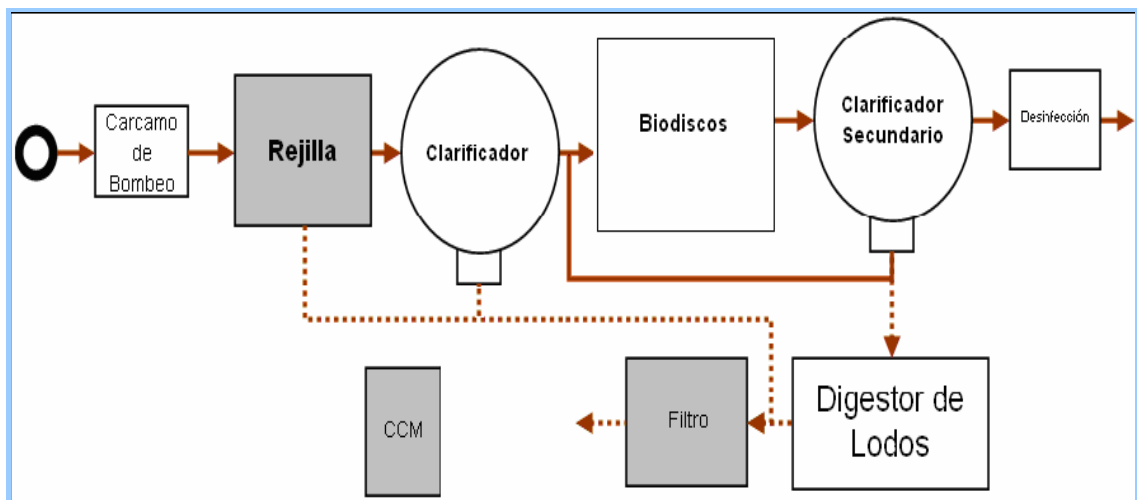




RESUMEN EJECUTIVO

“CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE TONALÁ, CHIAPAS.”



ORIGINAL

Diciembre del 2007.

CONTENIDO

DESCRIPCIÓN	PAG.
I. Datos Generales del Proyecto.	3
II. Descripción del Proyecto.	5
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso de suelo.	20
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario Ambiental.	22
V Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.	30
VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.	35
VII. Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas.	40
• Conclusiones.	43
• Referencia bibliográfica.	45

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

Como parte del complemento del Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, se presenta el siguiente resumen ejecutivo, donde se describe las características más sobresalientes del Proyecto, así como las condiciones ambientales y socioeconómicas que prevalecen en el sitio y su área de influencia.

La implementación de este proceso biológico de Tratamiento por Medio de Biodiscos, obedece al Plan Integral de Saneamiento de las aguas residuales de la región Istmo-Costa, que desarrolla La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS), en conjunto con el H. Ayuntamiento Municipal de Tonalá, Chiapas.

El objetivo del proyecto es sanear las corrientes superficiales de los Arroyos conocidos como El Riito y El Borbollón, el cual actualmente presentan un alto grado de contaminación, por las descargas de aguas residuales directas que reciben durante su travesía por la población de Tonalá, y por desembocar al Mar ha propiciado su contaminación de forma local, perjudicando las actividades pesqueras en la población de Paredón, según propias manifestaciones de los habitantes.

Es importante comentar, que el sitio donde se ubicara el Proyecto, el uso de suelo ya está destinado para el tratamiento de las aguas residuales, debido que actualmente se encuentra una planta de tratamiento por medio de Lagunas de Estabilización, el cual no es funcional y se encuentra actualmente fuera de operación.

La ubicación del sitio se resume en el siguiente cuadro, el cual por su característica cumple con todas las condiciones para la implementación de este nuevo proyecto.

Ubicación del Sitio.

Coordenadas geográficas donde se ubicara la planta de tratamiento:	N 16° 05' 17.5" W 93° 47' 31.1"
Nombre y Ubicación del Predio:	San José Buenavista. Km. 5.5 de la carretera Tonalá-Paredón.
Municipio:	Tonalá.
Estado:	Chiapas.

1) Datos Generales del Promovente.

Nombre: H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE TONALÁ, CHIAPAS.

Nombre y cargo del Responsable Legal: C. Hilario Francisco González Vázquez.
PRESIDENTE MUNICIPAL.

Dirección: Av. Hidalgo S/N, Palacio Municipal.
Col. Centro, C.P. 30500, Tonalá, Chiapas,

Teléfono: (966) 66 301 01, 66 301 02, 66 301 03.

Firma del Promovente.

- **Datos del Responsable de la elaboración del Estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental.**

Nombre o Razón Social: SERVICIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL RÍO GRANDE.

Nombre del Responsable Técnico: Ing. Alejandro Escobar Hernández.

Dirección: Calle Ángel Albino Corzo, S/N, Col. Grijalva, C.P. 29160
Chiapa de Corzo, Chiapas.

Teléfono: (961) 10 460 22.
Cel. 961 16 926 70.
E-mail: siaa_riogrande@hotmail.com

Firma del Consultor.

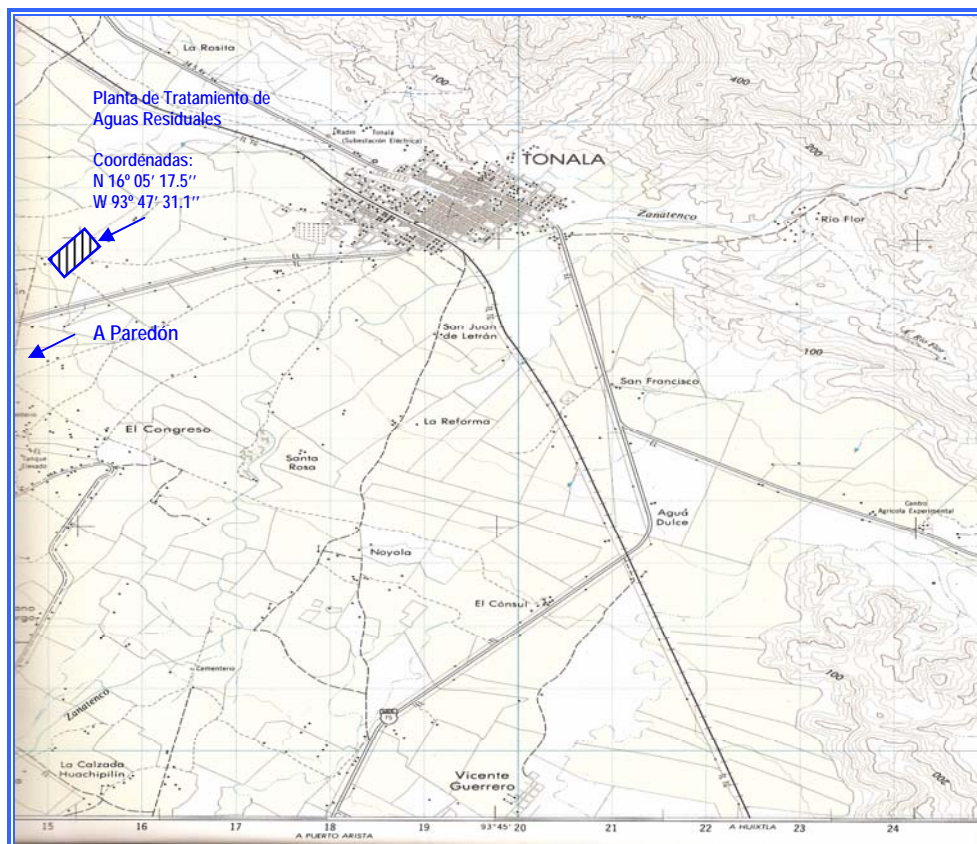
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

La Planta de Tratamiento basado en el *proceso por medio de película fija biodisco*, cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas para la descarga de las aguas residuales tratadas, como lo es la NOM-001-SEMARNAT-1996, para su descarga sin ninguna restricción a las aguas del arroyo El Riito, y la NOM-003-SEMARNAT-1997, para su reuso con contacto indirecto, como lo es, su utilización para el regado de jardines y áreas verdes.

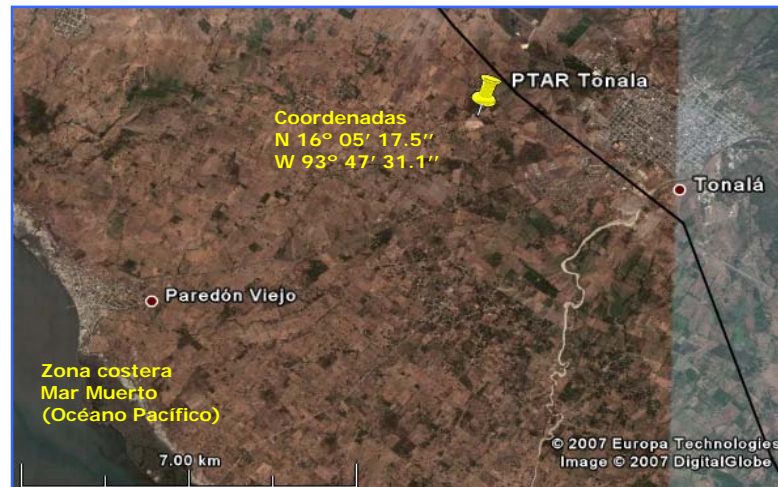
El diseño de la Planta, se proyecta construir en 1 sólo modulo, para tratar un caudal de diseño promedio de **120 l.p.s. (10,368.00 m³/día)**, con el objetivo de tratar todas las aguas residuales generadas por la Localidad de Tonalá.

En las siguientes imágenes de la región, se muestra la ubicación del sitio, donde se observa la sinergia que existe entre la cabecera Municipal de Tonalá y Paredón, en el sentido de que la mayoría de las aguas superficiales de la región, descargan en la zona costera conocida como Mar Muerto (Océano Pacífico).

Carta topográfica de la región.



Vista aérea de la región.



Acercamiento al sitio de la PTAR.



Inversión requerida.

Respecto a la inversión requerida para la implementación de este proyecto, se considera que es factible, debido que se obtiene un costo de operación y mantenimiento bajo (\$ 0.787 por m³ de agua tratada), además del requerimiento de poco personal operativo, y un monitoreo fácil y sencillo del proceso de tratamiento, que garantiza que los gastos que se realicen sea sostenible y no se caiga en una etapa de abandono por falta de recursos del Organismo Operador (SAPAM), que la mayoría de las veces actúa como una justificante de que muchas plantas de tratamiento no estén operando eficientemente, lo cual repercute en un

daño al medio ambiente, porque no se cumple con los objetivos que fueron diseñados.

Costo de operación y mantenimiento

Descripción	Costo mensual (\$)	Costo anual (\$)
Costos fijos		
Mantenimiento de los edificios e instalaciones.	525.00	6,300.00
Mantenimiento periódico programado para los equipos.	975.00	11,700.00
Consumo de energía eléctrica para alumbrado de los edificios e instalaciones	439.10	5,269.20
Costo de personal de operación	10,727.14	128,725.68
Costo de personal de laboratorio.	3,576.43	42,917.16
Costo de personal de vigilancia.	2,640.00	31,680.00
Costo de personal de supervisión.	7,264.29	87,171.48
Artículos y sustancias químicas para el laboratorio.	1,500.00	18,000.00
Total costos fijos:	27,646.96	331,763.52
Costos variables		
Costo de energía eléctrica de operación	55,474.77	665,697.24
Mantenimiento, partes y refacciones de los equipos	7,312.50	87,750.00
Artículos y sustancias químicas para el Laboratorio	1,000.00	12,000.00
Adquisición, transporte y manejo de los productos químicos requeridos para el tratamiento del agua y/o lodos.	15,544.89	186,538.68
Maquinaria, combustibles e insumos necesarios.	1,700.00	20,400.00
Total costos variables:	81,032.16	972,385.92
Costo total base:	108,679.12	1,304,149.44
Costo por m³ de agua tratada:	0.345	

Nota: Considerando un flujo promedio de diseño de 120 lps.

