	1	10000	92	Salario Personal	1	10000	93	Salario Personal	1	10000	94	Salario Personal	1	10000	95	Salario Personal	1	10000	96	Salario Personal	1	10000	97	Salario Personal	1	10000	98	Salario Personal	1	10000	99	Salario Personal	1	10000	100	Salario Personal	1	10000
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Unidad	Valor Mensual	Unidad	Valor Mensual																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
13	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
14	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
16	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
17	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
18	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
19	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
31	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
37	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
38	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
39	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
40	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
41	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
42	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
43	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
44	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
45	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
46	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
47	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
48	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
49	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
50	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
51	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
52	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
53	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
54	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
55	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
56	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
57	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
58	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
59	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
60	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
61	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
62	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
63	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
64	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
65	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
66	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
67	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
68	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
69	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
70	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
71	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
72	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
73	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
74	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
75	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
76	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
77	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
78	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
79	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
80	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
81	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
82	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
83	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
84	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
85	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
86	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
87	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
88	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
89	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
90	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
91	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
92	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
93	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
94	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
95	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
96	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
97	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
98	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
99	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
100	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Unidad	Valor Mensual	Unidad	Valor Mensual																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
13	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
14	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
16	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
17	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
18	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
19	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
31	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
37	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
38	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
39	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
40	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
41	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
42	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
43	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
44	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
45	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
46	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
47	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
48	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
49	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
50	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
51	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
52	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
53	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
54	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
55	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
56	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
57	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
58	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
59	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
60	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
61	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
62	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
63	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
64	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
65	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
66	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
67	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
68	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
69	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
70	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
71	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
72	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
73	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
74	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
75	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
76	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
77	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
78	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
79	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
80	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
81	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
82	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
83	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
84	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
85	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
86	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
87	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
88	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
89	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
90	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
91	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
92	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
93	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
94	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
95	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
96	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
97	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
98	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
99	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
100	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="2">CANTIDAD</th> </tr> <tr> <th>Unidad</th> <th>Valor Mensual</th> <th>Unidad</th> <th>Valor Mensual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>67</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>69</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>Salario Personal</td> <td>1</td> <td>10000</td> </tr> <tr> </tr></tbody></table>			DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		Unidad	Valor Mensual	Unidad	Valor Mensual	1	Salario Personal	1	10000	2	Salario Personal	1	10000	3	Salario Personal	1	10000	4	Salario Personal	1	10000	5	Salario Personal	1	10000	6	Salario Personal	1	10000	7	Salario Personal	1	10000	8	Salario Personal	1	10000	9	Salario Personal	1	10000	10	Salario Personal	1	10000	11	Salario Personal	1	10000	12	Salario Personal	1	10000	13	Salario Personal	1	10000	14	Salario Personal	1	10000	15	Salario Personal	1	10000	16	Salario Personal	1	10000	17	Salario Personal	1	10000	18	Salario Personal	1	10000	19	Salario Personal	1	10000	20	Salario Personal	1	10000	21	Salario Personal	1	10000	22	Salario Personal	1	10000	23	Salario Personal	1	10000	24	Salario Personal	1	10000	25	Salario Personal	1	10000	26	Salario Personal	1	10000	27	Salario Personal	1	10000	28	Salario Personal	1	10000	29	Salario Personal	1	10000	30	Salario Personal	1	10000	31	Salario Personal	1	10000	32	Salario Personal	1	10000	33	Salario Personal	1	10000	34	Salario Personal	1	10000	35	Salario Personal	1	10000	36	Salario Personal	1	10000	37	Salario Personal	1	10000	38	Salario Personal	1	10000	39	Salario Personal	1	10000	40	Salario Personal	1	10000	41	Salario Personal	1	10000	42	Salario Personal	1	10000	43	Salario Personal	1	10000	44	Salario Personal	1	10000	45	Salario Personal	1	10000	46	Salario Personal	1	10000	47	Salario Personal	1	10000	48	Salario Personal	1	10000	49	Salario Personal	1	10000	50	Salario Personal	1	10000	51	Salario Personal	1	10000	52	Salario Personal	1	10000	53	Salario Personal	1	10000	54	Salario Personal	1	10000	55	Salario Personal	1	10000	56	Salario Personal	1	10000	57	Salario Personal	1	10000	58	Salario Personal	1	10000	59	Salario Personal	1	10000	60	Salario Personal	1	10000	61	Salario Personal	1	10000	62	Salario Personal	1	10000	63	Salario Personal	1	10000	64	Salario Personal	1	10000	65	Salario Personal	1	10000	66	Salario Personal	1	10000	67	Salario Personal	1	10000	68	Salario Personal	1	10000	69	Salario Personal	1	10000	70	Salario Personal	1	10000	71	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Unidad	Valor Mensual	Unidad	Valor Mensual																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
13	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
14	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
16	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
17	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
18	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
19	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
31	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
37	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
38	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
39	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
40	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
41	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
42	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
43	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
44	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
45	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
46	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
47	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
48	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
49	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
50	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
51	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
52	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
53	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
54	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
55	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
56	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
57	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
58	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
59	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
60	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
61	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
62	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
63	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
64	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
65	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
66	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
67	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
68	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
69	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
70	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
71	Salario Personal	1	10000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		



de salida para determinar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente NOM-001-SOMAHAT-2021.

Costos Variables

Costos de energía eléctrica: Los costos corresponden a la energía eléctrica requerida para los procesos de tratamiento de la LINEA DE AGUA y de la LINEA DE LODOO así como para el bombeo de las aguas residuales y de los LODOO, relativos y específicos a cada PTAR.

Costos de mantenimiento correctivo y de reposición de equipos: Costos de mantenimiento correctivo y de reposición de equipos para cada PTAR. Los costos se limitan a los costos de piezas de refacción, de reposición de equipos y materiales y de consumibles.

Costos de medios y recursos materiales: Los costos se refieren a los costos de combustibles y mantenimiento de los vehículos, de papelería y artículos de oficina, de viajes del personal.

Costos de transporte y disposición final de los BIOSOLIDOS: Costos de evacuación, transportes y disposición final de los BIOSOLIDOS y otros residuos sólidos generados en cada PTAR.

Costos de productos químicos: Costos de productos químicos para cada PTAR sobre la base de los caudales promedio nominales respectivos y de los consumos estimados para cada producto químico requerido para los procesos de tratamiento en la LINEA DE AGUA y/o la LINEA DE LODOO.

Costos indirectos y utilidades: Valor de indirectos y utilidades con base en el cálculo de un porcentaje sobre la suma de los conceptos mencionados.

4 Productos esperados.

- 5) La empresa, como extensión de la CEA, se compromete al cumplimiento cabal de los alcances generales y particulares descritos en este instrumento; considerándose en consecuencia corresponsable de las acciones y decisiones tomadas por su parte o conjuntamente con la residencia de obra y autoridades de la CEA.
- 6) Informe de manera mensual, de los avances, procesos y resultados de la operación, conservación y mantenimiento de cada PTAR, mediante un documento escrito y copia del mismo en formato electrónico, que será parte del respaldo para el pago de la estimación correspondiente de la empresa; debiendo contener como mínimo lo siguiente:
 - a. Localización del lugar de trabajo, tanto en operación como en mantenimiento.
 - p. Descripción de los trabajos realizados de operación, conservación y mantenimiento en el periodo que se informa.
 - q. La bitácora de operación, mantenimiento.
 - r. Memoria fotográfica, de forma tal que se aprecie la variedad de actividades realizadas en el periodo.
 - s. Reporte de mantenimientos preventivos y correctivos.
 - t. Minutas de trabajo de las reuniones celebradas.
 - u. Reporte de calidad del Agua del Efluente, en el que se especifique el cumplimiento con la calidad del agua tratada en el Efluente, volumen residual tratada, así como de los biosólidos generados y su disposición final.

5 Capacitación

Elaboración y entrega a la CEA de informes, producto de la capacitación al personal del H. Ayuntamiento, se tomará como base el manual de operación y mantenimiento entregado por la CEA de acuerdo al proyecto ejecutivo y de construcción desarrollado por la empresa correspondiente para cada una las PTAR.

