I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0043/02/23.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, la Clave única de Registro de Población, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 1 a la 105.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 21 de Abril del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular: **Ing. Yolanda Medina Gámez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR HIDRÁULICO

Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Playacar

Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo Enero 2023

ECOAGUA

Grupo ICSA

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DELESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....4

I.1 Datos generales del proyecto....4

I.1.1 Nombre del proyecto....4

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto....4

I.1.3 Duración del proyecto....4

I.2 Datos generales del promovente....5

I.2.1 Nombre o razón social....5

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente....5

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente....5

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones....5

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio....5

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....6

II.1 Información general del proyecto....6

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa....6

II.1.2 Justificación....14

II.1.3 Ubicación física....14

II.1.4 Inversión requerida....15

II.2 Características particulares del proyecto....15

II.2.1 Programa de trabajo....17

II.2.2 Representación gráfica local....23

II.2.3 Residuos....24

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES....27

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)....27

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas....38

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)....38

III.4 Normas Oficiales Mexicanas....38

III.5 Otros instrumentos a considerar son:....42

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO....45

IV.1 Inventario Ambiental....45

IV.1.1 Delimitación del área de estudio....45

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental....51

IV.2.1 Medio abiótico....51

IV.2.2 Aspectos bióticos....57

IV.2.2 Aspectos bióticos 57
IV.2.3 Medio socioeconómico y cultural....61
IV.2.4 Diagnóstico ambiental....62
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....65
V.1 Identificación de impactos....65
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 65
V.2 Caracterización de los impactos....66
V.2.1 Indicadores de impacto....66
V.3 Valoración de los impactos. 67
V.3.1 Evaluación de los Impacto Ambientales....72
V.4 Conclusiones. 75
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....77
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 77
VI.2 Programa de vigilancia ambiental....77
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo). 78
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 80
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 81
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto....81
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto....81
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación....82
VII.4 Pronóstico ambiental. 82
VII.5 Evaluación de alternativas. 83
VII.6 Conclusiones 83
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....85
VIII.1 Presentación de la información 85
VIII.1.1 Cartografía....85
VIII.1.2 Fotografías....86
VIII.1.3 Videos....89
VIII.2 Otros anexos....89
VIII.2.1 Memorias....89
VIII.2.2 Documentación Legal....90
VIII.2.3 Estudios Técnicos. 90
VIII.3 Glosario de términos....90

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DELESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Playacar.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El Proyecto se ubica en Glorieta Playacar S/N, Lote 001-5, Manzana 001 entre Paseo Xamna – Ha y Paseo Tulum, Fraccionamiento Playacar Fase II en Playa del Carmen Municipio de Solidaridad C.P. 77710, Q. Roo.

I.1.3 Duración del proyecto.

El tiempo de duración del proyecto tendrá una duración de 50 años, otorgando los mantenimientos correspondientes.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

ECOAGUA DE TORREON, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

ETO991025IG2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.

HEVERT GABRIEL MARTIN CHI, quien se identifica con credencial para votar con fotografía vigente número [redacted] expedida por el Instituto Nacional Electoral (INE), de conformidad con la Escritura Pública Número 18,555 de fecha 09 septiembre de 2022, pasada ante la fe del Lic. Adrián Ortega Navarrete, Titular de la Notaría Pública Número 35 de la Ciudad de México.

[redacted]

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Nombre o razón social: Ecosipa del Sureste S.A. de C.V.

Responsable: Dr. Luis Alberto Ballinas Hernández

Ingeniero Bioquímico (Cedula profesional: 3012293)

Maestro en Ingeniería del Medio Ambiente (Cedula profesional: 6758710)

Licenciado en Derecho (Cedula profesional: 7675923)

Tel [redacted]

R.F.C. [redacted]

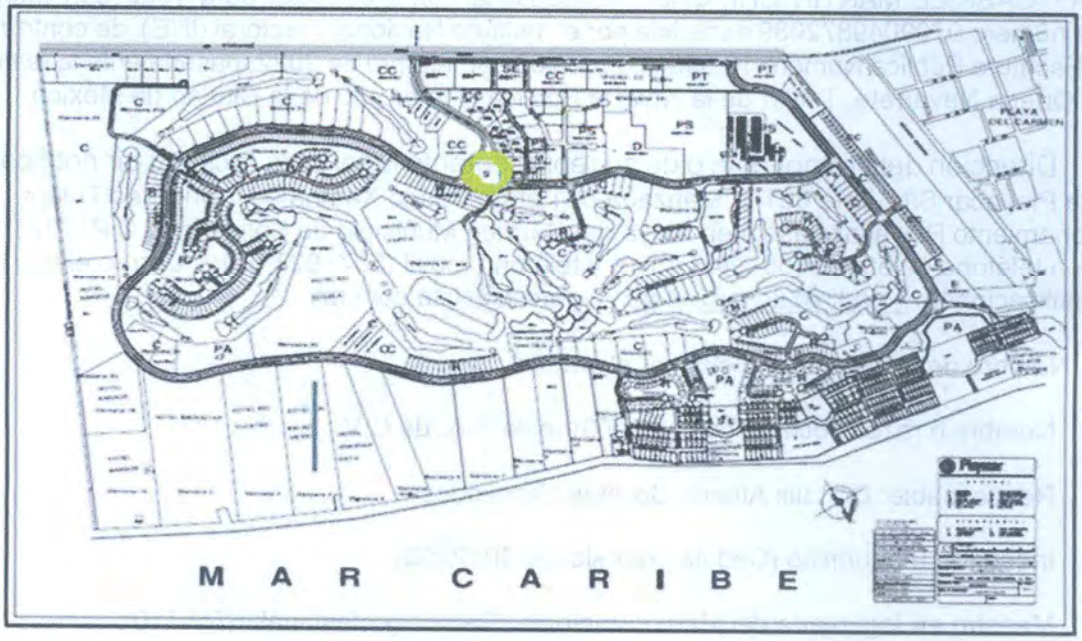
Doctorado en educación (Cedula profesional 12012888)

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto corresponde a la Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Fraccionamiento Playacar, en la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Esta planta y el fraccionamiento inicio construcción desde el año de 1991, hasta el 22 de noviembre de 1994, obtiene su regulación en materia de impacto ambiental mediante resolución No. 573, mediante Oficio No. A. O. O. DGNA. 10743 emitida por la Dirección General de Normatividad Ambiental y con oficio DFQR/2076/99 de fecha 01 de diciembre de 1999, se consigue la modificación por ampliación de la misma.



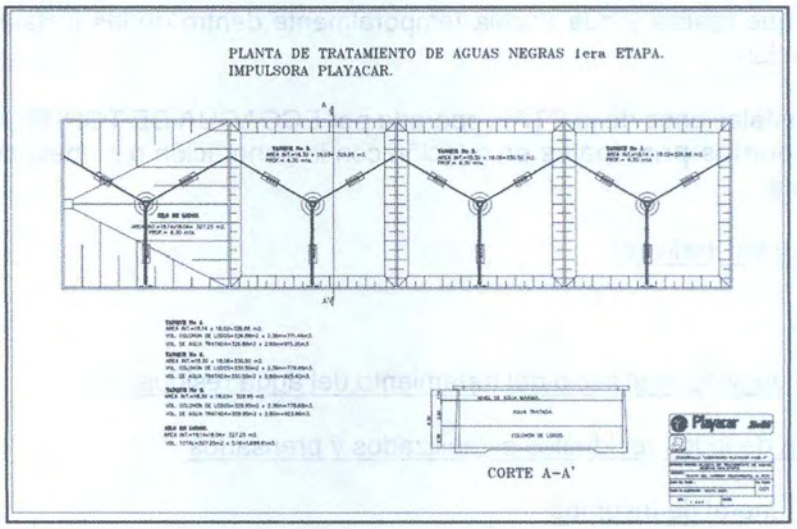
La PTAR se encuentra en una gran rotonda en el interior del complejo Playacar, con un área total aproximada de 11,183 m^2 del lote, de los cuales 3,527.47 m^2 se encuentran construidos.

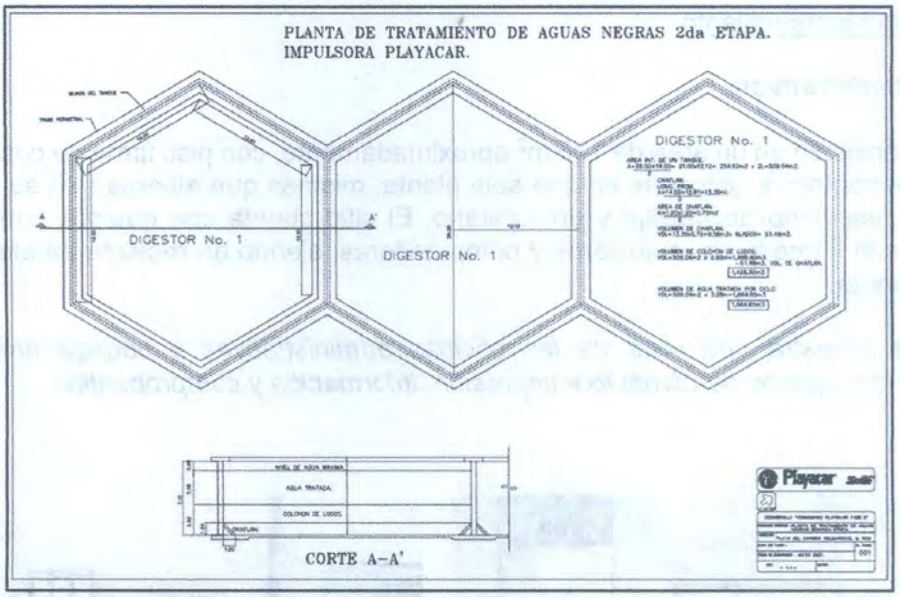
La PTAR fue construida en dos etapas:

1ra. Etapa: el primer tren se construyó alrededor del año 1994, con una capacidad de 60 L/s. Cuenta con 3 reactores rectangulares de 20 L/s cada uno y un silo de lodos.