Otros costos

Actividad	Costo (\$)
Construcción de la Planta de Tratamiento	30,772,200.00
Medidas de prevención y mitigación	25,000.00
Pago de derechos por evaluación de la MIA.	21,144.00
Costo total:	30,818,344.00

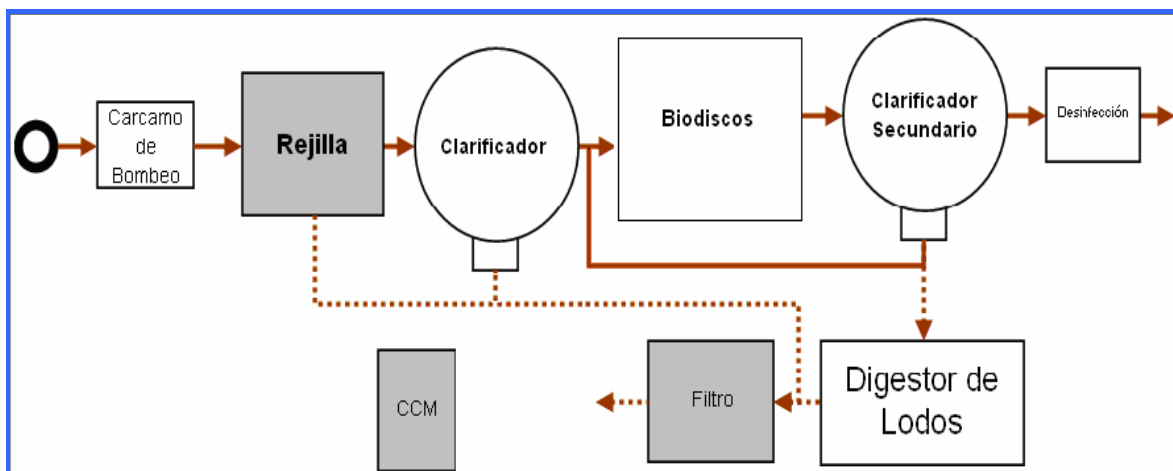
Características particulares del proyecto.

De acuerdo al módulo compacto que presenta el módulo de tratamiento, en la siguiente imagen se muestra el espacio virtual que ocuparía la nueva planta de tratamiento en la superficie actual de las lagunas de estabilización.



El proceso por medio de biodiscos es un sistema de tratamiento que minimiza la emisión de olores, debido que se introduce un proceso de aireación de las aguas residuales y digestión de los lodos generados, tal como se describe en el siguiente diagrama de flujo genérico.

Diagrama de flujo del proceso.



Condiciones particulares de diseño.

Para tratar las aguas residuales se propone construir un módulo de tratamiento, con una capacidad promedio de diseño de **120 lps (10,368 m³/día)**.

Parámetros básicos de entrada:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5):	290 ppm.
Demanda Química de Oxígeno (DQO) :	500 ppm.
Nitrógeno Total (NTK)	40 ppm.
Sólidos suspendidos totales (SST):	500 ppm.

NOTA: Tomada en base a la caracterización de las aguas residuales de la Localidad de Tonalá, Chiapas.

LÍNEA DE TRATAMIENTO DE AGUAS.

PRETRATAMIENTO.

Se aprovechara el desnivel del terreno presente en el predio, alimentando a la planta por gravedad, empleándose para ello válvulas y obra de demasías a fin de no comprometer la operatividad de la planta por sobre flujo, fuera de las condiciones de diseño.

La estructura del pretratamiento tendrá la capacidad de recibir los 120 l.p.s., así como los flujos máximos de diseño que podrían suscitarse durante el día. Esta unidad se emplea principalmente para atrapar sólidos de gran tamaño, como tapas, bolsas de plástico, papel, restos de vegetales, retazos de madera, y otros tipos de plásticos que pudieran presentarse.

Con esta unidad se evita daños a los equipos de bombeo por efectos abrasivos o asolvamiento de las tolvas de almacenamiento de lodos. Se contará con un sistema de cribado automático para la retención de sólidos gruesos y finos, con rejillas de una abertura de 12.5 mm (1/2") y de 2.5 mm. Contará con un arreglo que permitirá tener un fácil acceso a las instalaciones y cargar un remolque para el manejo de los sólidos. Además contará con un área suficiente para facilitar las maniobras de limpieza y carga de dichos residuos.

Se contará con un Desarenador automático Mectan, que sirve para remover el material granular mineral (arenas), para evitar desgastes innecesarios por lo abrasivo que son en los equipo de bombeo.

CLARIFICADOR PRIMARIO.

Se utilizara una unidad de tipo circular, donde se eliminaran las partículas que no son removidas por medio del cribado y desarenado. La sedimentación de las partículas consiste en el asentamiento de estas en el fondo del tanque, donde se acumulan y se da origen a los lodos primarios. Tanto en el fondo como en la superficie de los tanques de sedimentación se cuenta con rastras o brazos que tienen como función retirar los lodos sedimentados y natas flotantes (grasas, aceites y espumas). Esta estructura tendrá un tiempo de retención hidráulica de 2.1 hr a flujo promedio, y una eficiencia de remoción de la DBO del 35% y el 56.91% de SST.

El agua que sale de esta unidad será enviada para su posterior alimentación al tratamiento secundario.

TRATAMIENTO SECUNDARIO.

TANQUE REACTOR AEROBICO MEDIANTE BIODISCOS.

El sistema de Biodiscos constituye un tipo de contactor biológico rotativo. Los cuales proporcionan las condiciones a los lodos activados para realizar la remoción de la materia orgánica del agua residual.

En este caso no se trata de un soporte accionado por un único eje que gira, sino que el material soporte (pequeños discos de polipropileno) se reparten en varios ejes paralelos al central, que es el que provoca el giro accionado por un motorreductor. Las pequeñas unidades de discos giran libremente, y su especial geometría permite que al salir el soporte de la fase líquida, se produzca un giro rápido de los mismos, provocando la agitación y oxigenación del líquido contenido en la zona biológica (aireación). De tal forma que representa una superficie apta para la colonización bacteriana, incrementando el área disponible para la biomasa.

Sobre cada biodisco crecerá una gran cantidad de organismos microscópicos (Biomasa o Zooglea), pero su conjunto forma una capa visible entre 4 mm hasta varios centímetros. La apariencia de la capa es áspera con muchos filamentos (especie de hilos sobresalientes). La capa adherida al disco se alimenta de oxígeno disuelto y de la materia orgánica contenida en el agua residual (materia fecal, orina, desperdicios de alimentos, etc.). El movimiento rotatorio provocara que la biomasa en exceso se desprenda y quede en el seno del licor mezclado (lodo + agua residual tratada).El lodo que se va desprendiendo se elimina posteriormente mediante sedimentación.

Para el proceso de tratamiento se requerirán de 8 unidades de biodisco, en dos etapas de 4 biodiscos cada una. El giro del rotor de cada biodisco se lograra

mediante un motor de 1.5 Kw, a una velocidad periférica de aproximadamente 0.2 m/s.

CLARIFICADOR SECUNDARIO.

La sedimentación secundaria al igual que el primario se llevara a cabo en un tanque de geometría circular. También contara con un sistema de rastras para remover los lodos biológicos sedimentados en el fondo y brazos desnatadores en la superficie. Una parte de los lodos serán recirculados a la unidad biológica (biodiscos) para mantener una cantidad constante de microorganismos (MLVSS) a lo largo del proceso biológico. Esta unidad tendrá un tiempo de retención hidráulica de 3.24 hr, y las cargas hidráulicas a condiciones promedio y flujo pico no excederán de 26 m³/m²-d y 64 m³/m²-d, respectivamente.

El agua tratada, previamente clarificada será enviada para su desinfección, y la otra parte de los lodos producidos serán enviados al tanque digestor para estabilizarlos.

DESINFECCIÓN POR MEDIO DE LUZ ULTRAVIOLETA (UV).

Las aguas tratadas contienen organismos patógenos que deben ser reducidos a niveles que no representen un riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente. Para la desinfección de las aguas residuales tratadas se empleará un sistema de desinfección por medio de luz ultravioleta, asegurando la reducción de los coliformes, virus y protozoarios.

El equipo de desinfección contara con sistema automático de limpieza, asegurando con ello el máximo aprovechamiento y eficiencia de las lámparas, y los componentes del sistema. Al utilizar este proceso se elimina el empleo de gas cloro y los cuidados de seguridad en el manejo y transportación, así como el riesgo de efectos adversos a la vida acuática.

Las ventajas que presenta la utilización de luz ultravioleta son:

- Desinfectante efectivo.
- No existe toxicidad residual.
- Más efectiva que el cloro en la inactivación de la mayoría de los virus, esporas y quistes.
- Mejora la seguridad, y
- Principalmente requiere de menos espacio.

La unidad Trojan UV3000 Plus que se utilizara para el sistema de desinfección, empleará un canal con un solo banco de 3 módulos, donde cada módulo tendrá 8 lámparas, para utilizar un total de 24 lámparas, el cual garantiza la reducción de los coliformes a ≤ 240 UFC/100 ml.

LINEA DE LODOS.

DIGESTOR DE LODOS (MEDIANTE BIODISCO).

En este sistema de tratamiento, para la digestión de los lodos se utilizara una unidad de biodisco, la cual tendrá la función de airear los lodos (proporcionar el oxígeno disuelto), a fin de volverlo más estable y libre de malos olores, se estima una reducción de los sólidos suspendidos volátiles (SSV) en un 40%.

Esta unidad recibirá los lodos excedentes, producidos en el sistema de biodiscos, que no se recircula, para mantener el equilibrio entre la materia orgánica (alimento) y microorganismos (F/M).

Este proceso es similar a uno de lodos activados e involucra la oxidación directa de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano.

DESHIDRATACION DE LOS LODOS.

Para la compactación de los lodos se utilizara un filtro banda, donde el objetivo es comprimirlo y formar una pasta manejable.

Los lodos una vez digeridos y secos se pueden disponer como mejoradores de suelo cuando se cumple con la normatividad vigente, y realizar un composteo mezclándolos con materia orgánica (bagazo de caña, aserrín, etc.). Cuando el lodo no cumple con las condiciones CRETIB puede disponerse en confinamientos de rellenos sanitarios o en su caso utilizarse como sistema de cubierta de los Residuos Sólidos Municipales (RSM), previo mezclado con tierra de otro sitio.

El sistema de deshidratado contara con los siguientes componentes:

- Filtro Banda.
- Sistema de dosificación de polímeros.
- Bomba de lodos.

El filtro banda tendrá una capacidad de deshidratación de los lodos de 9 m³/hr, e incluye una unidad de bombeo de lodos para la alimentación al sistema.

El lodo deberá ser acondicionado mediante la adición de polímero catiónico, la aplicación será de manera automática mediante un sistema diseñado específicamente para este propósito. El sistema tendrá capacidad para manejar polímero en polvo y producir una solución entre 0.5 – 1.0 % para ser aplicada en línea.