Producto esperado: Informe y acta de levantada en sitio al término de la capacitación.



6 Informe de laboratorio

Informe y entrega a la CEA de resultados de laboratorio correspondiente a muestreo y análisis por un laboratorio acreditado ante la EMA, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, servicios de análisis de calidad del agua tratada por cada PTAR. Los muestreos y análisis de sólidos se deberán llevar a cabo con una periodicidad de tres meses, para comprobar el cumplimiento con la NOM-004-SEMARNAT 2002.

Producto esperado: Informe del laboratorio acreditado

Todas las acciones descritas en este documento, se concentran en el catálogo de eventos el cual servirá para la medición de los avances físico-financieros del contrato de la Operación y mantenimiento de cada PTAR, así como la medición de los pagos correspondientes, presentando para efectos de la integración del Expediente Final de la empresa, todos y cada uno de los productos solicitados para soporte de las acciones, hasta la elaboración del informe final, a entera satisfacción de la CEA.

ENTREGABLE:

INFORME DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El informe de operación y mantenimiento entregable al término del periodo establecido entre la CEA y Empresa operadora, deberá de contar de manera detallada las siguientes actividades fundamental para llevar a cabo una correcta operación del proceso de tratamiento.

Influyente

- **Revisión visual de la calidad del agua residual de ingreso a la planta (influyente)**, es importante observar la llegada del agua residual cruda, con la finalidad de corroborarse de que no presenten características físicas diferentes a las típicas, si esto llegase a presentarse entonces se debe de derivar hasta que deje de presentarse el residuo.
- **Medir PH**, es importante revisar el PH del influente, se debe conocer en que condición de acidez o alcalinidad llega el agua, el proceso de tratamiento operan con un rango de PH entre 6,5 a 8 si el PH de llegada está fuera de rango por lo regular se deriva si no se cuenta con unidades de neutralización.
- **Medir la Temperatura**, en necesario verificar la temperatura, por lo general las aguas residuales municipales tienen una temperatura promedio de 25°Celsius, salvo que haya alguna industria que tenga calderas para el calentamiento del agua y sistemas de enfriamiento.
- **Medir mediante análisis de laboratorio las características, físicas y químicas del agua**, como son: **G Y A, P, N, DBO, SST, y DQO**, todo con la finalidad de conocer el grado de contaminación para poder realizar los ajustes necesarios en el proceso de tratamiento.

Pretratamiento

- **Limpieza de rejillas gruesas** en los canales desarenadores, la limpieza debe de realizarse cuantas veces sea necesaria para darle fluidez al agua y evitar derrames por taponamiento.
- **La basura producto de la limpieza de las rejillas tanto gruesas como finas** deben de colocarse en una plataforma lo más alejado en el interior de la planta, que sea accesible para un camión recolector.
- **Limpieza de los canales desarenadores**, la limpieza de los canales desarenadores debe de realizarse cada 5 días en periodo de estiaje, pero cuando es periodo de lluvia, la frecuencia de la limpieza debe de ser diaria, para evitar que las arenas entren al proceso de tratamiento la disposición de las arenas es igual a lo que se realiza con las basuras.
- **Medición del caudal o flujo en el influente**, si no se cuenta con un sistema electrónico para la medición de caudal del influente, se pueden utilizar algunos métodos de aforo, por ejemplo, el método sección velocidad, canaleta Parshall si lo hay, o medirlo directamente en la placa delgada llamada **Sutro**. Es importante conocer el flujo de entrada por que con ello se van a realizar varios cálculos, para el control del proceso.

Cárcamo de Aguas Crudas

- **En el cárcamo de aguas crudas** revisar periódicamente el estado de los equipos de bombeo ya sea sumergible o de columna.
- **Revisar los equipos sumergibles**, revisar la presión en los manómetros que se ubican en la columna de descarga, si hay caída de presión revisar que los impulsores de las bombas no estén atacados para lo cual hay que sacar el equipo, siempre y cuando haya estructura y equipo para realizarlo, de lo contrario solicitar el apoyo de una grúa.

- Revisar los equipos de columna, la revisión consiste en observar los depósitos de aceite de lubricación que mantengan su nivel, lubricación de chumaceras. En este caso si el equipo deja de sacar agua retirar el equipo con la grúa y revisar el impulsor.

Hidrocriba

- Criba, la limpieza de la rejilla de la criba debe ser frecuente para evitar derrames de agua residual al piso, el bagazo se debe de recolectar en tambos de plástico perforados, tener los suficientes tambos considerando el periodo de tiempo que tarda en ambar el servicio de recolección.

Reactor Biológico

- El reactor biológico, es la parte fundamental para el tratamiento de las aguas residuales, en él se encuentra el medio acuoso conocida como Licor Mezclado, compuesto por tres elementos que son:
- Oxígeno Disuelto, alimento y microorganismos, estos elementos, son importantes debido a que son la base del proceso.
- Revisión del oxígeno disuelto (OD), la revisión del oxígeno disuelto es importante, de ello depende de que el proceso se mantenga estabilizado, el rango debe estar aproximadamente entre 0.8 a 2.0 miligramos por litro. Por lo regular se realiza con un equipo electrónico llamado oxímetro.
- Revisión de los Sólidos Sedimentables en el licor mezclado (Sol. Sed.), es importante llevar el control del incremento del volumen de los sólidos sedimentables, por lo regular todos los procesos de lodos activados, operan de manera adecuada teniendo un volumen de 350 a 450 mililitros por litro. Un incremento que sobre pase el rango es necesario realizar la purga de lodo, ajustando el rango a la necesidad del proceso.
- Revisión del mezclado de los lodos (flóculo), el mezclado de los lodos en todo el reactor biológico, debe ser homogéneo para que el agua residual que contiene material orgánico (alimento), se distribuya en todo el volumen de agua, de tal manera que se pueda llevar una remoción de aproximadamente del 96% de la carga orgánica carbonácea y nitrogenácea.
- Revisión de la calidad del agua residual, las características del agua residual cruda deben de ser 100% doméstica, debido a que el contenido orgánico es el alimento de los microorganismos que se encuentran en los lodos (flóculos) en el licor mezclado.
- Revisión y cálculo de la F/M, este parámetro es de control de proceso y es necesario calcularlo debido a que se debe de cuidar la relación del alimento con respecto a la concentración de microorganismos.
- Revisión del tiempo medio de retención celular (TMRC), o también conocido como edad de los lodos, su cálculo es necesario debido a que a través de este parámetro se determina el tiempo en días que tienen los lodos en el sistema de tratamiento, y es un indicador directo para realizar o programar las purgas de los mismos lodos.
- Revisión del Tiempo de Retención Hidráulico, es necesario conocer este parámetro porque es importante conocer el tiempo de residencia en el reactor biológico en las diferentes horas del día, en el sistema de aireación extendida se debe de tener un tiempo de retención de entre 18 a 32 horas y en un sistema convencional de 5 a 8 horas.
- Revisión de los Sólidos Suspendidos Totales (SST), son el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, la importancia de este parámetro radica en que se utiliza para calcular tanto el tiempo medio de retención celular (TMRC) como la relación alimento microorganismo (F/M), se multiplica por 0.20 que representa, el 20% de material inorgánico, del total de los SST.
- Revisión de los Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV), Son aquellos sólidos constituidos por sólidos sedimentables, sólidos en suspensión y sólidos coloidales, pero en el proceso de tratamiento representan los microorganismos, este parámetro se utiliza para calcular tanto el tiempo medio de retención celular (TMRC) como la relación alimento microorganismo (F/M).
- Revisión de la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO), su importancia radica en que con ella se calcula la producción de la biomasa, y se utiliza para calcular la (F/M).

Clarificador Secundario

- Medir el manto de lodo, por lo regular se recomienda mantener de 3 a 5 pies de altura de manto, ayuda a mantener una buena clarificación y compactación del mismo flóculo.
- Medir frecuentemente el Tiempo de Retención Hidráulico (TRH), los clarificadores tienen un tiempo de retención de entre 2 a 4 horas, si el flujo hidráulico es alto, el TRH baja y es posible que se produzca un arrastre de sólidos hacia el efluente tratado.