2da. Etapa: el segundo tren se construyó entre los años 1998 y 2000, con una capacidad de diseño de 90 L/s. Se compone de 3 reactores hexagonales de 30 L/s cada uno, dos de ellos (4 y 6) nunca fueron equipados.

Capacidad de diseño proyectado a futuro: 150 L/s. A continuación, se muestra los diagramas correspondientes a la primer y segunda etapa de la PTAR.





De acuerdo a los datos de caracterización de agua y estudio de factibilidad se tiene proyectado un flujo de 90 L/s, sin embargo, el diseño la PTAR está proyectado para alcanzar un flujo máximo de 150 L/s a fin de proteger hidráulicamente la planta.

La PTAR es alimentada desde 5 cárcamos automatizados por nivel, 2 ubicados en la Fase 1, 2 más localizados en la Fase 2 y el último situado dentro del terreno de la PTAR y trata las aguas residuales de los condóminos (hoteles, departamentos, casas, villas, restaurantes, hospital, centros comerciales, casa club, etc.). Actualmente no se cuenta con drenaje municipal que les permita a los usuarios del complejo enviar sus efluentes a un sitio diferente a la PTAR. El cárcamo de la Casa Club recibe aprox. el 80% de las descargas de los hoteles.

Se muestra los servicios e instalaciones con los que cuenta la promovente, para el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, tanto de aquellos que genera durante el desarrollo de sus actividades cotidianas, así como de aquellos que provienen del tratamiento de las

aguas residuales que realiza y que acopia temporalmente dentro de las instalaciones de la PTAR bajo su administración.

Al interior de las instalaciones de la PTAR operada por ECOAGUA DE TORREON, S.A. DE C.V., se detectan **6 (seis) puntos principales** en relación con la generación o manejo de residuos, mismos que corresponden a:

1. Oficinas Administrativas.
2. Sanitarios.
3. Extracción de sólidos al inicio del tratamiento del agua residual.
4. Generación de lodos residuales estabilizados y prensados
5. Almacén General de Insumos
6. Área de Mantenimiento

Oficinas Administrativas

Las oficinas consisten en un área de 130 m^2 aproximadamente, con piso firme de concreto y paredes de bloque con ventanas, ubicadas en una sola planta, mismas que albergan en su interior un área de recepción, escritorio de trabajo y un sanitario. El sitio cuenta con equipos convencionales de oficina como son impresoras, archiveros y computadoras, siendo de reciente adquisición y entrada en funcionamiento.

Figura 1. *Se muestra una vista de las oficinas administrativas y bodega archivo donde se resguardarán los equipos de cómputo e impresión, información y comprobantes.*

Sanitarios

Figura 2. *Se muestra una vista general del sanitario localizado al interior de las oficinas.*

Extracción de sólidos al inicio del tratamiento del agua residual.

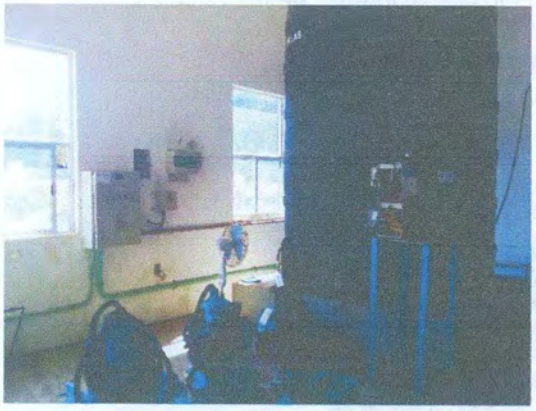
Como se mencionó en la descripción del proceso de tratamiento, el primer paso es la remoción de sólidos del efluente, lo cual se realiza mediante una serie de rejillas que funcionan a manera de criba o cernido.

Figura 3. *Cribas o cedazos para la remoción de sólidos del afluente (residuos sanitarios).*

Generación de lodos residuales estabilizados y prensados

El sitio presenta piso y paredes firmes de concreto, techo de acero tipo galerón, resguarda en su interior el silo y la prensa para lodos, así como también funciona como almacén temporal de los lodos secos de donde son recolectados por prestadores de servicios autorizados por el estado.

Figura 4. *Se muestra el área de tratamiento y almacenamiento temporal de los lodos secos (silo y prensa).*



Almacén General de Insumos

Consisten en un área de 30 m^2 aproximadamente, con paredes, techo y piso firme de concreto y es el sitio destinado a resguardar los insumos básicos para el funcionamiento de la PTAR.

Figura 5. *Se muestra el Almacén General de Insumos (exterior e interior).*

Área de Mantenimiento

Consisten en un área de 30 m^2 aproximadamente, con paredes, techo y piso firme de concreto y es el sitio destinado a resguardar los equipos básicos para el funcionamiento de la PTAR como son herramientas, máquinas, aparatos, otros.

Figura 6. Se muestra el Área de Mantenimiento de la PTAR.

Instalaciones en General

Se muestra el aspecto general de la PTAR.

Figura 7. Se muestran algunas vistas del exterior e interior del Almacén de Residuos Peligrosos de la PTAR.

Figura 8. *Se muestran algunas vistas generales al interior de la PTAR.*

Figura 9. *Se muestran algunas vistas generales al interior de la PTAR.*

OBJETIVO GENERAL

Reducir al máximo el impacto al medio ambiente derivado de la generación y manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos derivado de la operación de la PTAR operada por ECOAGUA DE TORREON, S.A. de C.V.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Minimizar la cantidad de Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial, que son enviados al relleno sanitario.
- Recuperar la totalidad de los Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial, que son propiamente generados en las instalaciones del establecimiento.
- Recuperar por separado la mayor cantidad posible de subproductos.
- Canalizar la mayor cantidad posible de subproductos a reciclaje o reutilización.
- Canalizar al relleno sanitario la totalidad de los Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial, que carecen de potencial de reciclaje o reutilización.
- Contar con infraestructura suficiente para recuperar y almacenar temporalmente de forma diferenciada la totalidad de los residuos.
- Llevar el control de la disposición de la totalidad de los residuos a través de una bitácora de seguimiento.
- Fomentar las buenas prácticas ambientales en materia de residuos en los colaboradores de la PTAR.
- Cumplir con la normatividad municipal, estatal y federal vigente en materia de residuos y prevención de la contaminación.

II.1.2 Justificación.

Es importante mencionar que la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se debe a la necesidad de seguir operando la planta de tratamiento existente para la operación del Fraccionamiento Playacar, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, C.P. 77740, Quintana Roo. Omo se mencionó anteriormente la planta de tratamiento y el fraccionamiento inicio construcción desde el año de 1991, hasta el 22 de noviembre de 1994, obtiene su regulación en materia de impacto ambiental mediante resolución No. 573, mediante Oficio No. A. O. O. DGNA. 10743, emitida por la Dirección General de Normatividad Ambiental y con oficio DFQR/2076/99 de fecha 01 de diciembre de 1999, se consigue la modificación por ampliación de la misma

El proyecto permitirá continuar con la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, siendo esta la opción más viable para la continuación del proyecto del fraccionamiento, logrando no impactar de manera significativa al medio ambiente y continuar cumpliendo cabalmente con la legislación en materia.

Finalmente, es preciso mencionar que la empresa ECOAGUA DE TORREÓN, S.A. de C.V., es actualmente la responsable de la planta de tratamiento de aguas residuales; sin embrago, mi representado inicio con esta responsabilidad el día 26 de septiembre de 2022, fecha en la que se firmó el contrato de arrendamiento con la empresa denominada Tecnología Intercontinental SAPI de CV. quien lo adquirió el 09 de agosto del 2022, fecha en que se protocolizó el contrato de compra-venta respectivo, con el dueño inicial la empresa Impulsora Playacar SA de CV.

II.1.3 Ubicación física

El Proyecto se ubica en Avenida Xaman-Ha, Lote 01, Manzana 01, Fraccionamiento Playacar, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, C.P. 77740, Quintana Roo.

	Tipo de Coordenadas	Latitud Norte	Longitud Oeste
Planta	UTM	2279547.05	490412.91
	Geográficas	20°36'54.15"	87° 5'31.25"
Polígono	Punto 1	2279548.74	490470.32
	Punto 2	2279495.44	490391.76
	Punto 3	2279554.94	490351.98
	Punto 4	2279603.14	490421.93

II.1.4 Inversión requerida

Para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, se requiere una inversión de $ [redacted] Moneda Mexicana de manera anual.

II.2 Características particulares del proyecto

La Fase 1 del Complejo Playacar consta de 1 solo hotel y el Condominio. La Fase 2 reúne al resto de los hoteles del complejo que en total suman 18.

El influente sanitario es conducido a sus respectivos cárcamos por medio de drenajes hasta el cárcamo casa club, donde se encuentran instaladas 5 bombas de capacidad de 15 HP estas envían hacia la PTAR el caudal por medio de una línea de conducción.