La preparación de la solución se hará manualmente por medio de la adición del polímero a un tanque de dilución y mezclado por medio de agitación. La adición de la solución del polímero al punto de aplicación se hará mediante una bomba

dosificadora de tipo desplazamiento positivo. De acuerdo al balance de masa se espera disponer de una cantidad de lodos deshidratados de 876.16 Kg/día o 4.38 m³/día, aproximadamente $\frac{3}{4}$ de un camión volteo de 6 m³.

Es importante comentar que de acuerdo a la norma **NOM-052-SEMARNAT-2005** (*que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*), los lodos productos de las plantas de tratamiento de aguas residuales son considerados riesgosos por su característica biológica infecciosa. De tal manera, que si se requiere utilizar como abono orgánico deberá realizarse un análisis previo para verificar que cumple con el criterio CRETIB, a fin de poder utilizarlo y manejarlo como contacto directo, y garantizar que no se causara una afectación a la salud pública y al medio ambiente.

Por otra parte, los lodos procedentes de sistemas de tratamiento deberán cumplir con las disposiciones establecidas en la **NOM-004-SEMARNAT-2002** (*protección ambiental –lodos y biosólidos- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final*), a fin de regular su disposición y el aprovechamiento de los mismos.

OBRA CIVIL.

Se contempla el empleo de estructuras de concreto, con la suficiente resistencia de materiales y adecuado dimensionamiento, para alojar las unidades del proceso, como: pretratamiento, clarificador primario, biodiscos, clarificador secundario, canal de desinfección por medio de UV, digestor aeróbico (biodisco), y deshidratado de los lodos. Así mismo, se contemplan losas de concreto para apoyo de equipos aislados.

Para el desarrollo de la obra civil, se apoyara en el estudio de mecánica de suelos. No se considera el empleo de cimentación especial, tales como pilas o losas enervadas.

OBRA MECÁNICA.

Incluye toda la tubería y piezas especiales para la interconexión y dentro de límite de baterías de la planta de tratamiento. Los diámetros y longitudes estarán definidos de acuerdo a la ingeniería de detalle. Así también, incluye el equipamiento como: bombas, mecanismos, rastras, brazos desnatadores, compuertas, válvulas, etc.

OBRA ELÉCTRICA.

Incluye la tubería, conexiones y cableado para canalizar la energía eléctrica, desde el centro de control de motores (CCM) hasta cada uno de los motores, y que estén dentro de límite de baterías. Por haber actualmente en el sitio una planta de tratamiento y un cárcamo de bombeo, se considera que existe un sistema de alimentación de energía eléctrica con capacidad y al pie de la obra.

Programa de construcción y operación.

Enseguida se presentan los programas respectivos de construcción y operación del proyecto, se incluye las actividades generales sin entrar en detalles, de acuerdo al catalogo de conceptos del proyecto ejecutivo. Cabe mencionar que el inicio y termino de las obras, pueden sufrir modificaciones, debido a situaciones comunes que se presentan, como lo es, contar con el presupuesto a tiempo para llevar a cabo las obras respectivas, o situaciones climatológicas adversas, como puede ser la presencia de constantes lluvias en la región.

Programa de construcción.

Actividad	Año 2008												Año 2009											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del sitio.																								
Despalme para remover volúmenes de tierra.																								
Trazo y nivelación.																								
Compactación y conf. de plataforma.																								
Construcción.																								
Cimentación.																								
Desplante de estructuras.																								
Instalación hidráulica y sanitaria.																								
Equipamiento e Instalación eléctrica.																								
Operación.																								
Puesta en marcha.																								
Estabilización del proceso.																								
Operación y mantenimiento.																								

Programa de Operación.

Actividad	Año 2008			Año 2009											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pre-arranque.															
Verificación de las instalaciones y capacitación del personal operativo.															
Conocimiento del proceso, estructuras y equipos que componen la planta de tratamiento.															
Puesta en marcha.															
Estabilización del proceso.															
Control del proceso.															
Mantenimiento preventivo y correctivo.															
Seguridad e higiene.															
Operación normal.															
Reporte de cumplimiento con la normatividad a la CONAGUA.															

Puesta en operación.

Antes de arrancar la planta es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones, ya que se minimiza muchos problemas durante la puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas residuales, y que puede resultar en un daño a los equipos instalados.

- 1) Verificar que todos los mecanismos, válvulas, compuertas, equipos mecánicos y eléctricos funcionen correctamente, mediante diversas pruebas.
- 2) Verificar que se lleve a cabo la remoción de la materia orgánica disuelta en el agua residual y conversión de esta a una forma insoluble (materia celular).
- 3) Verificar la remoción de los sólidos disueltos en el agua residual.
- 4) Verificar la separación de la materia insoluble del agua residual para dar como resultado un efluente clarificado.
- 5) Que la unidad de luz ultravioleta funcione correctamente, y cumpla con su objetivo de desinfección.
- 6) Que el suministro de aire para el proceso de digestión aerobia sea el correcto, ya que es un parámetro fundamental en este proceso de tratamiento.
- 7) Que la dosificación de polímero para la deshidratación de los lodos se haga de forma adecuada, y los lodos sean transportados correctamente hacia el sitio de disposición final.

Control del proceso.

Para llevar a cabo un control adecuado del proceso de tratamiento, es necesario realizar el muestreo de las aguas en los puntos estratégicos del sistema de tratamiento, el cual deberá estar especificado en el Manual de Operación y Mantenimiento, para lo cual se deberá realizar un monitoreo de los siguientes parámetros básicos:

- a) Temperatura.
- b) pH.
- c) Sólidos sedimentables (SS).
- d) Sólidos Suspendidos Totales (SST).
- e) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅).
- f) Oxígeno Disuelto (OD).
- g) Grasas y aceites.
- h) Coliformes.

Así también, se deberá contar con los formatos de registros, para hacer las gráficas respectivas y calcular las eficiencias en las unidades de tratamiento, así como la eficiencia total de la Planta de tratamiento. Además, esta base de datos sirve para realizar correcciones, y atacar un problema cuando se presenten situaciones similares.

Mantenimiento.

Como en todo proceso, el mantenimiento es un punto importante para el adecuado funcionamiento de la Planta de tratamiento. Es común que el encargado de la planeación sea el Jefe de Operación, el cual llevara los registros de cada uno de los equipos para prever los presupuestos.

Para mantener en buen estado el funcionamiento de la Planta, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Establecer un programa de mantenimiento de acuerdo al equipamiento empleado, considerando las especificaciones y recomendaciones de los manuales individuales respectivos.
2. Establecer un sistema para los trabajos de mantenimiento, de tal manera, que cualquier descompostura o anomalía en el equipo, sea rápida y debidamente reportada por el personal operativo.
3. Disponer de un archivo de fácil consulta, como formatos de registro en papel y digital, donde se especifique el tiempo de operación y el mantenimiento que se ha realizado en cada pieza de los equipos instalados.
4. Llevar el listado de los costos de mantenimiento de cualquier pieza de los equipos, para prever los presupuestos.

Generación, Manejo y Disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Generación.

Por ser un proyecto muy rentable, sin actividades riesgosas, los desechos que se generaran son los comunes que se desarrollan en las obras constructivas y operativas de una planta de tratamiento.

Residuos sólidos.

En la etapa constructiva se generaran residuos sólidos como pedacerías de madera, alambres, varillas, clavos, aluminio, acero, plásticos; así como cartón que sirven de embalaje de los equipos. Así también, basura doméstica de los trabajadores, como residuos de comida, papel, botellas PET (refrescos).

En la etapa operativa se generaran residuos sólidos, debido a la limpieza que se realizara a las rejillas, donde habrá presencia de residuos vegetales (como cáscaras de tomate, cebolla, limón, etc.), plásticos, restos de cabello, reatazos de madera. En el caso de la limpieza de los desarenadores, se generara arenilla y lodos. Así

también, se generaran lodos deshidratados libre de malos olores, y residuos de tipo doméstico producto del personal operador y de vigilancia.

En este caso también se generaran las lámparas de desecho de la unidad ultravioleta, el cual no es considerado peligroso, excepto cuando se tiene una exposición prolongada a la luz ultravioleta, el cual es improbable en el proceso operativo, ya que estarán en un espacio confinado donde únicamente tendrá contacto con las aguas a tratar.

Manejo.

En el caso de la pedacería de madera se acomodara y se almacenara en contenedores, para que no este esparcido por todo el sitio, la cual muchas veces se vuelven a reutilizar en la misma obra u otras obras externas. En caso de que ya no tenga un uso útil desde el aspecto constructivo, se donara a los trabajadores o personas que lo soliciten, el cual lo utilizan como leña u otros usos que le dan en sus respectivas viviendas.

Para las pedacerías que involucra fierro, acero y aluminio, se dispondrá en un lugar adecuado en el sitio mediante contenedores (tambos metálicos), para que no se esparza por todo el sitio y se causa de accidentes, contaminación del suelo o cuerpos de agua. La mayoría de las veces se les da un reuso en otras obras, en caso de que ya no sea útil, se donara o se venderá a las personas que se dedican a la compra de estos tipos de materiales para su reciclado.

Los residuos plásticos, incluyendo botellas de refrescos y bolsas, así como residuos de comida, papel, cartón, estopas serán dispuestos en tambos metálicos de 200 L o bolsas de Plástico. Los cuales serán trasladados por el promovente o encargado de la obra cada tercer día o semanalmente al basurero municipal de Tonalá.

Durante el proceso operativo los residuos provenientes de la limpieza de las rejillas se dispondrán en contenedores con su respectiva tapa para evitar su humedecimiento por la lluvia y la proliferación de fauna nociva. Una vez lleno los contenedores se trasladaran al basurero municipal de la Localidad.

En cuanto a los lodos y arenilla producto de la limpieza de los desarenadores, también se dispondrán en contenedores y se trasladaran inmediatamente al basurero municipal, para que se utilicen y se mezcle con la tierra de cubierta de los Residuos Sólidos Municipales. Los lodos del Pretratamiento por lo común presentan ciertos olores por provenir de sedimentaciones de aguas residuales, por lo que se debe evitar su aglomeración en el sitio, ya que atrae la presencia de moscas o mosquitos.

Respecto a los lodos deshidratados estos deberán retirarse por medio de camiones volteo hacia el basurero municipal, ya que no se generara una gran cantidad. Previo análisis, y en caso de cumplir con la normatividad vigente, podría utilizarse para el mejoramiento de suelos, y utilizarse en jardines, suelos de uso agrícola y áreas de

reforestación. La composta podría realizarse en el mismo sitio que ocupa la planta, ya que se dispondrá de suficiente espacio. Para realizar la composta, es común que se utilicen materiales acondicionadores como aserrín, viruta, cascarilla de arroz o café, bagazo de caña y tierra de otros suelos, para brindarle mayor consistencia. Sin embargo, sólo será factible realizarlo en la temporada de estiaje, ya que con la presencia de lluvias se dificulta el manejo de los lodos.

En cuanto a las lámparas UV de desecho, con una pinza se deberá quitar las clavijas toma corriente, para inutilizarlos, ya que es común que las personas se confundan y lo reutilicen como una lámpara de iluminación normal. Se deberán guardar en su embalaje para evitar su ruptura, y enviarlo al sitio de disposición final (basurero municipal). En muchos casos el proveedor facilita su reciclado, mediante un costo adicional.

Residuos líquidos.