Sistema de Desinfección

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales, se ha propuesto que la desinfección del agua tratada para cumplir con el rango de coliformes de acuerdo a la normatividad ambiental vigente sea por medio de la aplicación

de compuestos de cloro, ya sea Hipoclorito de sodio al 13%, tabletas de Hipoclorito de calcio al 65%, cloro-gas o Luz Ultra Violeta (UV), por lo que se deberán de especificar las características del método y/o equipo de desinfección utilizado e instalados en cada una de las plantas de tratamiento, incluir marca, modelo, número de serie, especificaciones y capacidad de cada equipo, así como el número de lámparas en el caso de utilizar UV, horas de operación indicadas por el fabricante.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales se contará con una bitácora del registro diario de los consumos de compuestos de cloro en su caso. Si se utiliza la UV, indicar las horas de operación total y/o acumuladas por día/mes/año, con el fin de prever la vida útil, suministro y programa de cambio de lámparas UV.

Sistema de medición de caudal efluente

Se deberán de especificar las características del equipo de medición instalados en cada una de las plantas de tratamiento, incluir marca, modelo, número de serie, especificaciones y capacidad de cada equipo.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales se contará con una bitácora del registro diario de los flujos y/o caudales por cada hora y de manera diaria hasta completar un mes de operación, se deberá de incluir el volumen diario de agua tratada y volumen mensual, con la firma del residente del jefe de operación y del supervisor de la CEA.

Para el mantenimiento correspondiente, deberán de seguir las actividades de operación propuestas en el manual de operación y mantenimiento para cada una de las Plantas de tratamiento.

Cárcamo de lodos

- A través del cárcamo de lodos se puede controlar el manto de lodos en los clarificadores y controlar el caudal de re recirculación de los lodos.
- **Medir caudal de recirculación**, por lo general y como regla de operación se debe de medir el flujo de retorno de lodos para saber cuánto está regresando al reactor biológico, fundamental para controlar la F/M.
- **Medir la concentración de SST**, parámetro que se utiliza para el cálculo de la purga de los lodos para desecho hacia los digestores. La purga forma parte de los datos en el cálculo del TMRC.

Es importante que todos los parámetros, operacionales y de control se capturen en hojas de registro para generar información de consulta y de referencia, y tener los datos para el cálculo de los parámetros en general y desarrollo de estadísticas de operación.

La obtención de los parámetros operacionales y de control deben ser lo más fiables posible, ya que de ello depende una muy buena interpretación de las condiciones del proceso en el momento de realizarlos.

Sistema de desaguado de lodos

Para el caso de que la PTAR utilice sistemas para el desaguado de lodos de tipo mecanizado, filtros banda, de placas o de tipo tornillo de anillos, deberán de considerar la preparación y aplicación del polímero requerido para la ayuda en la coagulación y prensado de los lodos para su desaguado y/o deshidratación al porcentaje de humedad propuesto en el proyecto ejecutivo de la empresa prestadora de servicios, deberán de seguir las actividades de operación propuestas en el manual de operación y mantenimiento para cada una de las Plantas de tratamiento.

Equipos electromecánicos en general

El operador tiene la obligación de revisar físicamente el equipo electromecánico, por lo que la recomendación es revisar en cada cambio de turno el estatus de todo el equipo.

- **Revisar bombas sumergibles**, por lo general estos equipos en difícil de verlas físicamente, pero hay que revisar la vibración en el manifold de descarga.
- **Medir el flujo de descarga del equipo sumergible**, es necesario revisar en la criba que el caudal sea constante, si disminuye el flujo es posible que la bomba tenga tapón o el impulsor esté semi atascado, retirar el equipo y limpiarlo.
- **Medir alimentación eléctrica**, que el equipo no bote el sistema de protección, si esto sucede dejarlo fuera de servicio hasta que sea revisado por su brigada de mantenimiento.
- **Revisar bombas centrifugas**, en estos equipos es revisar, temperatura del motor, escuchar ruidos en los rodamientos tanto del motor como de la bomba, revisar fugas de agua.
- **Revisar equipo de aireación**, revisar, temperatura del motor, de los cabezales o turbinas, revisar el estado de los filtros de aire, Medir niveles de aceite, escuchar ruidos anormales de motor, cabezal o turbina.
- **Medir en todo tipo de equipo de transmisión**, niveles de aceite temperatura, ruidos anormales, presión de fuerza en el caso de los equipos de los clarificadores.



- Medir para todos los equipos, que los equipos de protección en los CCM funcionen correctamente.
- Captura de los consumos de energía eléctrica, es necesario que de manera diaria o periódica se tomen las lecturas de los medidores de energía eléctrica para llevar el registro y/o control del consumo eléctrico y generar información estadística.

Mantenimiento general de casetas, vialidades y jardinería

Limpieza general y conservación de las instalaciones existentes en casetas de control, operación, bóvedas, CCM y demás casetas de alcantarillado, laboratorio en su caso, deberán de mantener de manera limpia y aseo diario.

Para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales, el licitante deberá de entregar la tabla de costos reales de operación y mantenimiento especificando los costos fijos y variables por mes acompañados de los recibos y/o documentos comprobatorios **RELACION DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR:**

DISPOSICIONES GENERALES

1 Período de ejecución.

El periodo de los servicios de la empresa externa será conforme a lo especificado en el contrato de servicios correspondiente, a partir de la entrada en vigor del contrato y establecido en su modelo que forma parte integrante de los documentos de la convocatoria.

2 Forma de pago de los Servicios.

La Comisión Estatal de Agua, evaluará los avances físicos, calificará técnica y administrativamente los trabajos y, en su caso procederá a aprobar la estimación correspondiente. Invariablemente se llevará una bitácora en la que se anotarán los avances y modificaciones que se acuerden entre las partes. Asimismo, deberá reportar el avance físico mensual, en porcentaje con respecto a lo programado.

3 Personal

Elegibilidad y Requisitos para participar

Para participar en esta LICITACIÓN, los LICITANTES deben mostrar evidencia de cumplir, con todos los requisitos establecidos en la CONVOCATORIA y en estas BASES DE LICITACIÓN.

Para eso, y con el fin de demostrar su experiencia los interesados entregarán la siguiente información con su PROPUESTA TÉCNICA y, en su caso, otorgarán las facilidades necesarias a la CEAJ para comprobar su veracidad.

- c) El LICITANTE deberá comprobar a través de la presentación de copias de Contratos, Actas de Entrega Recepción y/o finiquito, lo siguiente:

- a.1) Haber puesto en marcha y la operación de cuando menos tres PTAR durante el periodo del año 2012 al 2022, ya sea de inversión pública o privada, con una capacidad mínima de 20 L.P.S., operándolas durante un periodo mínimo de 6 (seis) meses.

Además de las copias de los documentos que acrediten su experiencia, el licitante deberá de integrar a este documento la lista de documentos, obras y/o servicios realizados de acuerdo al siguiente formato, con el fin de que la CEAJ pueda corroborar la veracidad de los mismos:

PTAR	CIUDAD	PROCESO	CAP. EN LPS	COSTO	PLAZO DE EJECUCION	CONTRATO	CONTACTO DONDE OPERA LA PLANTA (TELEFONO, NOMBRE Y CORREO ELECTRÓNICO)



PERSONAL.

Los servicios de Operación y Mantenimiento motivo de la presente licitación, serán realizados con personal del Licitante adjudicado con costos a cargo de éste y la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, no será solidaria con el mismo, respecto a laudos laborales surgidos a causa del servicio prestado. El licitante, deberá garantizar la existencia de personal técnico en cada una de las PTAR, las 24 horas del día del periodo que abarca la presente licitación.