En la llegada a la PTAR se tiene un pretratamiento con dos dispositivos desarenadores rectangulares diseñado para retener arenas y estas sean extraídas por medio de un tornillo de filtro helicoidal con capacidad máxima de 150 L/s (actualmente fuera de operación y desmontado). La función de este equipo es facilitar el manejo de los desechos sólidos y disponerlos en un contenedor. Actualmente se fabricaron cribas manuales con una apertura entre 4-5 cm en el cual se trata de retener una parte de los sólidos mayores y estos son retirados manualmente dispuestos en bolsas de platico por el personal de operación.

Posterior al cribado, el agua residual entra al cárcamo de bombeo de la PTAR que cuenta con tres bombas sumergibles de 15 HP, las cuales por medio de estas bombas sumergibles se alimentara a los reactores biológicos de la de la planta de tratamiento.

El sistema biológico diseñado es un SBR (Por sus siglas en inglés Sequencing batch reactor) mejor conocido como reactor biológico secuencial y/o por lotes, es un proceso que se lleva a cabo en un solo tanque. De acuerdo con las siguientes etapas y tomando como un ciclo de operación por diseño 16 horas.

Pre aireación: Aquí los lodos activados en recirculación en reactor se oxigenen para prepararlos para recibir la alimentación de flujo (Carga orgánica) con una duración de 1 hora.

Llenado: Los lodos activados oxigenados reciben la carga de contaminación proveniente de las aguas residuales que entrar al reactor (2-6 horas), cabe señalar que durante la etapa de llenado se intercalan etapas cortas de desnitrificación con duración de 20 -40 min. Cada una de estas etapas de desnitrificación consiste en disminuir la velocidad de la turbina para provocar condiciones anóxicas en el reactor obligando a las bacterias a descomponer los radicales de nitratos (NO3) eliminando de esta manera del agua y reduciendo el nitrógeno total.

Postaireación: Una vez que el reactor está lleno, la mezcla de lodos y agua residual se sigue oxigenando a fin de que las bacterias del sistema biológico digieran la materia orgánica contaminante por un espacio 5 horas. En esta etapa también se pueden intercambiar etapas anóxicas para disminuir el nitrógeno del agua.

Sedimentación: en esta etapa del ciclo, la turbina se detiene dejando que los lodos activados se precipiten al fondo del reactor por diferencia de densidad y en la parte superior queda el agua tratada con un tiempo de 1- 2 horas.

Descarga: La turbina en esta etapa sigue en reposo y los lodos en el fondo del reactor se extrae el agua tratada con las bombas sumergibles enviados a los pozos de infiltración y/o a reúso. El tiempo estimado 1- 2 horas.

El ciclo se inicia nuevamente con una preaireación de lodos activados.

El sistema biológico tiene un tiempo de residencia entre 14-18 horas, sin embargo, en temporada de lluvias cuando no se necesita el agua para riego, el ciclo puede alargarse disminuyendo la producción de agua mientras entras en época de estiaje, el ciclo puede acortarse para aumentar la producción de agua tratada.

En reactores SBR para lograr mantener la fase aerobia se prevé la difusión de aire-oxígeno a través de Turbinas tipo Convencional, las cuales cuentan con estructuras de flotación y están ubicadas al centro de cada reactor, con motores de 50 hp para la fase 1 y de 100 hp para los reactores de la fase 2. Este tipo turbina produce un patrón de homogenización de lodos y agua evitando zonas muertas que puedan producir malos olores y mejorando la eficiencia de oxigenación.

Para el sistema de desinfección de agua tratada se tiene un sistema de dosificación de hipoclorito de sodio al 13% (Tanque y bomba dosificadora) el cual alimenta en línea cuando se inicia la etapa de descarga de cada reactor aerobio. La dosis recomendad es de 2 ppm. (Actualmente el sistema se encuentra fuera de operación y se dosifica pastillas de tricloro para lograr la desinfección e infiltrar el agua al manto freático.

Por otra parte, dentro del reactor SBR una parte de la materia orgánica es convertida por los microorganismos en nueva biomasa. Esta biomasa, una vez que alcance la concentración de diseño, deberá desecharse para mantener una concentración constante de sólidos en el reactor. Para tal efecto, los lodos se purgan del sistema por medio de bomba sumergible que los envía a un silo de lodos de Almacenamiento de Lodos hasta su estabilización y, de donde son bombeados a la etapa de desaguado consistente en un filtro banda y un sistema de adición de polímero.

El lodo producido se estima un tiempo de residencia mayor a 20 días garantizando su completa estatización y para el suministro de oxígeno se cuenta con una turbina de mezclado tipo convencional de 50 HP.

II.2.1 Programa de trabajo

Primeramente, se debe tener en cuenta que el proyecto esta totalmente construido y operando, por lo que no se tiene en si un programa de trabajo, por lo que se muestra una serie de estrategia para su operación y mantenimiento.

Se han elaborado una serie de estrategias a aplicar en materia de manejo integral de residuos, de tal manera que permitan alcanzar los objetivos planteados.

Las estrategias contenidas en el presente han sido diseñadas exprofeso, considerando las características propias actuales del proyecto y de la naturaleza de los residuos que se generan durante su desarrollo, así como sus cantidades y volúmenes, con la finalidad de encaminar al proyecto hacia una cultura de las 3 r´s (Reciclaje, Reuso y Reducción) en materia de manejo de residuos.

Número	Estrategia	Acciones o actividades	Periodo de implementación	Metas
ESTRATEGIAS DE EQUIPAMIENTO PARA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS				
1	Equipamiento en recuperación diferenciada de residuos en **Punto de Generación 1: *Oficina Administrativa.***	1.1 Colocar una caja rotulada "Papel para reuso" que permita recuperar por separado las hojas de papel con el potencial de reuso.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Recuperar por separado los residuos generados en Oficina Administrativa.
		1.2 Rotular el contenedor con la leyenda "Basura" para recuperar por separado los RSU no valorizables.		
		1.3 Colocar un contenedor rotulado con la leyenda "Pet" para recuperar por separado los subproductos de PET.		

2	Equipamiento en recuperación de residuos en **Punto de Generación 2: *Sanitarios.***	2.1 Los sanitarios deberán de contar con contenedor propio en cada módulo y área de lavado de manos.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Recuperación total de los residuos sanitarios de los sanitarios internos.
3	Equipamiento en recuperación diferenciada de residuos en **Punto de Generación 3: *Extracción de sólidos al inicio del tratamiento del agua residual.***	3.1 Rotular el contenedor de recuperación por separado con la leyenda "Residuos Sanitarios". 3.2 Rotular en pared del almacén de residuos la leyenda "Residuos Sanitarios" para identificar el sitio de resguardo del contenedor.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Recuperar por separado los residuos sólidos extraídos de las aguas residuales (Residuos Sanitarios).
4	Equipamiento en almacenamiento temporal diferenciado de residuos en **Punto de Generación 4: *Generación de lodos residuales estabilizados y prensados***	4.1 Colocar contenedores plásticos de mediana-alta capacidad rotulados con la leyenda "Lodos Secos" para el almacenamiento temporal por separado de los lodos.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Almacenar temporalmente y de forma adecuada los lodos secos prensados hasta su entrega a recolector autorizado.
5	Equipamiento en recuperación diferenciada de residuos en **Punto de Generación 5: *Almacén General de Insumos***	5.1 Colocar un contenedor rotulado con la leyenda "Pet" para recuperar por separado los subproductos de PET. 5.2 Colocar un contenedor rotulado con la leyenda "Cartón" para recuperar por separado los subproductos de Cartón.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Recuperar por separado los residuos generados en Almacén General de Insumos.
6	Equipamiento en recuperación diferenciada de	6.1 Colocar un juego de contenedores rotulados con las	A partir del segundo mes de implementación del	Recuperar por separado los residuos generados

	residuos en **Punto de Generación 5: *Área de Mantenimiento***	leyendas "Pet", "Cartón", "Metales Ferrosos", Metales No Ferrosos", "Basura" para recuperar por separado estas categorías.	PMR y hasta su refrendo bianual.	en Área de Mantenimiento.
		6.2 Colocar contenedores de mediana capacidad rotulados con la leyenda "Residuos Peligrosos"		
ESTRATEGIAS DE EQUIPAMIENTO PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS				
7	Contar con infraestructura suficiente y adecuada para almacenar temporalmente y por separado, de forma adecuada los Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.	7.1 Mantener en buen estado de funcionamiento y limpieza los almacenes de residuos.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Operación adecuada de los almacenes de residuos
		7.2 Realizar una campaña de colocación de señales y letreros en materia de seguridad laboral y protección ambiental en los almacenes de residuos.		
		7.3 Colocar letreros en las paredes para indicar y delimitar las áreas de almacenamiento temporal por cada categoría que se almacena temporalmente por separado.		