En la etapa constructiva se generaran aguas residuales por el uso de los sanitarios móviles que se implementaran en el sitio, y aceite lubricante gastado por el mantenimiento preventivo de la maquinaria empleada.

Durante el proceso de tratamiento también se generaran aguas residuales por el uso de los sanitarios de los trabajadores; sin embargo, estarán interconectados al proceso de tratamiento.

Manejo.

En el sitio de la obra será obligación del contratista disponer de sanitarios portátiles para que sea utilizado temporalmente por los trabajadores, evitando así la realización de sus necesidades fisiológicas a la intemperie.

Respecto a los aceites hidráulicos gastados serán dispuestos en tambos de 200 L o cubetas de 20 L con su respectiva tapa, será utilizado para el curado de postes o polines y madera para cimbras que se utiliza en el mismo proceso constructivo. Así también, puede utilizarse para el proceso de moldeo de blocks de las personas que realizan esta actividad en la región. Algunas veces, estos residuos se utilizan como aditivo en la fabricación de mezcla asfáltica, el cual podría ser una opción para su reuso o disposición. El manejo de este residuo se llevara acabo con el cuidado de que no existan derrames, que ocasione su infiltración al suelo en cantidades significativas.

Emisión de partículas y gases.

Se generaran emisiones a la atmósfera de gases de combustión por la operación de la maquinaria y camiones empleados, tal como, **CO**, **CO₂** y **partículas**, los cuales contribuirán a la contaminación de fondo presente en la región, sin embargo, no tendrá una afectación significativa y preponderante, por la cantidad a utilizar y el funcionamiento temporal. Además, la calidad del aire en esta región se considera buena por ubicarse en una zona Rural, ya que no hay un gran tráfico vehicular y presencia de zonas industriales.

Se emitirán niveles de ruido por la maquinaria y vehículos a emplear, que oscilará entre los **70** y **80** decibelios (**db**), el cual afectara de forma local y temporal.

Así también se generaran partículas de polvo por la remoción de volúmenes de tierra en el proceso de adecuación del sitio.

Manejo.

En cuanto a la emisión de partículas y gases contaminantes a la atmósfera producto de la combustión de la maquinaria utilizada y camiones respectivos, se realizara un mantenimiento periódico para que los niveles de emisión estén dentro de la normatividad vigente en la materia, como lo es la NOM-045-SEMARNAT-1996 y la NOM-041-SEMARNAT-2006.

En cuanto a los niveles de ruido, no se causara una afectación directa a los habitantes, ya que la obra se encontrará alejada de la población, el malestar será local y mientras se trabaja (temporal), la jornada laboral será de 8 hrs. La afectación normalmente incide en los operadores y trabajadores de la obra.

Para atenuar la emisión de polvos, es común el humedecimiento del suelo mediante un regado racionalizado de agua, que a la vez también sirve para realizar las actividades de compactación.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

Para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) mediante biodiscos en el sitio propuesto, la presentación del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) es un requisito indispensable para obtener la autorización correspondiente para la descarga de las aguas residuales tratadas en aguas y bienes nacionales, y su reuso al público con contacto indirecto. Este sistema de tratamiento brindará el saneamiento de las aguas residuales generadas por la Localidad de Tonalá, logrando en gran medida sanear la corriente del Arroyo El Riito y El Borbollón, así como cumplir con las demandas sociales de la población de Tonalá y Paredón, por la emisión de malos olores y por la afectación que se está causando a las actividades pesqueras en la zona costera.

En cuanto al sitio donde se construirá esta nueva Planta de tratamiento, cabe mencionar que el *uso de suelo* ya se encuentra establecido para el servicio de tratamiento de aguas residuales, por la existencia en el sitio de una planta por medio de lagunas de estabilización, el cual se encuentra actualmente inoperable. De tal manera, que no se requiere la autorización por parte de las autoridades municipales de un cambio de uso de suelo.

Respecto a los terrenos colindantes al sitio, según la Carta Urbana del Municipio de Tonalá se encuentran clasificados como el tipo **AG** (agrícola y ganadero), por lo que no se interfiere con áreas de preservación ecológica. Además, se ubica en una zona rural y alejada del núcleo de población. El predio se encuentra debidamente legalizado y libre de gravámenes.

Con la presentación de la MIA se da cumplimiento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al **artículo 28** fracción **I** y **artículo 30** de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, así también al **artículo 5°** inciso **A) Hidráulicas**, fracción **VI** del **Capítulo II** del **Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**.

También se da cumplimiento a los **artículos 20, 21 y 21 Bis**, **capítulo II**, referente a los trámites de **Concesiones y Asignaciones** que establece la **Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**. Así mismo, a la **Ley Federal de Derechos en materia de Aguas Nacionales**, referente a los Servicios Relacionados con el Agua y sus Bienes Públicos Inherentes, **Artículo 192 Fracc. III**, donde se establece las cuotas de pago de los derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público, en este caso aplicable a la descarga de las aguas residuales tratadas.

De acuerdo a la Ley Federal de Derechos en su apartado de materia de aguas residuales, también se aplicara el **Artículo 278 –B**, donde se establecen las especificaciones a cumplir respecto al volumen de agua residual y las

concentraciones de contaminantes descargados al cuerpo receptor. Así mismo, el **Artículo 278-C**, para calcular el monto a pagar por cada tipo de contaminante que rebase los límites máximos permisibles.

Para las aguas residuales tratadas y lodos de desecho se dará cumplimiento a las siguientes Norma Oficiales Mexicanas Ecológicas:

- **NOM-001-SEMARNAT-1996**, para la descarga de las aguas residuales tratadas en Ríos con uso público urbano.
- **NOM-003-SEMARNAT-1997**, para servicio de las aguas residuales tratadas al público con contacto indirecto.
- **NOM-004-SEMARNAT-2002**, para el aprovechamiento y disposición final de los lodos.
- **NOM-052-SEMARNAT-2005**, donde se establece las características, identificación, clasificación y el listado de los residuos considerados peligrosos.

El sitio del proyecto, no se encuentra dentro de un área natural protegida (ANP) o de otro tipo de protección ecológica dentro del ámbito Federal, Estatal y Municipal. No obstante, en la región se cuenta con la reserva de la Biosfera de La Sepultura ubicada en la Sierra Madre de Chiapas; asimismo, la zona de protección de la tortuga marina ubicada en las Playas de Puerto Arista, en la llanura costera del Pacífico. Este último tiene cierta sinergia con la importancia del tratamiento de las aguas residuales, ya que en un momento dado las aguas del mar pueden llegar a presentar un alto de nivel de contaminación, y afectar el desarrollo de la fauna acuática, tal como las manifestaciones que se vienen presentando en la Localidad de Paredón. De ahí la importancia en la implementación de este proyecto.

Un punto que es muy importante en el establecimiento de estos proyectos, y con frecuencia no se ha tenido el debido cuidado por parte de las autoridades municipales, es el de regular y ordenar los asentamientos humanos para prevenir invasiones en el área de influencia del proyecto, y evitar posibles manifestaciones en el futuro.

Otro punto a considerar por el Organismo Operador del Municipio (SAPAM), es el de encausar todas las aguas residuales hacia la planta de tratamiento, y vigilar las descargas clandestinas de aguas residuales hacia los cuerpos de agua. En caso de que las aguas provengan de origen industrial, se obligara a la empresa que le proporcione un tratamiento de sus aguas para poder descargarlos a la red del alcantarillado sanitario y enviarse a la Planta de tratamiento, ya que muchas veces las plantas por tener un proceso biológico se le causa afectaciones, y una disminución en la eficiencia de tratamiento por la descarga en exceso de ciertos elementos o sustancias tóxicas.

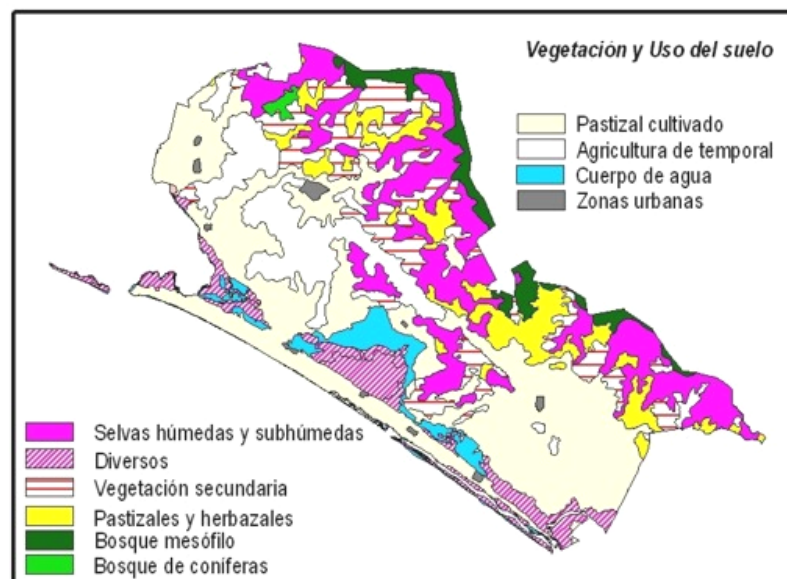
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

Aspectos bióticos.

En este apartado se describe las características del aspecto biótico de la región, del sitio y su área de influencia. En cuanto al municipio de Tonalá presenta ciertas variaciones en su vegetación, ya que abarca parte de las montañas de la Sierra Madre de Chiapas, y zona costera del Pacífico; de tal manera, que la vegetación característica es de selvas altas siempre verdes (montañas), sabanas y selvas altas subdeciduas (vegas de los ríos), selvas bajas deciduas, palmares y manglares en la llanura costera.

En el siguiente diagrama se muestra la distribución vegetativa del municipio, donde en su mayor parte predomina las selvas húmedas y subhúmedas principalmente hacia las montañas de la sierra madre, y gran presencia de pastizal cultivado y agricultura de temporal. Siendo la ganadería extensiva una actividad que ha afectado enormemente la densidad vegetativa de la región.

Municipio de Tonalá.



En cuanto a la zona y área de influencia del sitio del proyecto la vegetación característica presente, es de la selva baja caducifolia y subcaducifolia, presentando cierta afinidad con la que se encuentra en la región de la Depresión Central del Estado de Chiapas (Miranda González).

Enseguida se describe un listado de las principales especies vegetativas representativas y comunes que se encuentran en la región, no se incluye todas las especies, ya que es extensa.

Principales características vegetativas.