Para efectuar las actividades motivo de la presente licitación, el Participante deberá proponer el personal técnico para la operación de las PTAR de la presente partida, de acuerdo al siguiente organigrama:



PERFILES:

GERENTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con perfil profesional en el área Ambiental, Sanitaria, Industrial o Mecánica, pudiendo ser: Ingeniero Civil, Ing. Químico, Ing. Ambiental, Ing. Industrial o similar.

Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

Actividades:

Representante designado por parte de la Empresa de Consultoría para la Operación y Mantenimiento de cada PTAR ante la CEA y la empresa, como responsable de la ejecución de los servicios descritos en estos Términos de Referencia.

Responsable del correcto uso de todos los recursos humanos, materiales y servicios dispuestos para la correcta ejecución de los servicios de Operación y Mantenimiento de cada PTAR.

Enlace entre la CEA y la empresa, coadyuvando a la CEA con la información y reportes solicitados bajo los alcances descritos en estos Términos de Referencia de la Operación y Mantenimiento, para la toma de decisiones en todo lo relativo al cumplimiento y ejecución del periodo de ejecución, durante el tiempo de contratación señalado en estos Términos de Referencia.

Verificará que la EMPRESA cumpla con la correcta operación y mantenimiento de cada PTAR, para su funcionamiento normal y continuo del tratamiento de agua residual, y la correcta disposición y organización de los recursos humanos y materiales.

Verificará la operación, conservación, mantenimiento, reposición de equipos, la remoción y disposición final de los sólidos y arenas del pretratamiento y de los biosólidos.

Verificará el cumplimiento de la entrega en tiempo y forma de todos los informes periódicos, reportes y documentación que se genere bajo los alcances descritos en estos Términos de Referencia, así como aquellos reportes especiales o extraordinarios que llegue a solicitar la CEA.

Verificará, revisará y validará el contenido de los informes semanales, mensuales, trimestrales y anuales elaborados por la empresa y acordados y comunicados a la CEA.

Verificará el cumplimiento periódico y normativo del laboratorio externo acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la CONAGUA por parte de la empresa, para la colecta de muestras de agua y/o lodos, así como sus análisis, registros y entrega de resultados para su interpretación.

JEFE DE MANTENIMIENTO Y JEFE DE PLANTA

Profesional Técnico con perfil en el área ambiental, sanitaria, mecánica o eléctrica.

Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

Responsabilidades:

Apoyará a la Coordinación General de la Operación, en el llenado y seguimiento de la bitácora de operación, del seguimiento de la entrega de los reportes periódicos obligación de la empresa, de la conformación de los reportes periódicos obligación de la Operación para su entrega a la CEA y del control de los servicios del Laboratorio Externo.

Verificará y dará seguimiento a las condiciones de operación de cada PTAR, observando los procedimientos de operación, tanto de la planta completa como de cada una de las etapas de tratamiento que la conforman, el orden de arranque de los sistemas, así como la secuencia detallada de arranque y paro de cada uno de los sistemas de manera individual.

Verificará los procedimientos de operación normal con las revisiones periódicas a cada uno de los procesos de la planta y las revisiones rutinarias individuales de los equipos por cada etapa de proceso, así como su frecuencia.

Verificará los procedimientos de operación de emergencia en caso de falla de energía eléctrica, observando las maniobras especiales a realizar por el personal de operación para el restablecimiento de los sistemas y en caso de contingencia.

Verificará y dará seguimiento al control de procesos, observando el control operativo de procesos, las variables de control y operación que deberán mantenerse y medirse para el correcto funcionamiento de los diferentes sistema que conforman la planta; de manera individual las variables para cada una de las diferentes etapas unitarias de la planta, incluyendo al cárcamo de bombeo de agua cruda y las pruebas específicas que se deben realizar de manera periódica a cada uno de los sistemas de tratamiento para su correcto funcionamiento.

Observará que se proceda a ingresar y se de tratamiento al agua residual, y que ésta cumpla con la calidad establecida, no aceptando su desvío cuando la planta trabaje dentro de los límites del análisis de flexibilidad, así como coadyuvando con la CEA para que, de manera conjunta con la empresa, se determinen las acciones conducentes en el caso de que el agua del influente contenga elementos o condiciones que perjudiquen el proceso de tratamiento o los equipos de la PTAR.

Verificará la frecuencia y ejecución de los análisis para evaluación de los parámetros de control del agua residual y del agua tratada, para efectos de la evaluación del funcionamiento de la planta, tomando en cuenta la NOM-001-SEMARNAT-2021, observando y dando seguimiento al muestreo y análisis de los parámetros de las distintas frecuencias consideradas.

Verificará y dará seguimiento a los problemas de operación que se presentan en los equipos y procesos de tratamiento, observando la elaboración de un documento estructurado, que muestre una recopilación de los problemas operativos, diagnósticos y posibles soluciones para los equipos y procesos más comunes involucrados en la operación.

Adicionalmente al personal descrito, se deberá considerar al personal encargado de la operación y mantenimiento, este deberá ser a consideración del licitante para cada una de las plantas de tratamiento, además de la parte administrativa correspondiente.

Durante la ejecución del contrato, la plantilla de personal podrá ser modificada tanto en cantidad de personal, tiempo o incidencia; dependiendo de la necesidad real de su intervención a juicio de la CEA.

En el caso de que al inicio o durante el desarrollo de los trabajos, la CEA detecte que algún(ce) elemento(s) de la plantilla no sea eficiente en su actividad, o no cumpla con alguna de las normas disciplinarias o de seguridad e higiene que se establezcan; de inmediato se notificará a la empresa, los motivos y la solicitud de sustitución de ese o esos recursos humanos, quedando obligada al reemplazo del personal en un término no mayor a quince días naturales contados a partir de la fecha de notificación.

La CEA verificará que los integrantes de la plantilla de personal cumplan con el perfil y experiencia en el puesto o funciones a las que fue asignado. La empresa de no podrá iniciar los trabajos sin cumplir satisfactoriamente con este requisito.

El adjudicatario del contrato será responsable de las relaciones laborales con su personal, así como del cumplimiento de las obligaciones que emanan de la Ley Federal del Trabajo, Tributarías, etc.

11.4 Instalaciones de campo.

Como oficinas de campo se utilizarán las instalaciones que para tal fin se han construido como parte del edificio administrativo dentro de la PTAR y donde la CEA cuenta con un espacio que compartirá con el personal de la empresa.

bajo la premisa que, al delegar esta actividad, las visitas del personal que directamente está asignado a la CEA será intermitente.

8.5 Mobiliario y equipo de trabajo.

Dotará con equipo de telefonía celular en la oficina de campo, así como para el personal de campo que a su juicio lo requiera. El adjudicatario del contrato será responsable de la transportación de su personal al sitio de la obra. Deberá de considerar que, contará con al menos un vehículo para recorridos de manera conjunta con la CEA, autoridades, entre otros.

CONFIDENCIALIDAD Y EXCLUSIVIDAD.

La EMPRESA externa se compromete a no utilizar para otros fines la documentación generada durante el desempeño de sus actividades, así como la información que le sea proporcionada, ya sea a través de la propia CEA o del Comité Técnico, de tal manera, de preservar y hacer preservar los derechos que poseen tanto la CEA como la EMPRESA. Para tal fin, se deberá suscribir un acuerdo de confidencialidad donde cada uno de los participantes de la empresa firme de conformidad y se comprometa a cumplir este acuerdo, estableciendo claramente las sanciones en que incurrir en caso de incumplimiento de dicho acuerdo.

Equipo de transporte.

La empresa adjudicada proporcionará el transporte necesario para efectuar las actividades descritas en estos Términos de Referencia, tomando en cuenta que el personal se trasladará a cada uno de los lugares de trabajo, el personal que deba instalarse a pie de obra para tener oportunamente los resultados de pruebas e inspecciones requeridas por la operación. En su propuesta técnica y económica, la Supervisora considerará la renta o adquisición de vehículos, los cuales deberán reunir las características necesarias para el tipo de trabajo y terreno donde se ejecuten las actividades de operación y control de calidad.