		7.4 Registrar por escrito en bitácora las cantidades de las diferentes categorías de residuos que ingresan de forma separada a cada almacén de residuos.		
ESTRATEGIAS DE DESTINO FINAL DE RESIDUOS				
8	Canalizar hacia destino final, de forma adecuada, por categoría separada los Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.	8.1 Continuar canalizando los Residuos de Jardinería a través del servicio de recolección del Condominio Playacar.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Disponer adecuadamente cada una de las diferentes categorías de residuos que se generan en la PTAR y son recuperadas por separado.
		8.2 Continuar canalizando los Residuos Sólidos Urbanos No Valorizables a través del servicio municipal de recolección de Solidaridad.		
		8.3 Contar con los servicios por parte de recolectores de Residuos Sólidos Urbanos valorizables (reciclables) autorizados por el Gobierno de Estado.		
		8.4 Contar con los servicios por parte de recolectores de Residuos de Manejo Especial (Lodos secos y prensados) autorizados por el Gobierno de Estado.		

		servicios por parte de recolectores de Residuos Peligrosos autorizados por el Gobierno Federal.		
PROHIBICIÓN PLÁSTICOS UN SOLO USO				
9	Mantener vigente la prohibición del uso de plásticos de un solo uso al interior del establecimiento.	9.1 Colocar letreros alusivos a la prohibición del uso de plásticos de un solo uso en lugares visibles.	A partir del segundo mes de implementación del PMR y hasta su refrendo bianual.	Mantener vigente la prohibición del uso de plásticos de un solo uso al interior del predio de la PTAR.
BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES				
10	Mantener capacitados en materia de buenas prácticas de manejo residuos a los colaboradores.	6.1 Impartir pláticas de sensibilización y concientización en materia de manejo de residuos en los colaboradores. 6.2 Colocar al interior del establecimiento letreros alusivos al cuidado del medio ambiente y fomento de la cultura de las 3R´s.	Trimestralmente a partir del segundo mes del primer año de implementación del PMR y hasta su refrendo.	Mantener al personal en activo capacitado en materia de buenas prácticas ambientales (manejo de residuos) al interior del predio de la PTAR.

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS

ECOAGUA DE TORREON, S.A. DE C.V. (PTAR PLAYACAR)																								
	Año 1												Año 2											
	Meses												Meses											
ESTRATEGIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
E1																								
E2																								
E3																								
E4																								
E5																								
E6																								
E7																								
E8																								
E9																								
E10																								

Representación gráfica regional.

El estado de Quintana Roo es parte del área turística de la Riviera Maya, lugar donde se establece el Municipio de Solidaridad se encuentra la localidad de Playa del Carmen donde se encuentra el "Fraccionamiento Playacar", lugar donde se encuentra inmerso la planta de tratamiento de aguas residuales para tratar las aguas que desalojan el fraccionamiento. El área se encuentra rodeado de área urbana donde se establecen otros fraccionamientos.

MACROLOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Proyecto

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL FRACCIONAMIENTO PLAYACAR

Promovente

ECOAGUA DE TORREON, S.A. DE C.V

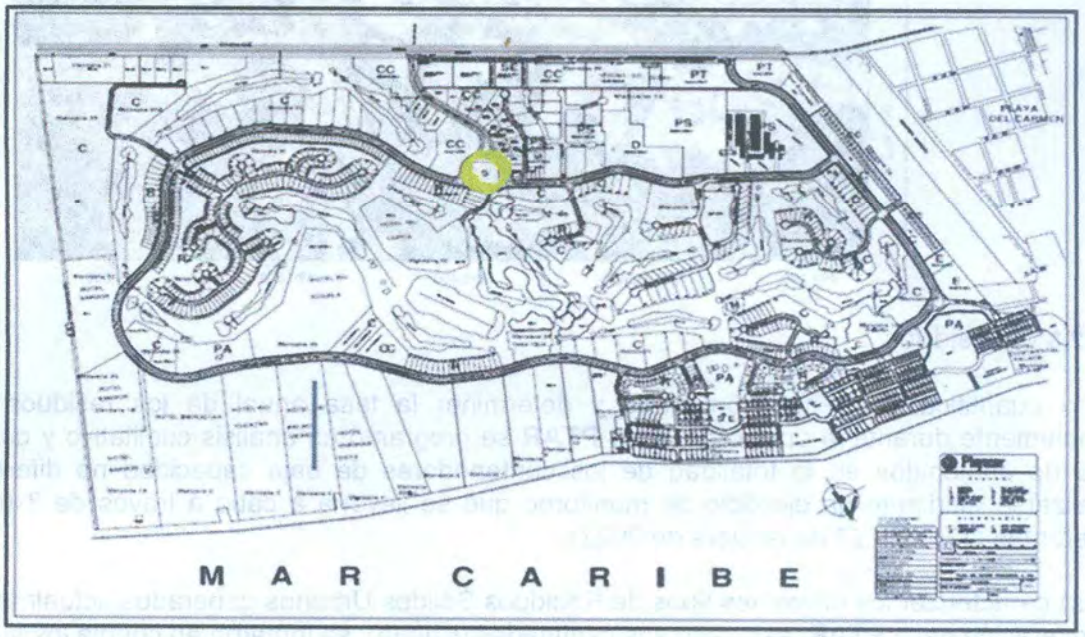
Domicilio

Glorieta Playacar S/N, Lote 001-5, Manzana 001 entre Paseo Xamna – Ha y Paseo Tulum, Fraccionamiento Playacar Fase II en Playa del Carmen Municipio de Solidaridad C.P. 77710, Q. Roo

II.2.2 Representación gráfica local

En el Municipio de Solidaridad se encuentra la localidad de Playa del Carmen donde se encuentra el "Fraccionamiento Playacar", lugar donde se encuentra inmerso la planta de tratamiento de aguas residuales para tratar las aguas que desalojan el fraccionamiento. El área se encuentra rodeado de área urbana donde se establecen otros fraccionamientos.

La MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO PARA EL PROYECTO DENOMINADO OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, que lleva a cabo por la empresa "Ecoagua de Torreón, S. A. de C. V." la cual pretende llevar a cabo la operación de este proyecto actualmente, dentro de un área de 11,183 metros cuadrados localizadas en Glorieta Playacar S/N, Lote 001-5, Manzana 001 entre Paseo Xamna – Ha y Paseo Tulum, Fraccionamiento Playacar Fase II en Playa del Carmen Municipio de Solidaridad C.P. 77710, Q. Roo.



II.2.3 Residuos.

Para cuantificar la generación diaria y determinar la tasa anual de los residuos generados propiamente durante la operación de la **PTAR** se programó un análisis cualitativo y cuantitativo *in situ* de contenidos en la totalidad de los contenedores de baja capacidad no diferenciados, a realizarse mediante un ejercicio de monitoreo que se llevaría a cabo a través de 3 (tres) fechas diferentes (17, 19 y 21 de octubre de 2022).

Para caracterizar los diferentes tipos de Residuos Sólidos Urbanos generados actualmente durante la operación de la **PTAR**, así como sus cantidades (Kg/día), se tomaron en cuenta los siguientes las siguientes normas mexicanas:

- NORMA MEXICANA NMX-AA-061-1985, PROTECCIÓN AL AMBIENTE CONTAMINACIÓN DE SUELOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN.

- NORMA MEXICANA NMX-AA-015-1985. PROTECCIÓN AL AMBIENTE CONTAMINACIÓN DE SUELOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES MUESTREO MÉTODO DEL CUARTEO.

Para lo cual, primero se conformó un equipo de trabajo de campo de tres personas, (dos experimentadas en la materia y un ayudante). Seguidamente se procedió a programar las 3 fechas (17, 19 y 21 de octubre 2022) en las cuales se llevarían a cabo los muestreos, así como el horario de trabajo para que éstos se realizaran previamente y lo más cercano posible al momento de la recolección que realiza diariamente el servicio de limpia municipal y poder así, estar lo más cercano posible a un periodo correspondiente a 24:00 horas de acumulación de residuos al interior de la cámara seca.

Figura 10. *Localización de contenedores y recuperación de los residuos para su cuantificación.*

Cada vez que el equipo de trabajo arribó a la cámara de residuos, se procedió a determinar el peso de la totalidad de los residuos que estuvieron presentes en su interior mediante el empleo de una báscula electrónica marca Torrey® de 100 Kg de capacidad y +/- 0.01 Kg de precisión. Los resultados fueron capturados en una hoja de campo y aún en campo se realizó la suma aritmética con la ayuda de una calculadora portátil marca Casio.

Figura 11. *Extracción de los residuos de sus contenedores para su cuantificación.*

Acto seguido se procedió a determinar mediante cálculos una fracción igual o superior en peso al 25% del total de los residuos encontrados (Kg) en cada muestreo (método del cuarteo), sin embargo, debido a la baja cantidad de residuos encontrada en cada monitoreo realizado, se decidió el cuantificar la totalidad de los residuos y solo muestras representativas.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