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico
Arbóreo	Hormiguillo	<i>Platymiscium dimorphandrum.</i>
Arbóreo	Asiqueté	<i>Fraxinus purpusii.</i>
Arbóreo	Cacho de novillo	<i>Godmania aesculifolia.</i>
Arbóreo	Canelo	<i>Calycopyllum candidissimum.</i>
Arbóreo	Caobilla	<i>Swietenia humilis.</i>
Arbóreo	Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis.</i>
Arbóreo	Guachipilin	<i>Diphysa racemosa.</i>
Arbóreo	Cedro	<i>Cedrela mexicana.</i>
Arbóreo	Madrecacao	<i>Caesalpinia velutina.</i>
Arbóreo	Granadillo	<i>Dalbergia granadillo..</i>
Arbóreo	Guachipilin hediondo	<i>Myrospermum frutescens.</i>
Arbóreo	Palo mulato de la costa	<i>Triplaris melaenodendron.</i>
Arbóreo	Roble serrano	<i>Tabebuia palmeri.</i>
Arbóreo	Cuaulote negro	<i>Guazuma ulnifolia</i>
Arbóreo	Tempisque	<i>Sideroxylon tempisque.</i>
Arbóreo	Totoposte	<i>Licania arborea.</i>
Arbóreo	Zapotillo	<i>Couepia polyandra.</i>
Arbóreo	Corazón bonito o guaje liso	<i>Poeppigia procera.</i>
Arbóreo	Huesito	<i>Erythroxylon areolarum.</i>
Arbóreo	Quebracho	<i>Acacia angustissima</i>
Arbóreo	Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto.</i>
Arbóreo	Capulín	<i>Belotia mexicana</i>
Arbóreo	Higo	<i>Ficus kookii</i>
Arbustivo	Piñón	<i>Jatropha curcas L.</i>
Arbustivo	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia.</i>
Arbóreo	Guanacaste	<i>Albizzia tomentosa.</i>
Arbóreo	Ceiba	<i>Ceiba pentandra..</i>
Arbóreo	Barbasco	<i>Piscidia piscipula.</i>
Arbóreo	Cascarillo de montaña	<i>Thouinia acuminata.</i>
Arbóreo	Guaje blanco	<i>Leucaena doylei..</i>
Arbóreo	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia.</i>
Arbóreo	Pájaro bobo	<i>Ipomea arborescens.</i>
Arbóreo	Castaño	<i>Sterculia apetala.</i>
Arbóreo	Primavera o palo blanco	<i>Cybistax donell smithii.</i>
Arbóreo	Chocohuite	<i>Bursera simaruba.</i>
Arbóreo	Amate	<i>Ficus cotinifolia.</i>
Arbóreo	Guanacastillo	<i>Albizzia longepedata.</i>
Arbóreo	Jocotillo	<i>Astronium graveolens.</i>
Arbóreo	Matilisquate	<i>Tabebuia penthaphylla.</i>
Arbóreo	Pomposhuti	<i>Cochlospermum vitifolium.</i>
Arbóreo	Mango	<i>Mangifera indica.</i>
Palmas	Palma de escoba de tonalá	<i>Cryosophila nana.</i>
	Platano	<i>Musa sapientum.</i>
Arbustivo	Mangle	<i>Rhizophora samoensis.</i>
Arbustivo	Ipomea pescaprae	
Gramíneas	Zacate guinea (Zacatón)	<i>Panicum maximum.</i>
Gramíneas	Zacate amargo de llano	<i>Setaria geniculata.</i>

Respecto a la implementación de este proyecto no se afectara la vegetación arbórea, debido que ya ha sido removida por la existencia de las Lagunas de Estabilización, únicamente se removerá la vegetación secundaria que ha crecido en el mismo sitio.

En cuanto a la fauna silvestre, la mayoría de las especies silvestres representativas se encuentran en la reserva de la biosfera de La Sepultura, donde se encuentran diversas especies sujetas a preservación ecológica.

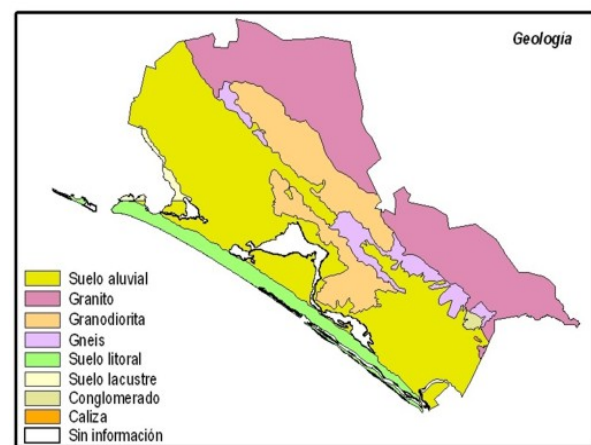
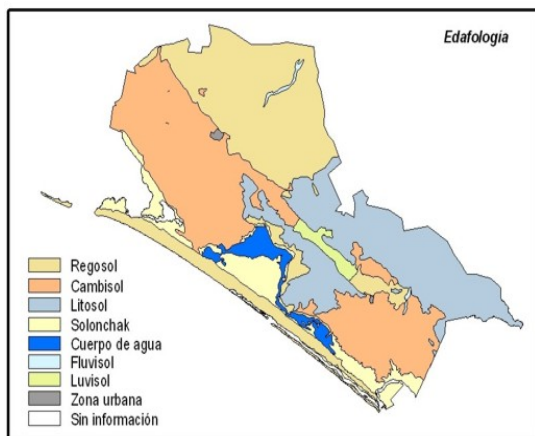
Especies comunes en la región.

Nombre Común	Nombre Científico
Conejo	Syvilagus floridanus
Mapache	Procyon lotor
Zorra Gris	Urocyon cinereoargenteus
Ardilla	Sciurus sp.
Ardilla voladora	Glaucomys volans
Armadillo	Dasyopus novencinctus
Leoncillo	Felis yagouaroundi
Comadreja	Mustela frenata
Tlacuache dorado	Didelphys marsupiales
Tepezcuintle	Agouti paca
Urraca Copetona.	Calocittia
Tlacuache	Didelphys virginiana
Coyote	Canis latrans
Víbora de Cascabel	Crotalus durissus
Culebra listada	Sinfimus leucostomus
Coral	Micrurus nigrocinctus
Iguana de ribera	Iguana iguana
Iguana de roca	
Turipache	
Cocodrilo de río	Crocodylus acutus
Garza grande blanca	Egretta alba
Lagarto	
Conejo	Syvilagus floridanus
Venado	
Tapir	Tapirus bairdii
Jabalí	
Mono araña	Ateles geoffroyi
Jaguar	Pantera onca.
Lagartijas	Familia Teiidae
Ranas	Rana spp.
Sapos	Bufo spp.
Murciélago	Orden Chiroptera
Águila solitaria	Harpyaliaetus solitarius
Pajuil	Penelopina nigra
Quetzal	Pharomachrus mocinno
Paloma	Columba flavirostris
Gorrión Común	Passer domesticus
Gorrión azulito	Passerina rositae
Cotorra	Aratinga conicularis
Tórtola	
Chorcha anaranjada	Icterus sclateri
Colibrí	
Tecolote	
Tuza	
Tortuga marina	
Zanate (pijuy)	
Zopilote	
Codorniz	
Gavilán	

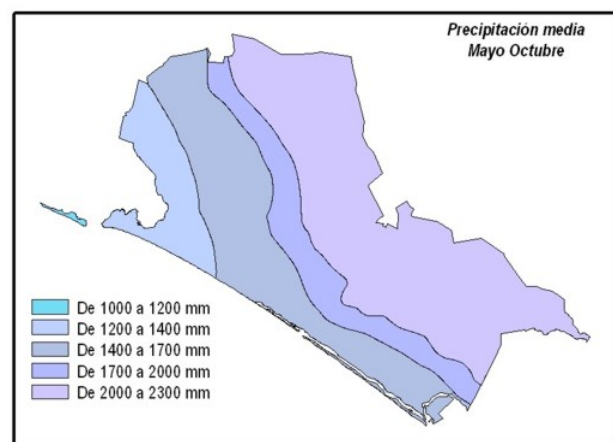
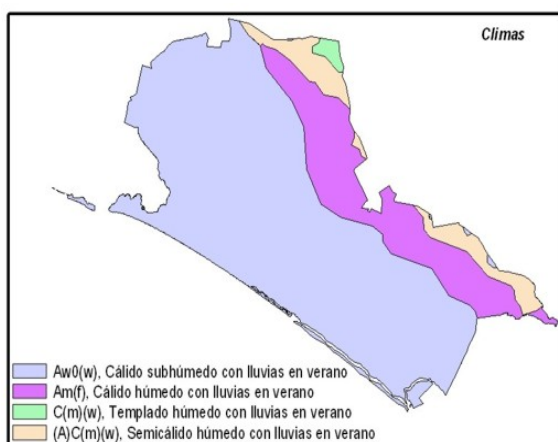
Según los avistamientos realizados en campo, y referencias de personas que permanentemente se desplazan dentro del sitio de estudio, las especies de fauna silvestres que existen en el predio son muy escasas, las cuales se limitan a algunos ejemplares de lagartija como por ejemplo el Turipache, reptiles como la culebra arroyera, Aves como el Zanate o Pijuy, Garza garrapatera, Urraca copetona, Colibrí, Tórtolas y entre algunos otros. La mayor parte de la fauna silvestre se ha desplazado hacia zonas con mayor densidad vegetativa. Dado las condiciones actuales del sitio, la afectación a la fauna silvestre es poco significativa.

En lo que concierne a los tipos de suelos que se encuentran en el Municipio, en el siguiente diagrama se presenta su distribución en el territorio, donde la mayor parte predomina el suelo aluvial, granito y granodiorita, correspondiendo también en su mayoría al tipo Cambisol, Regosol y Litosol.

Según los diagramas en lo que corresponde a la ubicación del sitio del proyecto, se encuentra en una zona donde predomina el suelo aluvial y tipo Cambisol.



En lo que corresponde a la distribución del clima en el municipio, presenta las siguientes características:



Como se puede observar la mayor parte del territorio corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, y en dirección hacia las montañas de la sierra madre se encuentra un clima semicálido y templado húmedo con lluvias en verano. En lo que corresponde a las precipitaciones en la región, en los meses de Mayo a Octubre, la precipitación media fluctúa entre los 1000 mm y los 2300 mm, en el periodo de Noviembre a Abril, la precipitación media está entre los 25 mm y 200 mm.

Por el tipo de clima mayormente cálido, en esta región la temperatura mínima promedio oscila en los 22.5 °C y la máxima promedio en 34.5 °C. Lo que favorece el proceso biológico de tratamiento de las aguas residuales que se implementara en este proyecto.

Medio socioeconómico.

El Municipio de Tonalá cuenta con una población total de **78,516** de los cuales **45,337** (57.74%) corresponde a la población urbana y **33,179** (42.26%) a la población rural, según datos de la Agenda Estadística del Estado de Chiapas (año 2006).

Como aspecto importante, es que un porcentaje considerable de la economía del municipio se dedica a las actividades de la ganadería, agrícola y de la pesca, con un porcentaje en el sector primario del 41.37%; asimismo, las actividades del comercio y del turismo ocupa un porcentaje relevante en el sector terciario del 41.91 %. De tal manera, que corresponde a las actividades mayormente preponderantes en el municipio.

En lo que respecta al sector educativo se cuenta con Escuelas desde el nivel Preescolar hasta el Profesional (Campus UNACH). Donde la mayor parte de la población cuenta con la educación básica media superior.

El municipio cuenta con el sistema básico de salud, como lo es el IMSS, ISSTE, SSA. No obstante por su cercanía relativa con la Cd. de Tuxtla Gutiérrez (Ciudad Capital) las personas que lo necesiten y de acuerdo a su disponibilidad económica, pueden disponer de los servicios especializados de salud, ya sea del orden público o privado. Así también, se puede disponer de los servicios médicos que se brindan en la Ciudad de Tapachula, considerado una de las ciudades importantes de la región Costa y el Soconusco del Estado de Chiapas.

El municipio de Tonalá concentra actividades turísticas, siendo las playas de Puerto Arista un balneario importante en el Estado de Chiapas, también se dispone de otras Localidades como Cabeza de Toro y Paredón. Asimismo, la Laguna La Joya, Boca de Cielo, La Escobellera y las ruinas arqueológicas de Iglesia Vieja. Se cuenta con la reserva de la Biosfera de la Sepultura, donde se realizan diversos estudios de investigación, y 35 Km de Litoral donde se encuentra el santuario de la Tortuga Marina, especie sujeta a preservación ecológica.