Unidad tipo sedán o Pick Up

Se entenderá por unidad tipo sedán un automóvil tipo compacto para cinco pasajeros equipado con aire acondicionado o camioneta tipo Pick Up dos puertas para tres pasajeros.

Equipo de cómputo e impresora a color

Se entenderá por equipo de cómputo, impresora a color de alto rendimiento, a los implementos que utilizará la supervisora para el procesamiento de los datos generados durante la ejecución del contrato. El equipo de cómputo mínimo requerido será:

Las computadoras personales deberán contar como mínimo con procesador Pentium ó DUALCORE, a 3.00 GHz, 4 u 8 Gb de memoria RAM y disco duro de 500 Gb deberá contar con el software propio de la empresa y los autorizados (Licencias) para el manejo de textos, hojas de cálculo. Los medios de impresión deberán ser capaces de manejar colores y cubrir totalmente las necesidades de impresión. Este equipo será utilizado para todas las informaciones oficios o documentos, programas, reportes, etc.

Es responsabilidad de la Empresa, que los equipos de cómputo e impresión estén operando en forma continua y eficiente durante la ejecución del contrato; por lo tanto, deberá tomar las previsiones necesarias para que en los casos de falla o reparación se cuente con los sustitutos correspondientes en un plazo no mayor a cinco (5) días.

Además, se deberán considerar las actualizaciones necesarias del equipo de cómputo de acuerdo a los cambios tecnológicos que se presentan en su momento.

Los presentes términos de referencia son obligatorios para los participantes y en su momento vinculantes para la Empresa que resulte ganadora del presente procedimiento de contratación.

VISITA DE CAMPO OBLIGATORIA.

Dentro del proceso de Licitación del Servicio de Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que nos ocupa en el presente, se exigirá la visita de campo de manera obligatoria. Lo anterior en razón de que es indispensable para cualquier proveedor que requiera realizar su propuesta técnico - económica para el servicio solicitado, conocer las distancias y ubicación de la planta de tratamiento, así como las condiciones físicas de las instalaciones eléctricas, mecánicas, estructurales e hidráulicas, ya que el conocimiento de estos aspectos es relevante para la elaboración de su propuesta.

Por lo anterior y con el fin de garantizar propuestas técnico - económicas basadas en la realidad y condiciones actuales de las Plantas de tratamiento de aguas residuales a operar, así como de garantizar un piso parejo para todos los participantes en la Licitación del Servicio de Operación, resulta necesaria la visita de campo dentro del proceso licitatorio.

Se establece el siguiente programa de recorrido para la visita de las plantas de tratamiento de aguas residuales que por su complejidad y ubicación resultan indispensables se realice la visita, los PARTICIPANTES serán responsables del traslado por su cuenta y en vehículos propios, personal técnico de la CEAJ acompañara e indicará las rutas y puntos de ubicación de las PTAR:

PARTIDA 3	DIA 1 Punto de partida: Oficinas de la CEAJ Ave. Francia 1726, Col. Moderna Hora: 07:00
Nombre de la PTAR	Municipio/localidad
SAN JUAN DE LOS LAGOS	SAN JUAN DE LOS LAGOS
SANTA MARÍA DEL VALLE	ARANDAS - SANTA MARIA DEL VALLE
SAN MIGUEL DE LA PAZ	JAMAY - SAN MIGUEL DE LA PAZ
SAN MARTÍN DE BOLAÑOS	SAN MARTÍN DE BOLAÑOS

REQUISITOS DE EVALUACIÓN PARA LAS PROPUESTAS.

MÉTODO DE EVALUACIÓN BINARIO.

Para la evaluación de las Propuestas Técnico y económicas recibidas de los participantes en el presente Proceso licitatorio, se utilizará el Sistema de Evaluación Binario, por medio del cual se evaluará el cumplimiento o no de los requerimientos solicitados para el servicio de Operación y Mantenimiento, así mismo.

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

**ANEXO 2
(PROPUESTA TÉCNICA)**

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.

ATN: Herónimo de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

PARTIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA Y/O MODELO
1				
2				
3				
4				

NOTA: Se deberá realizar el desglose a detalle, considerando lo previsto en el Anexo 1 (Términos de Referencia) y cumpliendo con lo requerido dentro del mismo en formato libre.

TIEMPO DE ENTREGA: (De no señalar fecha específica, el Licitante deberá señalar si el número de días son naturales, tomando en cuenta que estos se contarán a partir de la suscripción del contrato en caso de resultar adjudicado)

En caso de ser adjudicado proporcionaré el servicio en los términos y condiciones del presente anexo, la orden de compra y/o contrato, la convocatoria y las modificaciones que se deriven de las aclaraciones del presente procedimiento.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Participante o
Representante legal



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

**ANEXO 3
PROPUESTA ECONÓMICA**

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E,**

AT'N: Hermilio de la Torre Delgadillo,
Subdirector de Servicios Generales,
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

PARTIDA	U.M.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO ANTES DE IVA
1				
2				
3				
SUBTOTAL				
IVA				
TOTAL				

CANTIDAD CON LETRA:

TIEMPO DE ENTREGA: (El licitante deberá, señalar fecha específica y/o plazo, precisando si el número de días son naturales o hábiles, tomando en cuenta que estos se contarán a partir de la notificación del fallo en caso de resultar adjudicado).

CONDICIONES DE PAGO: (Plasmar lo que corresponda).

Declaro bajo protesta de decir verdad que los precios incluyen todos los costos involucrados y se presentan en moneda nacional con los impuestos desglosados.

Manifiesto que los precios cotizados en la presente propuesta, serán los mismos en caso de que la Comisión Estatal del Agua de Jalisco y/o el "COMITÉ" según corresponda opte por realizar ajustes al momento de adjudicar de forma parcial los servicios objeto de este "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN".

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Participante
o Representante Legal del mismo

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 4

CARTA DE PROPOSICIÓN

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

AT'N: Herrillo de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

En atención al procedimiento de Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité número CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024 para la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS), el suscrito (nombre del firmante) en mi calidad de Representante Legal de (Nombre del Participante), manifiesto **bajo protesta de decir verdad** que:

1. Que cuento con facultades suficientes para suscribir la propuesta en el presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN", así como para la firma y presentación de los documentos y el contrato que se deriven de éste, a nombre y representación de (Persona Física o Jurídica). Así mismo, manifiesto que cuento con número de "PROVEEDOR" (XXXXXXXXXXXX) y con Registro Federal de Contribuyentes (XXXXXXXXXX), y en su caso me comprometo a realizar los trámites de registro y actualización ante el Padrón de proveedores en los términos señalados en las presentes "BASES", para la firma del contrato que llegare a celebrarse en caso de resultar adjudicado.
2. Que mi representada señala (o "que señalo") como domicilio para todos los efectos legales, así como para oír y recibir todo tipo de notificaciones a que haya, lugar la finca marcada con el número xx de la calle xx, de la colonia XXXXXXXXXXXXXXX, de la ciudad de xx, C.P. XXXXX, teléfono xx, fax xxx y correo electrónico XXXXX. (Deberá señalar domicilio dentro del estado de Jalisco.)
3. Que he leído, revisado y analizado con detalle todas las condiciones de las "BASES" del presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN", las especificaciones correspondientes y el juego de Anexos que me fueron proporcionados por la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO", obligándome a cumplir con lo estipulado en cada uno de ellos y/o acatar las aclaraciones realizadas por las áreas técnicas del presente procedimiento.
4. Que mi representante entregará (o "Que entregará") los servicios a que se refiere el presente Procedimiento de Licitación de acuerdo con las especificaciones y condiciones requeridas en las