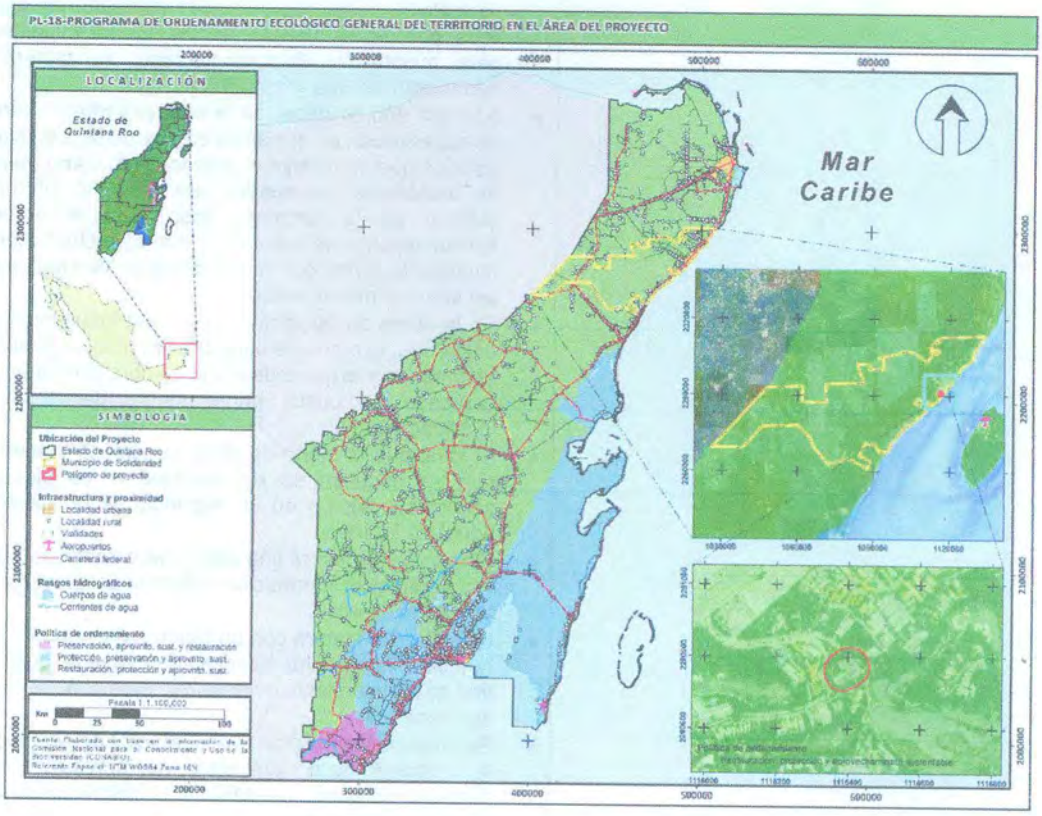
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

a) Deberá analizar en qué Unidades de Gestión Ambiental incide **"El Proyecto"**, respecto al POEGT y POETCH, e identificar si incide en algún ordenamiento local.

1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 7 de septiembre de 2012, se encuentra lo siguiente:

Clave de región	UAB	Nombre	Rectores de desarrollo	Coadyuvante de desarrollo	Asociado de desarrollo
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora Y Fauna, Turismo	Desarrollo Social Forestal	Agricultura Ganadería
Otros sectores de interés	**Política ambiental**		**Nivel de atención**	**estrategias**	
Pueblos Indígenas	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable		Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44	



Estrategias	Vinculación
La zona del proyecto se ubica dentro de la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo, que tiene como eje Preservación de Flora Y Fauna, Turismo, como coadyuvantes de desarrollo Social y Forestal, y como asociados de la Agricultura y Ganadería, sin descartar otros sectores de interés como Pueblos Indígenas. La Política Ambiental de la UAB 62, es la Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable, compatible con las estrategias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44	• Las obras y actividades se alinean a este Programa, vinculándose la UAB 62, con algunas de las estrategias establecidas en el Grupo II: Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (estrategias 33 a 41), como las siguientes: • • La infraestructura está construida y operando desde hace mas 28 años por lo que estas estrategias esta inmersa mucho antes de haberse creado el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 7 de septiembre de 2012 • La Secretaría, podrá en todo momento constatar la vigilancia de las medidas de seguridad, para garantizar la seguridad del proyecto, por lo que en cualquier momento que la Secretaría lo requiera se puede entregar información sobre las medidas de seguridad. • Se contemplará un programa de comunicación, en la cual se describe el mecanismo de recepción, atención y resolución de quejas, comentario e inquietudes. • El promovente siempre está para cumplir cualquier normatividad y la generación de información es uno de ellos, por lo que cualquier acción que se implementa para mejorar el entorno cercano, se genera la información escrita y fotográfica. • Año con año es deber de la empresa ofrecer cursos de capacitación en el manejo de productos, manejo de equipos que constituye el proyecto, así como manejo de accidentes provocados por personal interno o externo de la empresa, todo para el correcto funcionamiento de equipos e infraestructura, con la finalidad de evitar daños a la salud de los empleados, así como al medio ambiente. • En la etapa de operación, en la que actualmente se encuentra, la mano de obra local es primordial para la empresa, por lo que toda mano de obra calificada y no calificada se busca primeramente dentro de la localidad y región. • Al igual que la mano de obra, los bienes y servicios que se adquiera se da prioridad a los bienes y servicios locales y en un supuesto de no existir se adquiere foráneos. • Este proyecto tendrá una página web donde se puede visualizar las la información relevante del proyecto y la ubicación de ella. • La empresa contará con un sistema de comunicación que permite a los interesados informarse de cualquier tipo de requerimiento o necesidad para poderle ofertar sus servicios. • Se procurará al máximo la contratación de personal de la localidad, para cada etapa del proyecto, con la finalidad de poder contribuir a la disminución de la población desocupada.

31.- Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La inversión que se descascarillará contribuirá a generar empleo para las personas del área o de la ciudad de tal manera que esto, se convierte en una opción más de fuentes de trabajos formales, que contribuyen a dar opciones a la sociedad sobre todo en tiempos posteriores a la pandemia. Por lo que con nuestra opción se contribuye a aportar en temas de seguridad no solo por la generación de empleo, sino porque además la infraestructura contribuye a tener servicios de iluminación y operación continúa de tal manera que esto hace el tránsito por el lugar más seguro. Asimismo, la tecnología que se aplica para el tratamiento de las aguas y para el manejo de los residuos que de ellos provengan serán en apego a las normas ambientales, con la finalidad de no incrementar a los factores de contaminación del aire, contribuyendo a su reducción y por lo tanto alineándose a la sustentabilidad de la ciudad. Finalmente, con esta opción de inversión, se contribuye no solo con lo que ya hemos mencionado. Sino que, además, no solo se genera competencia en el tratamiento de las aguas residuales, sino también la oferta que se les brindará a la población o al fraccionamiento de tratar sus aguas residuales con la mejor tecnología y evitar daños al medio ambiente. Ofreciendo a los consumidores más opciones de servicios lo que se suma a una oferta agregada que contribuye a ofertar opciones similares, idénticas y sustitutas que contribuyen a mantener precios similares en algunos más baratos o iguales a los de la competencia, manteniéndose dentro de la política de precios estatal y nacional que contribuyen a que el costo de adquirirlos se mantenga bajo o bien con mucha disponibilidad
32. - Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto se encuentra en un lugar totalmente impactado y se encuentra dentro del plan de Desarrollo Urbano, por lo que el proyecto fortalecerá a tener los servicios más cerca de los consumidores logrando así impulsar el desarrollo local y regional. Así mismo, el presente proyecto no se trata de una expansión urbana sino más bien ocupa un área que está catalogada para este tipo de proyectos; Según los Planes de Ordenamiento Territorial Estatal como municipal. De esta manera se ubica dentro de un área que ya tiene un uso y una ordenación de crecimiento para la localidad. La inversión que se realiza para la operación del proyecto, es una inversión directa que se contabilizará dentro las finanzas públicas del estado. Asimismo, la generación de empleos, la competencia en materia de servicios y productos favorecerá el desarrollo de la localidad y de esta manera en materia de pago de aprovechamientos locales y federales contribuyen al desarrollo de proyectos de políticas públicas establecidas en el UAB-62.

	Además, dentro de la situación que la pandemia del COVID-19 ha generado se convierte en una opción de empleo importante que de esta manera contribuye a la economía de la localidad, pues cada empleo que se genera se convierte en una familia más que contará con un ingreso económico que ayude a la recuperación económica que contribuya al desarrollo regional. Finalmente, estos tipos de proyectos están siempre dotados por la más alta tecnología de acuerdo a las Normas que cumplir, lo que hace que el personal se capacite en su manejo adquiriendo de esta manera nuevas capacidades que contribuyen a transmitir dicho conocimiento o en su caso incorporarlo en su forma de vida diaria.

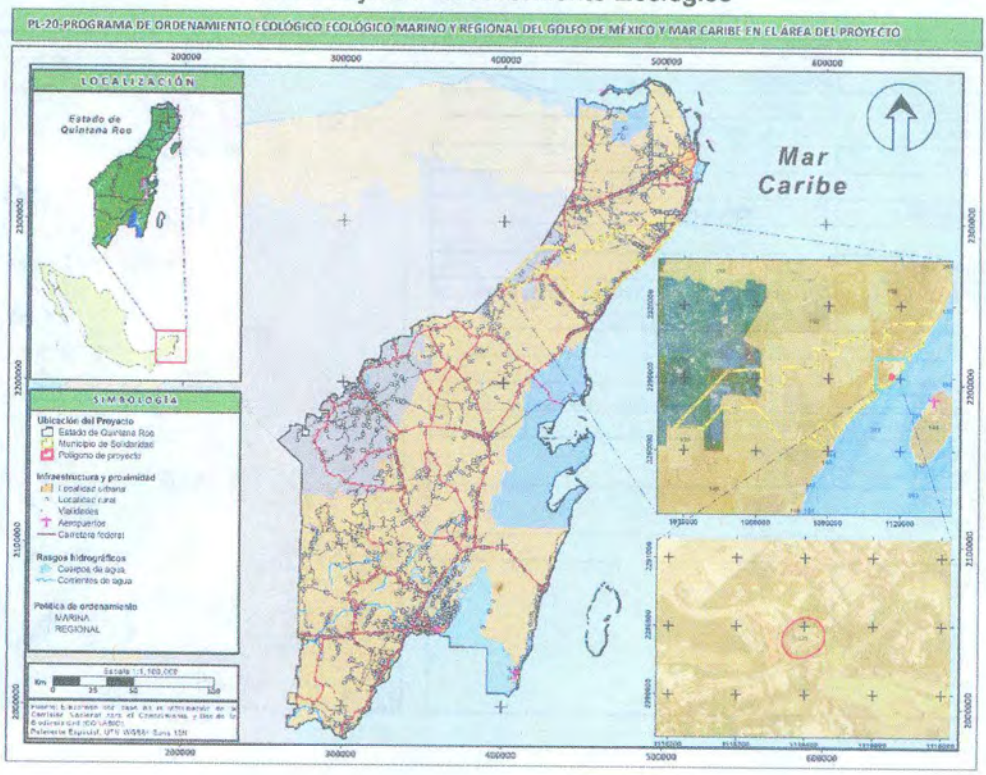
Por otro lado, en lo que respecta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGM), donde tiene como objeto de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos; donde el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO) está integrada por dos componentes:

Área marina. - Que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional. - Que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

En conjunto, toda el ASO tienen una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 168,462.4 km^2 del componente Regional y 827,023.8 km^2 del componente Marino.