Principalmente por las actividades turísticas que se realizan en la zona costa del municipio, es muy importante realizar el tratamiento de las aguas residuales generadas en la región; de tal manera, que se da un paso muy importante en el establecimiento de un proceso de tratamiento funcional para tratar las aguas negras de la cabecera municipal de Tonalá, quedando pendiente por resolver las aguas de desecho generada por la Localidad de Paredón, donde ya se ha empezado a realizar los estudios correspondiente para proponer las alternativas más viables de tratamiento.

Diagnóstico Ambiental.

Para describir el inventario ambiental en el sitio y su área de influencia, se utiliza una valoración *semicuantitativa* mediante una lista de control simple, creado de acuerdo a las características del proyecto, en donde se utiliza adjetivos, como: *alto, medio, bajo; abundante, escaso; excelente, bueno, bajo*. Con el propósito de identificar y seleccionar los impactos ambientales que causara el proyecto; asimismo, definir las medidas de mitigación respectivas y el programa de vigilancia a implementar. Este tipo de identificación es subjetiva, pero suficiente para caracterizar los factores medioambientales y socioeconómicos implicados.

CUADRO DE INDICADORES MEDIOAMBIENTALES Y SOCIOECONOMICOS.

Factor implicado	Indicadores ambientales	Categoría del indicador	Observaciones
<u>Flora</u>	<u>Abundancia vegetativa:</u> - Alta - Media - Baja	Baja.	<i>Por la práctica en su mayor parte de la ganadería extensiva la vegetación arbórea se ha visto disminuida. En cuanto al sitio del proyecto por existir actualmente lagunas de estabilización, la vegetación en su mayor parte ha sido removida.</i>
<u>Fauna silvestre</u>	<u>Abundancia:</u> - Muy abundante - Abundante - Medianamente abundante - Escasa. - Muy Escasa.	Escasa	<i>Aunque hay cierta presencia vegetativa la fauna terrestre se ha visto disminuida y ha emigrado hacia zonas con mayor abundancia vegetativa. En el sitio se logran observar algunas especies de aves características de la región.</i>

Factor implicado	Indicadores ambientales	Categoría del indicador	Observaciones
Cuerpos de agua cercanos Arroyo El Riito	Calidad en términos de potabilidad. - Excelente. - Buena. - Baja.	Baja.	<i>Por la descarga directa de aguas residuales sin tratamiento, su potabilidad se ha visto disminuida. De tal manera que el consumo directo de sus aguas y para uso doméstico, ya no es factible. Se requiere de su potabilización. El desarrollo de la vida acuática ya no es viable.</i>
	uso. - Doméstico. - Recreativo. - Agrícola. - Descarga de aguas residuales.	Descarga de aguas residuales.	<i>Actualmente solo tiene uso para la descarga de las aguas residuales. En base a su contaminación, no es factible para el abrevadero de animales o para riego agrícola.</i>
Uso de suelo en el sitio y sus alrededores	- Natural. - Forestal. - Agrícola. - Ganadería - Uso común. - Habitacional. - Comercial. - Industrial. - Tratamiento de aguas.	- Ganadería. - Agrícola. - Tratamiento de aguas.	<i>Corresponde a uso de ganadería y agrícola, por las actividades que se desarrollan en las colindancias del sitio.</i> <i>Tratamiento de aguas residuales, por el uso actual que tiene el sitio del proyecto.</i>
Calidad paisajística	- Excelente. - Buena. - Media - Baja.	Media.	<i>La calidad paisajística comparándolo con una reserva natural ecológica, se considera del término medio, debido que gran parte de la vegetación arbórea en el sitio ha sido removida, así como en los alrededores por la práctica agropecuaria. Sin embargo, aun se conservan ciertos remanentes vegetativos y presencia de ciertas especies de aves silvestres. Además, no hay gran presencia de tránsito vehicular o peatonal.</i>

Factor implicado	Indicadores ambientales	Categoría del indicador	Observaciones
Socioeconómico y cultural.	Servicios de salud - Alto. - Medio. - Bajo.	Medio.	<p>De acuerdo a los datos reportados, gran parte de la población del municipio tiene acceso a los servicios de salud del ámbito público.</p> <p>Respecto a la contaminación de los arroyos El Riito y el Borbollón, existe la probabilidad de contraer enfermedades de origen sanitario.</p>
	Nivel de la región en términos educativos: - Alto. - Medio. - Bajo.	Medio.	<p>En el municipio la mayor parte de la población termina la educación media superior, y en menor porcentaje la educación superior.</p> <p>El municipio dispone de instalaciones desde el nivel preescolar hasta superior.</p>
	Nivel de Calidad de vida de los habitantes de la región: - Alto. - Medio. - Bajo.	Medio.	<p>En términos económicos se puede decir que la mayor parte de la población tiene el acceso a un nivel medio, ya que la zona de la costa es considerada una zona fértil y de alta actividad económica, principalmente en el ámbito ganadero y pesquero. No obstante, un porcentaje considerable de la población dispone de una calidad de vida baja.</p>
	Aceptabilidad social del proyecto: - Alto. - Medio. - Bajo.	Alto.	<p>La aceptabilidad social del proyecto es alta, ya que beneficia al medio ambiente, y el bienestar de ciertos habitantes de la población de Tonalá, comunidades intermedias y Paredón, principalmente los que habitan de forma cercana a la corriente de El Riito.</p> <p>Con la observación de que el proyecto propuesto debe ser funcional, de fácil operabilidad y cumplir con las normas de calidad del agua tratada.</p> <p>Por otra parte, no interfiere con actividades recreativas, culturales, religiosas y agropecuarias que se realizan en la región.</p> <p>En cambio se generara una derrama económica por la utilización de mano de obra local durante las actividades constructivas.</p>

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo a las características del diagnóstico ambiental que se presenta en el sitio, así como la magnitud del proyecto, se realizó un análisis de las diferentes actividades que pudieran ocasionar impactos relevantes, a fin de evaluarlo mediante una metodología por medio de matrices.

Para la evaluación se utiliza una lista de control de *Tipo Leopold modificado de acuerdo a las características del proyecto*; donde se seleccionan los elementos medioambientales implicados, para lo cual se elabora **una Matriz de identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matríz No. 1)**, en la cual mediante un análisis y valoración de estos, se realiza una depuración para seleccionar los impactos ambientales más relevantes, y así poderlos evaluar (**Matríz No. 2**).

La evaluación se basa en la valoración de la *importancia de los impactos ambientales*. Ésta se obtiene a partir de un modelo que considera el grado de incidencia o intensidad de la alteración, así como de la caracterización del efecto, la cual responde a una serie de atributos cualitativos.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

A continuación se describen los indicadores que se utilizan por la metodología utilizada, a fin de crear la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

- **Signo:** Alude al carácter de las distintas acciones que intervienen en los distintos factores a considerar, siendo marcados con (+) los benéficos y (-) los adversos.
- **Intensidad:** Indica el grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental.
- **Extensión:** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- **Momento:** Indica el tiempo de manifestación del impacto, que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- **Persistencia:** Indica el tiempo que permanece el efecto, desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la

acción, ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

- **Reversibilidad:** Indica la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por la realización del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio.
- **Recuperabilidad:** Indica la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado por la realización del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **Sinergia:** Es el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor, que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.
- **Acumulación:** Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** Indica la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- **Periodicidad:** Indica la regularidad de la manifestación del efecto, de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

En el cuadro siguiente se muestra un resumen de todos los indicadores de impacto, a fin de aplicarlo al proyecto de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales con sistema de tratamiento por medio de biodiscos, y proceder a realizar la evaluación.

V.1.2. LISTA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO.

<p style="text-align: center;"><u>NATURALEZA</u></p> <input type="checkbox"/> Impacto Benéfico <input type="checkbox"/> Impacto Perjudicial	+ -	<p style="text-align: center;"><u>INTENSIDAD (I)</u> (Grado de destrucción)</p> <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Muy Alta <input type="checkbox"/> Total	1 2 4 8 12
<p style="text-align: center;"><u>EXTENSIÓN (EX)</u> (Área de influencia)</p> <input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Extenso <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Crítica*	1 2 4 8 (4)	<p style="text-align: center;"><u>MOMENTO (MO)</u> (Plazo de Manifestación)</p> <input type="checkbox"/> Largo Plazo (Superior a 5 años) <input type="checkbox"/> Medio Plazo (entre 1 y 5 años) <input type="checkbox"/> Inmediato (inferior a 1 año) <input type="checkbox"/> Crítico**	1 2 4 (1 a 4)
<p style="text-align: center;"><u>PERSISTENCIA (PE)</u> (Permanencia del Efecto)</p> <input type="checkbox"/> Fugaz (menor de 1 año) <input type="checkbox"/> Temporal (entre 1 y 10 años) <input type="checkbox"/> Permanente (mayor de 10 años)	1 2 4	<p style="text-align: center;"><u>REVERSIBILIDAD (RV)</u> (Reconstrucción por medios naturales)</p> <input type="checkbox"/> Corto Plazo (menor de 1 año) <input type="checkbox"/> Medio Plazo (entre 1 y 10 años) <input type="checkbox"/> Irreversible (mayor de 10 años)	1 2 4
<p style="text-align: center;"><u>SINERGIA (SI)</u> (Regularidad de la Manifestación)</p> <input type="checkbox"/> Sin sinergismo (simple) <input type="checkbox"/> Sinérgico <input type="checkbox"/> Muy Sinérgico	1 2 4	<p style="text-align: center;"><u>ACUMULACIÓN (AC)</u> (Incremento Progresivo)</p> <input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Acumulativo	1 4
<p style="text-align: center;"><u>EFEECTO (EF)</u> (Relación Causa-Efecto)</p> <input type="checkbox"/> Indirecto (Secundario) <input type="checkbox"/> Directo	1 4	<p style="text-align: center;"><u>PERIODICIDAD (PR)</u> (Regularidad de la Manifestación)</p> <input type="checkbox"/> Irregular o Aperiódico y Discontinuo <input type="checkbox"/> Periódico <input type="checkbox"/> Continuo	1 2 4
<p style="text-align: center;"><u>RECUPERABILIDAD (MC)</u> (Reconstrucción por medios humanos)</p> <input type="checkbox"/> Recuperable de manera inmediata <input type="checkbox"/> Recuperable a mediano plazo <input type="checkbox"/> Mitigable <input type="checkbox"/> Irrecuperable	1 2 4 8	<p style="text-align: center;"><u>IMPORTANCIA (IMP)</u></p> <p style="text-align: center;">Cálculo:</p> <p style="text-align: center;">IMP = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</p>	

* Se adicionará un valor de cuatro por encima del que le corresponde si la acción se produce en un lugar crítico.

** Se adicionará un valor de uno a cuatro por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto.

V.1.3. CRITERIO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

V.1.3.1 CRITERIOS.

Una vez establecido la matriz de Identificación de los Impactos Ambientales y la de los Impactos Ambientales Seleccionados, se utilizan los criterios de importancia con sus valores respectivos, tal como se muestra en la lista indicativa de los indicadores de impacto.

Utilizando los criterios, se cuantifica la valoración de la importancia de los impactos ambientales seleccionados (**Matriz No. 3**), con las siguientes consideraciones:

Los impactos ambientales con valores de importancia menor a 25, se consideran **irrelevantes**.

Los impactos ambientales con valores de importancia entre 25 y 50, se consideran **moderados**.