- "BASES"** de este **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**, con los precios unitarios señalados en mi propuesta económica.
5. Que se han formulado cuidadosamente todos y cada uno de los precios unitarios que se proponen, tomando en consideración las circunstancias previsibles que puedan influir sobre ellos. Dichos precios se presentan en moneda nacional e incluyen todos los cargos directos e indirectos que se originen en la elaboración de los bienes y/o servicios hasta su recepción total por parte del Gobierno del Estado.
 6. Manifiesto que los precios cotizados en la presente propuesta, serán los mismos en caso de que la CONVOCANTE opte por realizar ajustes al momento de adjudicar de forma parcial los bienes o servicios objeto de este **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**.
 7. En caso de resultar favorecidos, nos comprometemos (O "me comprometeré") a firmar el contrato en los términos señalados en las **"BASES"** del presente **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**.
 8. Que mi representante no se encuentra (o "Que no me encuentro") en alguno de los supuestos del artículo 52 de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios, y tampoco en las situaciones previstas para el **DESECHAMIENTO DE LAS "PROPUESTAS" DE LOS "PARTICIPANTES"** que se indican en las **"BASES"** del presente **"PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN"**.
 9. Mi representada señala (o "Que señalo") como domicilio para todos los efectos legales a que haya lugar la finca marcada con el número _____ de la calle _____, de la colonia _____, de la ciudad de _____, C.P. _____, teléfono _____, fax _____ y correo electrónico _____@_____; solicitándoles y manifestando mi conformidad de que todas las notificaciones que se tengan que practicar y aún las personales, se me hagan por correo electrónico en la cuenta anteriormente señalada, sujetándome a lo que establecen los artículos 106 y 107 del Código de Procedimientos Civiles del Estado de Jalisco, aplicado supletoriamente, para que la autoridad estatal lleve a cabo las notificaciones correspondientes.
 10. Que por mí o a través de interpusita persona, me abstendré de adoptar conductas, para que los servidores públicos, induzcan o alteren las evaluaciones de las cotizaciones, el resultado del procedimiento, u otros aspectos que otorguen condiciones más ventajosas con relación a los demás Oferentes.
 11. Que no me encuentro dentro de las listas a que se refiere el artículo 69 B del Código Fiscal de la Federación.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Participante
o Representante Legal del mismo



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
 CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
 "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
 ACORTADOS).

**ANEXO 5
 ACREDITACIÓN**

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES,
 COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
 P R E S E N T E.**

ATN: Hermilio de la Torre Delgadillo,
 Subdirector de Servicios Generales,
 (Titular Unidad Centralizada de Compras).

Yo, (nombre), manifiesto **bajo protesta de decir verdad**, que los datos aquí asentados son ciertos y han sido verificados, manifiesto que actúo en nombre y cuenta propia y, que no me encuentro inhabilitado por resolución de autoridad competente alguno, así como que cuento con facultades suficientes para suscribir la cotización y comprometerme en el **Procedimiento de Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité número CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024 para la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS)**.

así como con los documentos que se deriven de éste, a nombre y representación de (persona física o moral).

Nombre del Licitante :		
No. de Registro del RUPC (en caso de contar con él)		
No. de Registro Federal de Contribuyentes:		
Domicilio fiscal: (Calle, Número exterior-interior, Colonia, Código Postal)		
Domicilio para recibir notificaciones en el estado de Jalisco: (Calle, Número exterior-interior, Colonia, Código Postal)		
Municipio o Delegación:		Entidad Federativa:
Teléfono (s):	Fax:	Correo Electrónico:
Objeto Social: tal y como aparece en el acta constitutiva (persona moral) o actividad preponderante (persona física)		
<u>Para Personas Morales:</u>		
Número de Escritura Pública: (Acta Constitutiva y, de haberlas, sus reformas y		

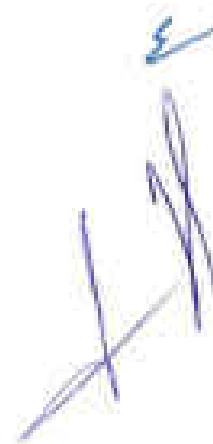


modificaciones) Fecha y lugar de expedición: Nombre del Fedatario Público, mencionando si es Titular o Suplente: Fecha de inscripción en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio: Tomo: Libro: Agregado con número al Apéndice: *NOTA: En caso de que hubiere modificaciones relevantes al Acta Constitutiva (cambio de razón social, de domicilio fiscal, de giro o actividad, etc.), deberá mencionar los datos anteriores que correspondan a dicha modificación y la referencia de la causa de la misma. <u>Para Personas Físicas:</u> Número de folio de la Credencial de Elector:	
P O D E R	Para Personas Morales o Físicas que comparezcan a través de Apoderado, mediante Poder General o Especial para Actos de Administración o de Dominio. Número de Escritura Pública: Tipo de poder: Nombre del Fedatario Público, mencionando si es Titular o Suplente: Lugar y fecha de expedición: Fecha de inscripción en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio: Tomo: Libro: Agregado con número al Apéndice:

NOTA: en caso de contar con el Registro Único de Proveedores y Contratistas emitido por la Secretaría de Administración del Gobierno del Estado de Jalisco, vigente, anexar copia simple. Asimismo, el Licitante deberá adjuntar el original o copia certificada y copia simple para cotejo, de los documentos que acrediten lo manifestado en este anexo, así como sus modificaciones y actualizaciones, si las hubiera, así como sus Poderes, en todos los casos deberá contar con su Boleta Registral para **personas Físicas**, anexar copia simple de identificación oficial y, en su caso, el poder correspondiente.

ATENTAMENTE

 Nombre y firma del Licitante
 o Representante Legal





Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 6

DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD Y NO COLUSIÓN DE PROVEEDORES.

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

ATN: Hermilio de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

En cumplimiento con los requisitos establecidos en el presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" para la Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité número CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024 para la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS), para la entrega de los servicios, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad que por sí mismos o a través de interpósita persona, el "PROVEEDOR" (persona física o moral), a quien represento, se abstendrá de adoptar conductas; para que los servidores públicos de la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO", induzcan o alteren la evaluación de las proposiciones, el resultado del procedimiento u otros aspectos que otorguen condiciones más ventajosas con relación a los demás "PARTICIPANTES", así como la celebración de acuerdos colusorios.

A su vez manifiesto no encontrarme dentro de los supuestos establecidos en el artículo 52 de la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios.

***En caso de ser persona física resultará aplicable el siguiente párrafo:**

Bajo protesta de decir verdad manifiesto que no cuento con vínculos o relaciones de negocios, personales o familiares, así como posibles conflictos de interés relacionados con servidores públicos que intervienen en el procedimiento de licitación. Asimismo, no desempeño empleo, cargo o comisión en el servicio público o, en caso de desempeñarlo, con la formalización del contrato respectivo no se actualiza causal alguna de conflicto de interés.



***En caso de ser persona moral resultará aplicable el siguiente párrafo y deberá llenarse el recuadro con la información solicitada:**

Personas morales/ Bajo protesta de decir verdad manifiesto que los socios, accionistas, administrador general único o, en su caso miembros del consejo de administración y, representantes o apoderados legales de mi representada no cuentan con vínculos o relaciones de negocios, personales o familiares, así como posibles conflictos de interés relacionados con servidores públicos que intervienen en el procedimiento de licitación. Asimismo, que las personas referidas no desempeñan empleo, cargo o comisión en el servicio público o, en caso de desempeñarlo, con la

**RELACIÓN DE SOCIOS, ACCIONISTAS Y, PRINCIPALES ÓRGANOS DE DIRECCIÓN
(ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO O, CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN).**

NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	CARGO

ATENTAMENTE

 Nombre y firma del Licitante
 o Representante Legal

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 7

DECLARACIÓN DE APORTACIÓN CINCO AL MILLAR PARA EL FONDO IMPULSO JALISCO.

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.

AT'N: Hermilio de la Torre Delgadillo,
Subdirector de Servicios Generales,
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

Yo, (nombre) en mi carácter de (persona física/representante legal de la empresa "xxx") manifiesto que, SI/NO es mi voluntad el realizar la aportación cinco al millar del monto total del contrato, antes de IVA, para ser aportado al Fondo Impulso Jalisco con el propósito de promover y procurar la reactivación económica en el Estado, esto en el supuesto de resultar adjudicado en el presente proceso de adquisición.