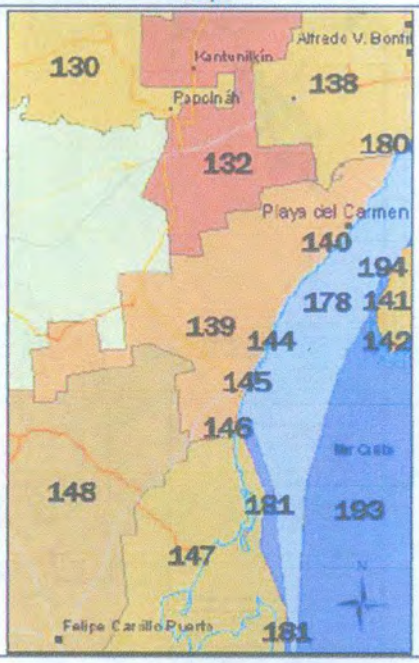
Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico



Unidades de Gestión Ambiental

Unidad de Gestión Ambiental: UGA-67

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turistico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		



UGA -139		
Tipo de UGA: Regional	Nombre: Solidaridad	Área: 327,229.174 hectáreas
Lineamientos ecológicos 100% de residuos líquidos municipales con tratamiento y disposición adecuado. Emisiones de productos contaminantes del suelo por actividades industriales en el ASO controladas 100% de residuos líquidos industriales con tratamiento y disposición adecuado		
Estrategia ecológica G001, G013, G042, G051, G054, A021 Y A069		

En esta UGA-139, se aplica las siguientes Acciones Generales y Específicas:

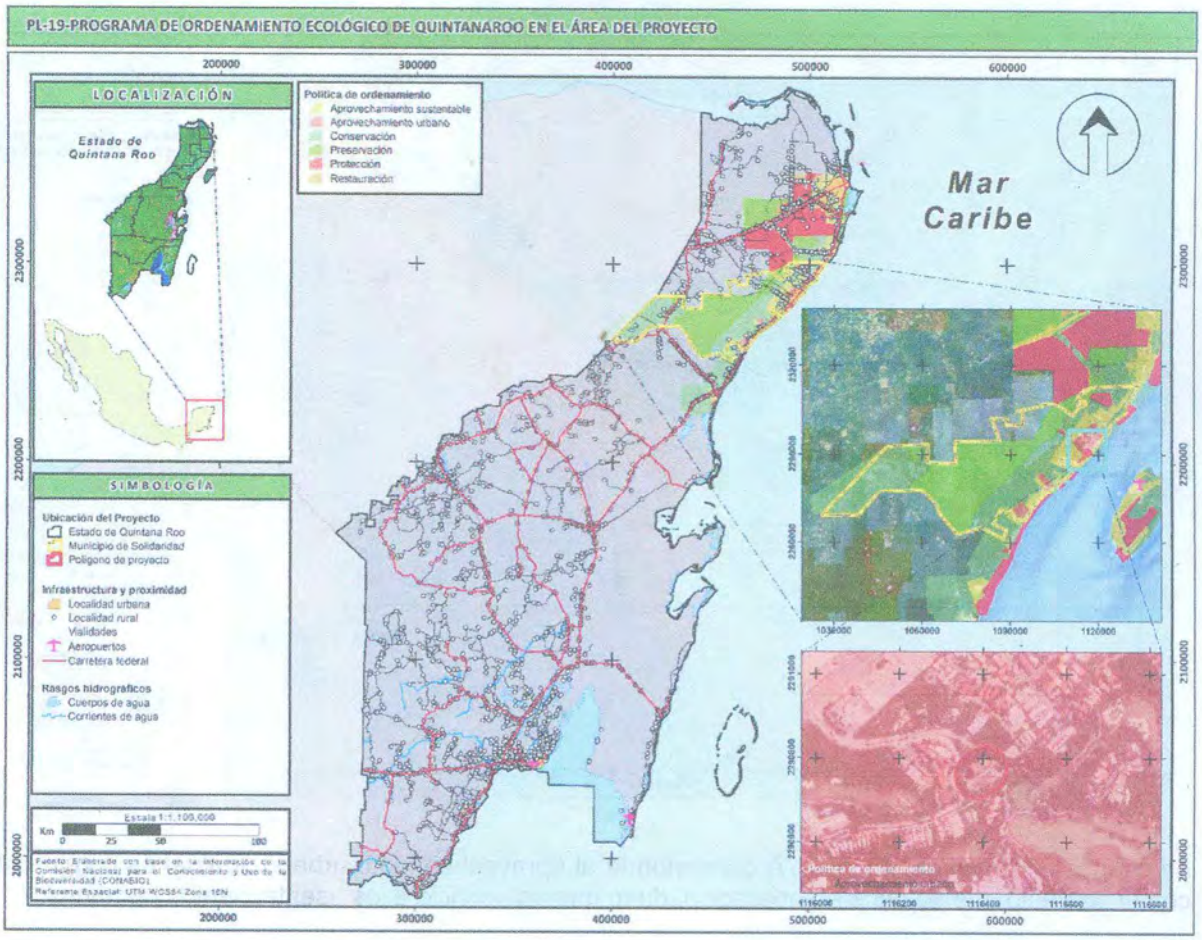
ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas	La planta de tratamiento de aguas residuales evitará la introducción de especies invasoras en los espacios de jardinería, tratará al máximo de introducir especies nativas.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados	La planta de tratamiento de aguas residuales maneja sustancias que se registran en la Cedula de Operación Anual, por lo que se reporta anualmente dichas generaciones de emisiones de contaminantes, fomentando con esto la inclusión en el registro.
A021.- Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO	La planta de tratamiento de aguas residuales cuenta con un tratamiento para los residuos provenientes del tratamiento de las aguas residuales, posteriormente cada determinado tiempo se realiza una limpieza ecológica con una empresa certificada por la SEMARNAT, quien es la empresa encargada del manejo y disposición final.
A062.- Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos	La planta de tratamiento de aguas residuales posee la capacidad de contratar empresas certificadas para el manejo y disposición de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos, producto de los residuos que se manejan, para lo cual le entregan un manifiesto de recepción de los residuos.
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	La planta de tratamiento de aguas residuales se encarga de tratar las aguas del desarrollo turístico inmobiliario, la cual posteriormente en un tiempo determinado esa planta le dan la limpieza ecológica, recolectando los residuos generados y transportado por una empresa certificada para tal efecto.
G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	La planta de tratamiento posee botes donde indica los residuos inorgánicos y orgánico, con la finalidad de concientizar a los usuarios sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos.
A068.- Promover el manejo de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera	Tal y como se señaló anteriormente, el proyecto posee la capacidad de contratar empresas certificadas para el manejo y disposición de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos, producto del combustible que se maneja, para lo cual le entregan un manifiesto de recepción de los residuos
A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Al igual que el anterior, el manejo de los residuos tanto de manejo especial como peligroso, lo manejan empresas certificadas, la cual no maneja un manifiesto de recepción de los residuos, para los residuos urbanos el camión recolector del Ayuntamiento es el encargado de recolectarlo, para ellos se tiene un convenio con el H. Ayuntamiento.
G001.- Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La planta de tratamiento tiene dentro de sus prácticas diarias el tener tecnología que ayude a manejo eficiente del uso de agua, por lo que se instalan mecanismos

	ahorradores en los sanitarios tanto de empleados como los usuarios.
A023.- Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable	El proyecto tiene un plan de manejo a contingencias ambientales para subsanar cualquier evento que se presente de acuerdo al servicio que ofrece.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Cada año la empresa integrará el Comité Interno de Protección Civil, mediante el cual sus empleados reciben curso de manejo de combustibles, asi como las contingencias que se presente en la estación de servicio, actualizando en el servicio de este combustible.