Los impactos ambientales con valores de importancia entre 50 y 75, se consideran **severos**.

Los impactos ambientales con valores de importancia superiores a 75, se consideran **críticos**.

V.1.3.2 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Esta metodología de evaluación emplea una Matriz de Importancia de los Impactos Ambientales (**Matriz No. 4**), la cual se construye con valores de impactos, cuyos valores de importancia con persistencia permanente del efecto sean iguales a 25 o mayores, a fin de obtener un valor global (**importancia final**).

La construcción de la matriz se realiza mediante la suma de las importancias por columna, la cual representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto, y la suma de las importancias por fila, que indica el grado de afectación a los factores ambientales. El Impacto final, se obtiene de la suma de importancias de los efectos permanentes en la *Fase de preparación del sitio y construcción*, y el total de las importancias en la *Fase de Operación* de la planta de tratamiento de aguas residuales por medio de biodiscos.

Debido que el sitio donde se establece el proyecto, el cambio de uso de suelo ya esta destinado para el uso de tratamiento de las aguas residuales, las afectaciones al estrato arbóreo, arbustivo y fauna silvestre no representa impactos negativos relevantes o significativos, de tal manera que la aceptación del proyecto por el sitio

es altamente viable. De tal forma, que la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales resulta más benéfico que perjudicial.

De acuerdo a la evaluación realizada se concluye que el mayor grado de afectación al sitio durante la etapa de preparación del sitio y construcción, corresponde a la alteración de la forma actual del suelo, así como la remoción del estrato arbustivo y herbáceo de origen secundario, causado por las actividades de despilme, remoción de tierra, relleno, compactación y desplante de las estructuras de tratamiento.

Todos estos impactos negativos que se le ha causado al sitio, y que se le causara por la implementación de este nuevo proyecto, se compensa principalmente por las actividades de descarga de las aguas residuales tratadas con cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, una adecuada operación de la planta de tratamiento, controlando la emisión de olores y el manejo adecuado de los lodos de desecho. Beneficiando en gran medida las aguas del Arroyo El Riito, y en consecuencia el propio medio ambiente, y factores sociales como el bienestar de la población, tanto de la localidad de Tonalá como de Paredón.

JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

La metodología utilizada se basa en el establecimiento de matrices de impacto, debido que engloba las acciones (actividades) y los factores del medio que serán impactados por el establecimiento del proyecto (medioambiental y socioeconómico), obteniendo al final una valoración "cuantitativa". Este método es fácil de entender para el evaluador experto, así mismo por las personas que realizan consultas del estudio, sin tener un conocimiento previo a fondo de la evaluación de impacto ambiental.

La elaboración de la matriz de impactos se realiza de forma clara y sencilla, a fin de darnos una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental considerado; de tal manera que, al ir evaluando mediante criterios el impacto de cada elemento considerado se llega al establecimiento de la matriz de importancia, obteniendo así una medición del impacto ambiental.

En este proyecto, debido a las características medioambientales que presenta actualmente el sitio; así como el beneficio ambiental y social que se obtendrá al tratar las aguas residuales, se obtuvo un valor benéfico general de + 125.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Por el establecimiento de este proyecto de tratamiento se establecen ciertas medidas preventivas y de mitigación, acorde a las actividades constructivas y operativas que se llevaran a cabo; teniendo en cuenta, que en el sitio ya existe un sistema de tratamiento por medio de lagunas de estabilización, donde lo que se realizara será una adecuación para implementar el nuevo proceso de tratamiento. De tal forma, que no se causara un gran impacto a los factores medioambientales.

Es importante mencionar que todas estas medidas los llevara a cabo el contratista responsable de la construcción, y el organismo operador del municipio (SAPAM) en la etapa de funcionamiento.

Protección a la Vegetación y Fauna Silvestre

1. Este proyecto no causara una afectación significativa a la vegetación, ya que es escasa. Sin embargo, se tratara que durante la remoción de tierra y despalme de la vegetación arbustiva secundaria, se afecte solo la superficie requerida para el desplante de las estructuras.
2. El material orgánico removido se ubicara en un lugar que no afecte las actividades, el cual podría utilizarse posteriormente como abono durante la creación de áreas verdes.
3. Como medida de compensación por las afectaciones que se le ha causado el sitio anteriormente, y por las actividades que se realizarán, se establecerá áreas verdes mediante la plantación de árboles característicos de la región, creación de jardines y pasto.
4. Por las características actuales del sitio, es poco probable la aparición de fauna silvestre, principalmente la terrestre. No obstante, los trabajadores tendrán la encomienda de no realizar actividades de caza o captura, ni tampoco realizar fogatas que pudiera dar origen a incendios.

Protección al suelo.

1. Por ser un terreno plano, no se induce a una gran erosión, sin embargo, se controlara dejando las pendientes adecuadas, con terraplenes estables y protegidos, para evitar procesos que induzcan a la erosión del suelo, ya sea por medio hídrico o eólico.
2. La capa orgánica removida del suelo se manejará de forma separada del material no fértil, disponiéndolos temporalmente en el sitio, para que pueda

utilizarse posteriormente en la restauración o implementación de áreas verdes.

3. En los procedimientos de cambio de aceite a la maquinaria o camiones en el sitio, se evitara su derrame o vertido al suelo, los cuales se almacenaran en recipientes de 20 L, o tambor de 200 L.

Protección a las aguas superficiales.

1. Se procurarse que siempre las descargas de las aguas residuales tratadas estén dentro de los límites máximos permisibles especificados por las Normas Oficiales Mexicanas, a fin de disminuir la carga contaminante del cuerpo receptor (El Riito). Para ello se dejara una planta funcional de acuerdo a las especificaciones de diseño, y llevando una adecuada operación y mantenimiento mediante personal con conocimiento suficiente en tratamiento de aguas residuales.

Protección a la atmósfera (aire).

1. A fin de minimizar la emisión de gases de combustión a la atmósfera y ruido, producto de la operación de la maquinaria y camiones de carga, se deberá realizar un mantenimiento periódico y afinación, con el objetivo de mantener los niveles de emisión dentro de la norma vigente.

Para ello se dará cumplimiento a las siguientes normas:

- **NOM-041-SEMARNAT-1999.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- **NOM-050-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

2. Se minimizara la emisión de olores, mediante una adecuada operación y mantenimiento de la Planta de tratamiento. Sin embargo, por la aireación implícita en el proceso de tratamiento, ayuda a disminuir los niveles de emisión.
3. También para evitar la emisión de olores, se le proporcionara el tratamiento correcto a los lodos y se evitara su acumulación por tiempos prolongados en el sitio de la Planta. Estos deberán ser trasladados al sitio de disposición final, o usarse como abono orgánico, mediante previo composteo.
4. Durante el proceso de remoción de tierra y despalme, se proporcionara cierto humedecimiento para atenuar la emisión de partículas de polvo, el cual también beneficia para las actividades de compactación y adherencia de los materiales.
5. Todo material de banco (arena, grava, caliche) que sea transportado por los camiones volteo hacia el sitio de construcción, deberán estar perfectamente cubierto con lonas, a efecto de disminuir la emisión de material particulado, o el derrame a las vías de comunicación.

Manejo y almacenamiento de combustibles.

1. El combustible Diesel que utilizará la maquinaria, se almacenara en tambos de 200 l o en bidones de 50 l. Se tendrá en existencia únicamente lo que se ocupara en una semana laboral.
2. Se dispondrá de un lugar adecuado para su resguardo (Galera provisional), siguiendo todas las medidas de seguridad respectivas para evitar accidentes. Además, se evitara su infiltración en el suelo, mediante el establecimiento de un piso firme de concreto.

Manejo de residuos sólidos y líquidos.

1. Durante la etapa de construcción y operación de la Planta de Tratamiento, se dará un manejo adecuado de los residuos sólidos domésticos generados, con el objeto de impedir la contaminación del suelo y anular la presencia de fauna nociva. Se contara con tambos de 200 l, sin perforaciones y con tapa, o en su defecto se utilizaran bolsas de plástico para su almacenamiento en los contenedores. Los cuales serán trasladados cada tercer día o semanalmente al basurero municipal de la Localidad de Tonalá. Se evitara el esparcimiento de los residuos en el sitio.
2. Durante la etapa constructiva se instalaran sanitarios portátiles para la realización de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.

3. Respecto a los aceites gastados generados por el mantenimiento de la maquinaria pesada, se almacenarán en tambos de 200 L, se utilizará para el curado de madera o de polines que se utiliza en la propia actividad constructiva, asimismo disponerse para el moldeo de blocks, o donarse como aditivo para la fabricación de mezcla asfáltica a las empresas que se encuentran en la región.
4. Se evitara el almacenamiento permanente de los materiales y elementos de la construcción en áreas verdes o sitios cercanos a cuerpos de agua. Se clasificara de acuerdo a sus características, madera, fierro, aluminio y acero. Asimismo, toda la pedacería de estos materiales serán resguardados en contenedores.
5. En cuanto a los lodos deshidratados, se le proporcionara el manejo adecuado, se evitara su aglomeración en el sitio de la planta, y se trasladara mediante camiones al sitio de disposición final. Previa caracterización CRETIB podría utilizarse como abono orgánico mediante composteo. Se tramitara ante la SEMARNAT su registro como empresa generadora de residuos peligrosos (NRA), y se llevara su registro de las cantidades generadas mediante la Cedula de Operación Anual (COA).
6. Los residuos que provendrán de la limpieza de las rejillas, así como la arenilla o lodos de los desarenadores, serán almacenados en contenedores, y dispuestos al basurero municipal, para mezclarse con tierra y utilizarse como sistema de cubierta de los residuos sólidos municipales. Se evitara su aglomeración en el sitio, ya que por sus características puede ser un foco de emisión de malos olores y de atracción de moscas.
7. Al término de la vida útil de las lámparas de luz ultravioleta (12,000 a 15,000 horas), el operador mediante una pinza deberá quitar las clavijas tomacorriente, para que estas no puedan ser utilizadas por otras personas, ya que es común que se confunda y se pueda utilizar como una lámpara normal de iluminación. Deberán ser resguardados en su embalaje y enviarlos al sitio de disposición final, que por lo general es el basurero municipal, por no contar en la región con un relleno sanitario. Algunas veces mediante un costo adicional, el mismo proveedor realiza las labores de reciclado y los envía a los centros de acopio y destrucción.

Otras medidas.

1. Los trabajadores tanto en la fase constructiva y operativa, contarán con la vestimenta y equipo de trabajo adecuado para desarrollar sus actividades, como lo son botas, cascos, lentes, guantes, mascarillas, ropa de algodón, etc.
2. Cuando se realice el intercambio de lámparas se deberá apagar el suministro de corriente; así mismo, por seguridad se deberá contar con lentes especiales para Luz UV, que es suministrado por el propio proveedor de las lámparas.
3. Por tener el Municipio de Tonalá una población mayor de 50,000 habitantes, se hará el reporte trimestral a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del cumplimiento con las normas, NOM-001- SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

Cabe mencionar que las medidas de prevención y mitigación propuestas están sujetas a ser analizadas, por parte de la instancia evaluadora. De tal manera, que puede modificar las aquí descritas y establecer otras medidas o acciones congruentes a este tipo de actividad.

Impactos residuales.

Para este proyecto, las actividades constructivas donde interviene el concreto, produce un impacto permanente, el cual ya no es recuperable por medios naturales, de tal forma, que este impacto quedara como un impacto que permanecerá en el sitio, aunque puede ser mitigable por medios humanos siguiendo las medidas anteriores.