Así mismo manifiesto que dicha aportación voluntaria no repercute en la integración de mi propuesta económica ni en la calidad de los bienes y/o servicios a entregar, **así como mi consentimiento para que la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, realice la retención de tal aportación en una sola ministración en el primer pago, ya sea pago de anticipo, pago parcial o pago total. (En caso de que el participante manifieste NO realizar la aportación al Fondo Impulso Jalisco, el presente párrafo quedará sin efecto)**

Lo anterior al Decreto 28312/LXII/21, MEDIANTE EL CUAL REFORMA LA Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 04 de marzo de 2021, de conformidad a la exposición de motivos y a los artículos 143, 145, 148 y 149 de la citada Ley.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité.
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 8

**MANIFIESTO DE OPINIÓN POSITIVA Y FOTOCOPIA LEGIBLE Y CONSTANCIA IMPRESA DE
DOCUMENTO DE CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES FISCALES**

ARTÍCULO 32-D

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

ATN: Hermilio de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

(Nombre completo), en mi carácter de Representante Legal de la empresa (Nombre de la Empresa), manifiesto estar al corriente de con mis obligaciones fiscales, por lo que anexo la Constancia de opinión positiva del cumplimiento de obligaciones Fiscales, documento vigente expedido por el SAT, conforme a lo establecido en el Artículo 32-D, del Código Fiscal de la Federación.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal





Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 9

MANIFIESTO DE OPINIÓN POSITIVA Y ACUSE DE OBLIGACIONES EN MATERIA DEL IMSS

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

AT'N: Hermilio de la Torre Delgadillo,
Subdirector de Servicios Generales,
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

(Nombre completo), en mi carácter de Representante Legal de la empresa (Nombre de la Empresa), manifiesto estar al corriente de mis obligaciones fiscales en materia de Seguridad Social, por lo que anexo la Constancia de opinión positiva de cumplimiento/sin opinión de obligaciones en materia de Seguridad Social, documento vigente expedido el IMSS, de conformidad al ACUERDO número ACDO.AS2.HCT.270422/107.P.DIR dictado por el H. Consejo Técnico, en sesión ordinaria de 27 de abril del 2022.

Asimismo, se informa que, se autorizó al IMSS a hacer público el resultado de la consulta de opinión del cumplimiento de obligaciones fiscales en materia de seguridad social de (nombre de la empresa/quien suscribe), de conformidad con la regla séptima del ACUERDO número ACDO.AS2.HCT.270422/107.P.DIR dictado por el H. Consejo Técnico, en sesión ordinaria de 27 de abril del 2022. Se adjunta al presente el acuse correspondiente. Dicha autorización se mantendrá activa hasta el momento que se emita resolución en el procedimiento de licitación citado a rubro, y en caso de resultar adjudicado hasta el término del contrato.

De igual manera, por virtud del presente se autoriza a la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, para que, a través de las áreas organizativas que resulten competentes, lleve a cabo la consulta en línea de la opinión del cumplimiento de las obligaciones fiscales en materia de seguridad social de (mi representada/quien suscribe).

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal





Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 10

**MANIFIESTO DE OPINIÓN DE CUMPLIMIENTO EN MATERIA DEL INFONAVIT Y
CONSTANCIA IMPRESA**

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___, del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES,
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO,
P R E S E N T E.**

ATN: Hermilio de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Título Unidad Centralizada de Compras).

(Nombre completo), en mi carácter de Representante Legal de la empresa (Nombre de la Empresa), manifiesto estar al corriente de con mis obligaciones fiscales, en materia de INFONAVIT por lo que anexo la Constancia de opinión positiva del cumplimiento de obligaciones en materia de INFONAVIT, documento vigente expedido por el INFONAVIT, de conformidad al **ACUERDO del H. Consejo de Administración del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores por el que se emiten las Reglas para la obtención de la constancia de situación fiscal en materia de aportaciones patronales y entero de descuentos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 veintiocho de junio del 2017 dos mil diecisiete.**

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 11

**IDENTIFICACIÓN VIGENTE DE LA PERSONA FÍSICA O DEL REPRESENTANTE LEGAL
DE LA PERSONA MORAL QUE FIRMA LA PROPOSICIÓN.**

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.

ATN: Hermilio de la Torre Delgado.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

ANVERSO

REVERSO

ATENTAMENTE

Nombre, Cargo y Firma del Representante Legal

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 12

Manifestación de estar al corriente en Obligaciones Patronales y Tributarias

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

ATN: Hermilio de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

En cumplimiento con los requisitos establecidos en el presente "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" para Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité número CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024 para la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS), por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad a la "COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO", que el "PROVEEDOR" (persona física o moral), a quien represento, está al corriente en sus obligaciones patronales como son: el pago de cuotas de seguridad social, del INFONAVIT, así como todas las obligaciones laborales y tributarias a que estoy obligado.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal

Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).
ANEXO 13

ESTRATIFICACIÓN

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES,
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

ATN: Hermilio de la Torre Delgado,
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

Me refiero al procedimiento de Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité número CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024 para la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS), en el que mi representada, la empresa _____ (2) _____, participa a través de la presente proposición.

1.- Al respecto y de conformidad con lo dispuesto por el numeral 1 del artículo 68 de la Ley, MANIFIESTO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD que mi representada está constituida conforme a las leyes mexicanas, con Registro Federal de Contribuyentes _____ (3) _____, y asimismo que considerando los criterios (sector, número total de trabajadores y ventas anuales) establecidos en el Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009, mi representada tiene un Tope Máximo Combinado de _____ (4) _____, con base en lo cual se estratifica como una empresa _____ (5) _____.

2.- Así mismo y en referencia a lo estipulado en el numeral 2 del artículo 49 de la Ley, adjunto documentos que acreditan el o los supuestos señalados en sus fracciones IV, V, VI, VII y VIII, en el entendido de que los mismos solo serán considerados para dicho fin en caso de encontrarme en empate. Manifiesto que al NO presentar documentos que así lo acrediten, se entenderá que no cuento con ellos.

3.- De igual forma, declaro que la presente manifestación la hago teniendo pleno conocimiento de que la omisión, simulación o presentación de información falsa, son infracciones previstas por los artículos 116, 117 y 118 de la Ley y los diversos numerales 155 al 161 de su Reglamento, así

como los artículos 69 y 81 de la Ley General de Responsabilidades Administrativas de aplicación supletoria.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal

Llenar los campos conforme aplique tomando en cuenta los rangos previstos en el Acuerdo antes mencionado.

1	Señalar la fecha de suscripción del documento.
2	Anotar el nombre, razón social o denominación del licitante.
3	Indicar el Registro Federal de Contribuyentes del licitante.
4	Señalar el número que resulte de la aplicación de la expresión: Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) x10% + (Ventas anuales en millones de pesos) x 90%. Para tales efectos puede utilizar la calculadora MIPYMES disponible en la página http://www.comprasdegobierno.gob.mx/calculadora Para el concepto "Trabajadores", utilizar el total de los trabajadores con los que cuenta la empresa a la fecha de la emisión de la manifestación. Para el concepto "ventas anuales", utilizar los datos conforme al reporte de su ejercicio fiscal correspondiente a la última declaración anual de impuestos federales, expresados en millones de pesos.
5	Señalar el tamaño de la empresa (Micro, Pequeña o Mediana), conforme al resultado de la operación señalada en el numeral anterior.



Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 14

Constancia de Visita a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de la CEAJ

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2024.

COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.

ATN: Hermilio de la Torre Delgado.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

(Deberá presentar constancia en la que se detalle la totalidad de las PTAR'S conforme a las
partidas que desee participar conforme al anexo 1).

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal





Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 15

**ORGANIGRAMA
DE LA ESTRUCTURA DE LA OPERACIÓN**

Guadalajara Jalisco, a ___ de ___ del 2023.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
P R E S E N T E.**

AT'N: Hermillo de la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular Unidad Centralizada de Compras).