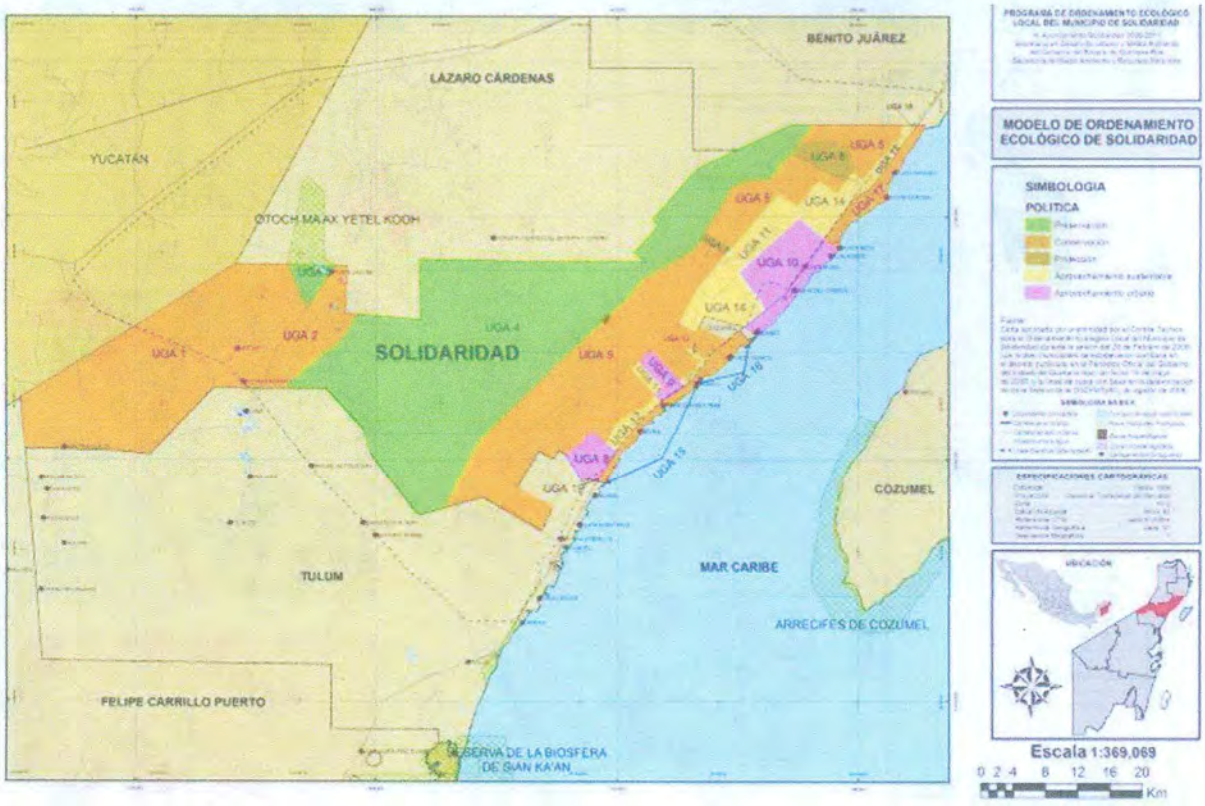
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, ECOLÓGICO Y DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE QUINTANA ROO.

El Programa De Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable De Quintana Roo, aprobado en el Tomo I, numero 35 extraordinario, novena época, publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo, con fecha 01 de marzo de 2022, el proyecto se establece en una rea dedicada a un Programa de Desarrollo Urbano.



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO

Acuerdo correspondiente al decimo punto del orden de día de la cuarta sesión ordinaria del h. Ayuntamiento Municipal de Solidaridad, Quintana Roo, de fecha 27 de marzo de 2009, en el que se prueba por unanimidad el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.



La política territorial en dicha UGA corresponde al aprovechamiento urbano, lo cual es congruente con el proyecto que se tiene en operación, dado que un servicio a los asentamientos humanos.

La UGA menciona que el Aprovechamiento del territorio al interior de los centros de población legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que se indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo y la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo, la cual este proyecto es congruente con la situación.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	10		
NOMBRE	ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN		
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable		
SUPERFICIE	9,343.99 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	3.93 %
ESCENARIO INICIAL	La ciudad de playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante existe un importante rezago en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano.		
TENDENCIAS	Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso de tiempo comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe ampliando el sector turístico del municipio. La ciudad tiende hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La ciudad presenta un crecimiento ordenado en apego a programa director de desarrollo urbano, el manejo de las aguas residuales, así como la disposición de los residuos se realiza con estándares por encima de lo establecido en la normatividad vigente. La ciudad presenta áreas verdes suficientes		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	• Se deberá llevar a cabo una bitácora ambiental del cambio de uso del suelo para este centro urbano. • Se instalan oportunamente plantas de tratamiento y la red de drenaje sanitario en las nuevas áreas de crecimiento. • Las aguas residuales se tratan con una eficiencia del 95%. • Se establece un adecuado sistema de recolección, acopio y disposición final de residuos sólidos. • Se ofrecen espacios verdes suficientes a los habitantes (9 m² de área verde por persona). • Se instalan sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica para el uso público (alumbrado público y de oficinas gubernamentales). • La ciudad cuenta con un sistema vial moderno y eficiente. • La ciudad mantiene la cobertura actual de manglares.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Urbana.		
USOS CONDICIONADOS	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).		
USOS	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano		

INCOMPATIBLES	2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano numero 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013. Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	**USO**	**CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS**
	Urbano	1 al 33.
	USO	**CRITERIOS ESPECÍFICOS**
	Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106.

Es importante mencionar, que es un proyecto en operación y no de construcción, además cuando el programa de ordenamiento fue aprobado el proyecto estaba aprobada desde el 1994. Por lo que esta ya se encontraba establecida y se contemplo dentro del programa de ordenamiento. Sin embargo, la nueva administración se encuentra en la mejor disposición para coadyuvar en el cumplimiento de las normas establecidas, así como se pondrá en contacto con el H. ayuntamiento Municipal para estar en condiciones de cumplir con cualquier norma que se establezca.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El predio donde se encuentra implementado el sistema de tratamiento de aguas residuales ya es de su uso desde 1994, además, no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, por lo que no se incluye Decreto alguno ni su respectivo Programa de Manejo y Conservación.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

El sitio en el que se encuentra instalado y operando el sistema de tratamiento de aguas residuales, se ubica en una zona y espacio totalmente impactado por la urbanización, por lo que los usos y destinos del suelo están regulados por el Programa de Desarrollo Urbano, pues las actividades que se desarrollan son netamente urbanas desde el año de 1994, año en que se otorgó la resolución en materia de Impacto Ambiental.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

NORMA MEXICANA NMX-AA-061-1985, PROTECCIÓN AL AMBIENTE CONTAMINACIÓN DE SUELOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN.

NORMA MEXICANA NMX-AA-015-1985. PROTECCIÓN AL AMBIENTE CONTAMINACIÓN DE SUELOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES MUESTREO MÉTODO DEL CUARTEO.

Se considero en lo estipulado en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-ECOL/96, también los lineamientos de calidad de efluente después de un tratamiento secundario, regido por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América.

El día 18 de junio de 2019 se publicó en el Periodo Oficial del Estado de Quintana Roo la **Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo**. Este instrumento jurídico contiene los siguientes artículos y fracciones.

Artículo 8.

Fracción XXIV. Plan de Manejo: *Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.*

Artículo 62. *Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial, están obligados a:*

- ***I.*** *Solicitar ante la Secretaría, el registro su Plan de Manejo, avalado por un prestador de servicios registrado ante la misma;*

- ***II.*** *Anexar al Plan de Manejo, el plan de contingencia ambiental que involucre la posible generación y/o liberación de residuos al ambiente, antes, durante y después de un desastre de causa natural o antropogénica, con base en la evaluación de riesgos, disponibilidad de recursos materiales y humanos, preparación de la comunidad y capacidad de respuesta;*

Artículo 65. *La formulación de un Plan de Manejo, deberán considerar los siguientes aspectos:*

- ***I.*** *Establecer los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, reacondicionamiento, remanufactura, aprovechamiento energético, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;*

- ***II.*** *Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;*

- ***III.*** *Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos;*

- ***IV.*** *Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución;*

- ***V.*** *La prevención de la generación y el aprovechamiento de residuos a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, y que faciliten y hagan más efectivo y rentable su manejo, con criterios de sustentabilidad;*

- ***VI.*** *Prever las condiciones de manejo de residuos, para aquellos casos eventuales o no previstos en la generación de los mismos;*

- ***VII.*** *Aplicar el principio de responsabilidad extendida del productor y compartida, estableciendo las obligaciones de cada uno de los sujetos obligados;*

- ***VIII.*** *Atender a las necesidades específicas de generadores;*

IX. *Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos;*

X. *Evitar y prevenir los impactos al ambiente y proteger la salud de las personas mediante la implementación de tecnologías y metodologías apropiadas a la naturaleza y características de cada tipo de residuo, y*

XI. *Estandarizar el manejo selectivo de los residuos para el aprovechamiento energético.*

El prestador de servicios de gestoría debidamente registrado ante la Secretaría que elabore el plan, es responsable solidario de su contenido, por lo que deberá de informar a la Secretaría y/o Procuraduría cualquier modificación del mismo.