El proceso de tratamiento propuesto minimiza la emisión de olores; sin embargo, no se elimina en su totalidad, quedando un olor residual inherente por las propias características de las aguas residuales; de tal manera, que si no hay un control adecuado del tratamiento pudiera incrementarse y generar molestias.

Otro factor que pudiera convertirse como un impacto residual, es que las aguas residuales tratadas descargadas no cumplan con los límites máximos permisibles que establece la normatividad, o en su momento la Planta de tratamiento entre en una fase de abandono, no cumpliendo con su objetivo. Sin embargo, son situaciones que pueden evitarse mediante una adecuada operación y mantenimiento.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

De acuerdo a la característica actual del sitio, y dando cumplimiento con las medidas preventivas y de mitigación, se espera que los impactos adversos tengan una afectación mínima a los factores medioambientales. De tal manera, que se espera que el escenario a futuro es benéfico para el medio ambiente y el aspecto social, ya que se dejara una planta funcional, de fácil operación y mantenimiento, logrando sanear en un mediano plazo las aguas superficiales de la región, como El Riito, El Borbollón, y por consiguiente disminuir la carga contaminante a las aguas del mar. Además, el proceso de tratamiento esta diseñado para que cumpla con las normas ambientales vigentes.

Por otra parte, es compromiso del organismo operador (SAPAM) realizar una adecuada operación y mantenimiento, para que la planta siempre este funcionando acorde al diseño, y no dejarlo en abandono; así también, tomara en cuenta las medidas respectivas de seguridad e higiene. Este es un punto muy importante que las autoridades tendrán en vigilancia, para el cumplimiento de los objetivos trazados en el proyecto.

A fin de verificar que las medidas de prevención y mitigación propuestas se lleven a cabo, se establece mediante un cuadro resumen, las consideraciones de vigilancia que tendrá en cuenta el Contratista de la obra, en coordinación con el Promovente (Presidencia Municipal), y la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS). El cumplimiento con estas disposiciones, garantiza que los impactos que se cause por la implementación de este proyecto sean poco significativos, y estén dentro de la categoría de moderados, de acuerdo a la metodología de evaluación utilizada.

PROGRAMA DE VIGILANCIA.

Etapa:	Preparación del sitio.	
Responsable:	Contratista.	
Actividad	Factor ambiental implicado	Consideraciones de vigilancia
<ul style="list-style-type: none"> - Desmante. - Despalme. - Relleno. - Compactación. 	Vegetación. Fauna silvestre. Suelo. Aire.	<p>Realizar la remoción de vegetación secundaria y el despalme, únicamente en la superficie requerida para el proyecto. Separar el material orgánico, con la tierra no fértil.</p> <p>La tierra removida si cumplen con las especificaciones deberá ser reutilizada para las nivelaciones y rellenos, en su caso se utilizara material mejorado de banco para cumplir con las compactaciones requeridas.</p> <p>Proporcionar un regado racionalizado de agua para atenuar la emisión de polvos durante el despalme, y durante el proceso de compactación del suelo.</p> <p>La maquinaria y camiones a emplear, deben estar en perfectas condiciones para que las emisiones de gases de combustión y niveles de ruido estén dentro de los niveles permitidos.</p>

Etapa:		Construcción de las unidades de tratamiento.
Responsable:		Contratista.
Actividad	Factor ambiental implicado	Consideraciones de vigilancia
<ul style="list-style-type: none"> - Excavaciones. - Suministro de tubería. - Desplante de las estructuras. - Equipamiento mecánico. - Equipamiento eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetación. Fauna silvestre. Suelo. Aire. Socioeconómico. 	<p>Verificar que se construya la planta de tratamiento de acuerdo al diseño establecido, de tal manera, que se deje una planta funcional.</p> <p>Si se realizará cualquier modificación al diseño, que afecte significativamente al medio ambiente y socioeconómico, deberá reportarse a las autoridades respectivas (SEMARNAT, CONAGUA).</p> <p>Verificar que se utilice el concreto únicamente en las partes necesarias del propio diseño. Dejar preparado ciertas superficies de suelo, para posteriormente establecer áreas verdes, como jardines, y plantado de árboles característicos de la región.</p> <p>Colocar tambos de 200 L metálicos, o bolsas de plástico para el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos generados. Evitar su aglomeración en el sitio y trasladarlos cada tercer día o semanalmente al basurero municipal de la Localidad.</p> <p>Disponer y clasificar los retazos de madera, o partes metálicas como varillas, clavos, alambres, aluminio, etc. en contenedores o apilarlos en un lugar adecuado para evitar su esparcimiento en el sitio de la obra. Si es posible volver a reutilizarlos.</p> <p>Realizar mantenimiento periódico de la maquinaria, camiones y equipos utilizados.</p> <p>El almacenamiento del combustible deberá llevarse a cabo en recipientes adecuados, tal como tambos de 200 L o bidones de 50 L, y en el área debidamente asignada, como puede ser una galera provisional. Disponer de la cantidad que deberá utilizarse en una semana de trabajo laboral.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Excavaciones. - Suministro de tubería. - Desplante de las estructuras. - Equipamiento mecánico. - Equipamiento eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetación. Fauna silvestre. Suelo. Aire. Socioeconómico. 	<p>Acatar las medidas de seguridad pertinentes para el almacenamiento y manejo de los combustibles, como la disposición de extinguidores y señalización preventiva.</p> <p>Almacenar los aceites gastados en tambos de 200 L o recipientes de 20 L, evitar su infiltración al suelo. Disponerlo para el curado de madera, polines o en el moldeo de blocks, o donarlo como aditivo para la producción de mezcla asfáltica.</p> <p>Disponer y verificar que se utilicen los sanitarios portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores.</p> <p>Evitar que los trabajadores realicen caza o captura de la fauna silvestre que pudiera presentarse; así también, evitar la tala de árboles en superficies no consideradas por el proyecto.</p> <p>Evitar la realización de fogatas en el sitio, para que no sea una causa probable de incendios.</p> <p>Verificar que los trabajadores cuenten con los medios de seguridad adecuados al realizar este tipo de actividad, como botas, guantes y cascos.</p> <p>Contar con gente de experiencia en el ramo de la operación de la maquinaria y de camiones volteo.</p> <p>Los ingresos deben de estar de acuerdo al salario vigente en la región para el desarrollo de esta actividad, y deberá pagarse de acuerdo a su categoría y experiencia.</p>

Etapa:		Funcionamiento de la Planta de tratamiento.
Responsable:		Organismo operador (SAPAM).
Actividad	Factor ambiental implicado	Consideraciones de vigilancia
<ul style="list-style-type: none"> - Operación. - Mantenimiento. - Implementación de seguridad e higiene. 	Agua. Suelo. Aire. Bienestar de la población.	<p>La operación de la planta de tratamiento deberá llevarse a cabo por personal que tenga conocimientos en la materia</p> <p>Establecer un programa de mantenimiento para evitar paros en el proceso de tratamiento o crear situaciones de abandono.</p> <p>Mantener un adecuado control del proceso, de tal manera, que las aguas residuales tratadas cumplan con la normatividad vigente.</p> <p>Realizar un monitoreo fisicoquímico y bacteriológico de las aguas, para el control del proceso y verificar el cumplimiento con la normatividad respectiva. Así también, llevar un registro de los datos, para que este disponible y se reporte trimestralmente a la instancia reguladora (CONAGUA).</p> <p>Cumplir con las medidas de seguridad e higiene para este tipo de actividad, como lo es la señalización informativa y preventiva, la disposición de ropa de trabajo adecuada, botas, guantes, lentes de seguridad, botiquín de primeros auxilios, conformación de brigada de emergencia.</p> <p>Llevar a cabo el tratamiento y manejo adecuado de los lodos generados. Trasladarlo al sitio de disposición final y evitar su aglomeración en la planta. Previa caracterización CRETIB, si cumple con los requisitos de la normatividad vigente podría utilizarse como abono orgánico mediante composteo.</p> <p>Cumplir con las medidas de seguridad que establece el proveedor para el manejo e intercambio de las lámparas de luz ultravioleta.</p> <p>Disponer de forma inmediata del Manual de Operación y Mantenimiento, para atender situaciones de emergencia y garantizar la correcta operación de las unidades y equipamiento empleados.</p> <p>Mantener jardines o áreas verdes en correcto estado, así como un orden y limpieza para proporcionar estética y calidad paisajística a la Planta de tratamiento.</p>

CONCLUSIONES.

La premisa principal del establecimiento de este proyecto de tratamiento, obedece principalmente a la demanda de la población de Tonalá y Paredón, por la alta contaminación de las aguas superficiales, y afectación de las actividades pesqueras en la zona costera. En ese sentido se dejara una planta que sea funcional, de fácil operación y mantenimiento.

En cuanto al diseño de tratamiento propuesto, se considera que es idóneo, debido que es un proceso que minimiza la emisión de olores, y se proporciona un tratamiento a los lodos mediante digestión aerobia, haciendo que sea manejable y pueda disponerse fácilmente en cumplimiento con la normatividad.

Por la situación actual del sitio, y en base a la evaluación realizada se obtiene que habrá más efectos benéficos que adversos; de tal manera, que el proyecto es viable y cumple con las condiciones necesarias para su realización.

Con base a las características ambientales y del proyecto en sus diferentes actividades, es posible cumplir con las medidas de mitigación de los impactos adversos detectados que asegure la viabilidad del proyecto en un uso racional y sostenido de los recursos naturales. Por otra parte, con el funcionamiento de la planta de tratamiento se crea una derrama económica en la región, debido que se empleara mano de obra local.

Por último el Organismo Operador del Municipio, tendrá un rol importante para cumplir con los objetivos del proyecto, debido que deberá realizar una adecuada operación y mantenimiento de la Planta de tratamiento, para evitar caer en una etapa de inoperabilidad y abandono, como ha sucedido en proyectos similares.

INFORMACIÓN ANEXA.

Como información complementaria del proyecto, en el Estudio del Manifiesto de Impacto Ambiental, se incluyen los Planos de diseño de la Planta de Tratamiento, en el cual se describe el proceso a emplear, y las estructuras de las unidades que lo conforman. También, se anexan las fotografías que describen las características del sitio y su entorno medioambiental.

Se incluye un procedimiento sencillo para la creación de áreas verdes en el sitio de la Planta, mediante la plantación de árboles característicos de la región para asegurar su desarrollo y crecimiento. Así mismo, se incluye carta topográfica de la región y Carta Urbana de la Localidad de Tonalá.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Año 2006.
2. Aspectos Generales de la Ecología en el Estado de Chiapas, de Fluvio Eccardii/Rebeca Álvarez del Toro, de 1987.
3. Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Gerard Kiely. Editorial Mc Graw-Hill.
4. La Vegetación del Estado de Chiapas, Dr. Faustino Miranda González.
5. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
6. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (año 2007). Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
7. Ley Federal de Derechos (Disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales), año 2007. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
8. Manual de Evaluación de Impacto ambiental, 2ª. Edición. Larry W. Canter. Editorial Mc Graw-Hill.
9. Perfiles Municipales del Estado de Chiapas. Secretaría de Planeación y Desarrollo Sustentable. Gobierno del Estado de Chiapas.
10. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy. Fourth Edition, 2003. Mc Graw Hill.
11. Wastewater Treatment Plant Design. P. Aarne Vesilind. WEF First Edition 2003. IWA Publishing.