Propuesto por el licitante que deberá detallar el personal encargado de puesta en marcha, estabilización, operación y mantenimiento de las PTAR'S, que deberá contener como mínimo:

- ✓ Gerente de Operación y Mantenimiento.
Perfil: profesional en el área Ambiental, Sanitaria, Industrial o Mecánica, pudiendo ser: Ingeniero Civil, Ing. Químico, Ing. Ambiental, Ing. Industrial o similar.
Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula de cada uno.
- ✓ Jefe de Mantenimiento.
Perfil: Profesional Técnico con perfil en el área ambiental, sanitaria, mecánica o eléctrica.
Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.
- ✓ Jefe de PTR'S.
Perfil: Profesional Técnico con perfil en el área ambiental, sanitaria, mecánica o eléctrica.
Para demostrar su perfil técnico, se deberá presentar copia del Título o Cédula profesional.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal





Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 16

**CURRÍCULUM VITAE
(FORMATO LIBRE)**

Guadalajara Jalisco, ____ de ____ del 2024.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO,
PRESENTE.**

At n: Hermilio De la Torre Delgadillo.
Subdirector de Servicios Generales.
(Titular de la Unidad Centralizada de Compras).

Nota: Curriculum Vitae del "LICITANTE", en el que establezca contar con experiencia en la "PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (acreditando haber puesto en marcha y la operación de cuando menos tres PTAR durante el periodo del año 2013 al 2023, ya sea de inversión pública o privada, con una capacidad mínima de 20 L.P.S., operándolas durante un periodo mínimo de 6 (seis) meses y anexando copias simples de los Contratos celebrados, Actas de Entrega Recepción y/o finiquito).

Asentando los datos y contactos de sus clientes a quienes ha implementado el tipo de servicios, lo cual en caso de ser necesario serán corroborados por la convocante.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal





Licitación Pública Nacional Con Concurrencia del Comité
CEAJ-DA-DSOPT-LPN-CCC-001/2024
"PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS
ACORTADOS).

ANEXO 17

COPIA SIMPLE Y ORIGINAL PARA COTEJO DE AL MENOS DOS CONTRATOS DE
SERVICIOS

Guadalajara Jalisco, ___ de ___ del 203.

**COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES.
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO.
PRESENTE.**

At n: Herminio De la Torre Delgadillo
Subdirector de Servicios Generales
(Titular de la Unidad Centralizada de Compras)

Nota: el "LICITANTE" deberá señalar por lo menos dos contratos de servicios con el que acredite haber implementado brindado SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Además de presentar al momento de su propuesta, copia simple y original para cotejo de esos contratos.

Además de presentar al momento de su propuesta, copia simple y original para cotejo de esos contratos.

ATENTAMENTE.

Nombre y firma del Licitante
o Representante Legal



ANEXO 18

TEXTO DE LA FIANZA DEL 10% DE GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

(NOMBRE DE LA AFIANZADORA), EN EL EJERCICIO DE LA AUTORIZACIÓN QUE ME OTORGA EL GOBIERNO FEDERAL A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE LA HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO EN LOS TÉRMINOS DE LOS ARTÍCULOS 11 y 36 DE LA LEY DE INSTITUCIONES DE SEGUROS Y DE FIANZAS, ME CONSTITUYO FIADORA POR LA SUMA DE \$ (CANTIDAD CON NÚMERO) (CANTIDAD CON LETRA) A FAVOR DE LA CONVOCANTE CON DOMICILIO EN , A EFECTO DE:

GARANTIZAR POR (NOMBRE DEL "PROVEEDOR") CON DOMICILIO EN ___ COLONIA ___ CIUDAD ___ EL FIEL Y EXACTO CUMPLIMIENTO DE TODAS Y CADA UNA DE LAS OBLIGACIONES PACTADAS EN EL CONTRATO NÚMERO ___ (ANOTAR EL NÚMERO) ___, DE FECHA _____, CELEBRADO ENTRE NUESTRO FIADO Y LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO, CON UN IMPORTE TOTAL DE \$ _____. ASÍ MISMO, SE ACEPTA SUJETARNOS A LA COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES DEL PRIMER PARTIDO JUDICIAL DEL ESTADO DE JALISCO, ACEPTANDO CONTINUAR AFIANZANDO A MI FIADO, EN CASO DE QUE SE LE OTORGUE ALGUNA PRÓRROGA DE CUMPLIMIENTO O SE CELEBRE CON ÉSTE, CUALQUIER ACUERDO MODIFICATORIO AL CONTRATO PRINCIPAL.

ESTA FIANZA ESTARÁ EN VIGOR DESDE LA FECHA DE FIRMA DEL CONTRATO Y HASTA POR 12 MESES CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO.

ADICIONALMENTE ESTA FIANZA PODRÁ SER EXIGIBLE EN CUALQUIER TIEMPO PARA GARANTIZAR LAS OBLIGACIONES DEL CONTRATO, "BASES" Y/O CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO QUE LE DIERON ORIGEN, Y/O LA BUENA CALIDAD EN GENERAL DE LOS BIENES Y SERVICIOS, CUANDO SEAN DE CARACTERÍSTICAS INFERIORES A LAS SOLICITADAS EN LAS "BASES" Y/O CONVOCATORIA DEL "PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN" ANTERIORMENTE SEÑALADO Y/O CUANDO DIFIERAN EN PERJUICIO DE "NOMBRE DEL ENTE", ASÍ COMO LA REPARACIÓN DE LOS DEFECTOS Y VICIOS OCULTOS, DAÑOS Y PERJUICIOS QUE PUDIEREN APARECER Y QUE SEAN IMPUTABLES A NUESTRO FIADO CON MOTIVO DE LA CONTRATACIÓN QUE SE MENCIONA Y SOLO PODRÁ SER CANCELADA CON LA PRESENTACIÓN DE SU ORIGINAL POR PARTE DE NUESTRO FIADO.

IGUALMENTE, EN EL CASO QUE SE OTORGUE PRÓRROGA AL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO, ASÍ COMO DURANTE LA SUBSTANCIACIÓN DE JUICIOS, RECURSOS O INCONFORMIDADES DE LOS BIENES Y/O SERVICIOS CONTRATADOS ESTA FIANZA CONTINUARÁ VIGENTE HASTA SU TOTAL RESOLUCIÓN.

EN CASO DE QUE LA PRESENTE FIANZA SE HAGA EXIGIBLE, LA AFIANZADORA Y EL FIADO ACEPTAN EXPRESAMENTE SOMETERSE AL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN



ESTABLECIDO EN LOS ARTÍCULOS 279, 280, 281, 282, 283 Y 178 Y DEMÁS RELATIVOS DE LA LEY DE INSTITUCIONES DE SEGUROS Y DE FIANZAS EN VIGOR, PARA LA EFECTIVIDAD DE LAS FIANZAS, AÚN PARA EL CASO DE QUE PROCEDA EL COBRO DE INTERESES, CON MOTIVO DEL PAGO EXTEMPORÁNEO DEL IMPORTE DE LA PÓLIZA DE FIANZA REQUERIDA ACEPTANDO SOMETERSE A LA COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES DEL PRIMER PARTIDO JUDICIAL DEL ESTADO DE JALISCO, RENUNCIANDO A LOS TRIBUNALES QUE POR RAZÓN DE SU DOMICILIO PRESENTE O FUTURO, LES PUDIERA CORRESPONDER.

EL INCUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN GARANTIZADA SE ACREDITARÁ ACOMPAÑANDO A SU ESCRITO DE RECLAMACIÓN LOS DOCUMENTOS QUE COMPRUEBEN LA EXISTENCIA Y EXIGIBILIDAD DE LA OBLIGACIÓN GARANTIZADA EN TÉRMINOS DEL ART. 279 DE LA LEY, CON INDEPENDENCIA DE LO ANTERIOR, LA INSTITUCIÓN TENDRÁ DERECHO A SOLICITAR AL BENEFICIARIO TODO TIPO DE INFORMACIÓN O DOCUMENTACIÓN QUE SEA NECESARIA RELACIONADA CON LA FIANZA MOTIVO DE LA RECLAMACIÓN EN TÉRMINOS DEL MISMO NUMERAL.

FIN DEL TEXTO.