Artículo 66. *Los Planes de Manejo, deberán presentarse ante la Secretaría, de la siguiente manera:*

I. ***Plan de Manejo Individual:*** *Los emitidos por una persona física o moral, con la asesoría de gestores autorizados por esta ley, en una unidad determinada y delimitada en el espacio, y*

Por su parte el Artículo 54 del ***Reglamento de la Ley de para la Prevención Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo***, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 12 de enero de 2022, establece lo siguiente;

ARTÍCULO 37.- *Para tramitar la autorización para un Plan de Manejo se deberá ingresar ante la Secretaría, los siguientes requisitos:*

I. *Escrito original en el que solicite el registro del Plan de Manejo con la firma autógrafa.*

II. *Formato del Plan de Manejo que establece la Secretaría debidamente requisitado, firmado y rubricado en todas sus hojas por su representante legal, así como por el Prestador de Servicios de Gestoría en Planes de Manejo y Planes de Responsabilidad Extendida autorizado por la Secretaría.*

III. *Copia de identificación oficial: para personas morales el de su representante o apoderado legal y para personas físicas el del promovente.*

IV. *Copia del acta constitutiva en caso de ser persona moral, la cual deberá presentar en original o copia certificada para cotejar la información.*

V. *Copia de la acreditación de la personalidad jurídica del representante o apoderado legal, en caso de personas morales la cual deberán presentar en original o copia certificada para cotejar la información.*

VI. *Copia del comprobante de domicilio en Quintana Roo en donde se desarrolla la actividad, no mayor a tres meses a la fecha de su presentación.*

VII. *Copia del CFDI de pago de derechos.*

VIII. *Copia de la autorización de la empresa registrada o autorizada que brinde el servicio de destino final de los residuos, emitida por las autoridades competentes.*

IX. *Copia del documento que acredite la relación laboral vigente de la empresa registrada o autorizada que brinde el servicio de destino final de los residuos del solicitante.*

X. *Copia del Registro Estatal de Prestadores de Servicios en Gestoría de Planes de Manejo y Planes de Responsabilidad Extendida del responsable técnico del desarrollo del Plan de Manejo de Gran Generador de residuos.*

XI. *Carta Responsiva firmada por el Prestador de Servicios de Gestoría, el formato podrá descargarse de la página Web de la Secretaría.*

XII. *Cuadro de coordenadas y croquis de la ubicación física del establecimiento.*

XIII. *A los requisitos solicitados se anexará la siguiente información:*

a) Descripción detallada de las condiciones actuales del generador, así como de la infraestructura con la que cuenta para el manejo de los residuos.

b) Cantidades y caracterización de residuos basándose en la metodología de cuarteo y caracterización.

c) Identificación de las áreas de generación de residuos en cada una de las zonas que compone la infraestructura en general.

d) Descripción de las estrategias que se llevarán a cabo incluyendo los mecanismos de implementación favoreciendo la 3R´s y el aprovechamiento de los residuos.

e) Establecer acciones para la eliminación de productos y plásticos de un solo uso de manera gradual.

f) Establecer acciones para el fomento del uso de retornables en la compra de diversos insumos.

g) Establecer un programa de sensibilización dirigida a sus consumidores para el uso de retornables.

h) Establecer métodos de disminución de empaques y embalajes.

i) Cronograma de implementación del plan de manejo a un periodo de dos años.

j) Los incisos a, b y c, deberán presentar un anexo fotográfico.

Conforme a lo antes expuesto, y en cumplimiento de las disposiciones legales establecidas en la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo y su Reglamento, se presenta por primera vez ante la **Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo**, el **Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial 2022-2023** de la **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales** operado por la persona moral **ECOAGUA DE TORREON, S.A. DE C.V.**, para su valoración, dictaminación y en su caso autorización y obtención de registro.

III.5 Otros instrumentos a considerar son:

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 4o., párrafo quinto, el derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, disposición jurídica que a la letra señala que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, cuya disposición cumplirá en proyecto en lo mejor que se pueda, pues se seguirán todos los protocolos para no contaminar el agua, ambiente y el suelo, mientras que cuando ello no sea posible se aplicarán las medidas de remediación y de mitigación necesarias.

Se apega también artículo 16 relacionado con las Aguas Nacionales (CAPÍTULO I), en cumplimiento al párrafo sexto del artículo 27 Constitucional.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Durante la operatividad de la planta de tratamiento de aguas residuales, no se hará ningún tipo de descarga puntual de residuos o insumos al suelo o ambiente, ya que el tratamiento que se utilizará tiene varias ventajas ambientales en comparación con el método de tratamiento, ya que son por tratamiento avanzados que disminuye la dispersión de posibles residuos, pues también se dosifica los reactivos de manera mecánica y semiautomatica; y, por lo anterior, las posibilidades de que existan lixiviados que contaminen el suelo y los acuíferos son remotas.

Ley de Aguas Nacionales

El proyecto tiene viabilidad legal, ya que en el inciso "I" del artículo 50 establece que se podrá otorgar concesión a personas físicas o morales para la explotación, uso o aprovechamiento individual de aguas nacionales para fines agrícolas, considerando las subterráneas como tales.

De igual forma, según el artículo 52, el usuario, en este caso el promovente, deberá registrarse en un padrón de usuarios que tendrán la obligación de proporcionar periódicamente la información y documentación que permita su actualización

De igual forma se apega al cumplimiento del artículo 18 en el sentido de que las aguas Nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo cuando por causas de interés o utilidad pública el titular del ejecutivo federal establezca zona reglamentada, de veda o reserva, o bien suspenda o limite provisionalmente el libre alumbramiento mediante acuerdos de carácter general.

Cabe mencionar que el promovente del proyecto cumplirá con todas las disposiciones y gestiones legales que tendrá que realizar ante la Comisión Nacional del Agua.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Durante la operación del proyecto se estima que se generarán escasos volúmenes de residuos de todo tipo. En el primer caso no se empleará ningún tipo de maquinaria, ya que el área en cada situación es plana y además, es un proyecto ya existente. En las siguientes etapas se producirán lodos, mismos que serán esparcidos en los mismos lugares antes referidos, mientras que los escasos envases de PET que serán reducidos y colocados en tambos de 200 litros y entregados a empresas de la región o en su caso a recicladores que recolecte este tipo de residuos. Los residuos de alimentos se disponen en los cestos de residuos sólidos domiciliarios que serán recolectados por el H. Ayuntamiento Municipal o en su defecto podrían ser enterrados para su integración al suelo. Con

todo ello se dará cumplimiento a las disposiciones de la LGPGIR.

Ley General de Cambio Climático

El proyecto también está y estará apegado a las disposiciones de esta Ley, ya que se han establecido algunas especies vegetales como cercos vivos, aportando con ello a la reducción de los impactos del cambio climático, lo que se verá favorecido igualmente por la no quema de ningún tipo de residuo que se genere en las etapas del proyecto.

Ley General para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.

En este caso la presente Ley no tiene aplicación en el proyecto, ya que la energía que se utilizará para tratar el agua residual será a través de la proveniente de generadores (turbinas) establecidos en alguna de las energías eléctricas que proporciona la Región.

Convenios y tratados internacionales (sitios RAMSAR, CITES, tratados fronterizos, etc.).

Al igual que en el caso próximo anterior, el establecimiento y operatividad del proyecto no se encuentra relacionado con ningún Convenio o Tratado Internacional, tal como sitios RAMSAR, ya que el predio donde se implementará no se ubica dentro o cerca de algún espacio considerado como "Humedal". De igual forma, tampoco aplican los acuerdos de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies de flora y fauna silvestres en algún estatus de riesgo por la NOM-959-SEMARNAT-2010, pues de acuerdo al estudio realizado ninguna de las existentes en el predio está clasificada en dicha Norma Oficial Mexicana. La implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales tampoco se encuentra vinculado con ningún tipo de Tratado Fronterizo, dado que el sistema de tratamiento de aguas residuales se encuentra establecidos en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

- **Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto**

El proyecto está vinculado directamente con la LGEEPA a través de la presentación del correspondiente Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación, y en su caso aprobación o rechazo, ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Derivado de ello, durante el desarrollo del proyecto se aplicarán los reglamentos de dicha Ley, así como los que se incluyan en el "Resolutivo" que emita la Secretaría, especialmente los relacionados con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos que se puedan generar.

- **Programa Nacional de Desarrollo Urbano. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Programa Sectorial de Turismo. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)**

La implementación del proyecto estará vinculada al cumplimiento de los lineamientos que se consigna en el PROMARNAT que coadyuven con la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de México y en este caso con el estado de Quintana Roo. Los objetivos prioritarios y específicos con los cuales se encuentra ligado son: Fortalecimiento de la acción climática a fin de transitar a sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de conocimientos científicos y tecnológicos disponibles. Otro de los objetivos prioritarios con los cuales está vinculado el proyecto es el relativo a la promoción del agua como pilar del bienestar, manejada por la CONAGUA, institución transparente, confiable, eficiente y eficaz, que vela por un ambiente sano, en el que el promovente se verá comprometido en su gestión. Finalmente, en el desarrollo del proyecto se vigilará siempre que el entorno de los recursos agua, aire y suelo se encuentren libres de toda contaminación,

lo cual contribuya a un ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

- **Programas Nacionales**

El proyecto se encuentra alineado con las cinco metas nacionales del Plan Nacional de Desarrollo, cuya instrumentación se lleva a cabo con la participación de 24 dependencias, entidades y organizaciones. Los seis objetivos que postula el programa son: 1) Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua. 2) Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones. 3) Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector. 4) Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas. En todo ello se contribuirá de alguna forma, ya que se hará un tratamiento de las aguas contaminadas, ayudando a ellos a tener un agua más limpia para la región .

- **Convenios o tratados internacionales**

Los acuerdos internacionales sobre el uso y conservación del recurso agua están relacionados en lo fundamental con el ejercicio del derecho a su accesibilidad para consumo humano y en los servicios básicos en los que se utiliza ya sea en el medio urbano o rural. Por lo tanto, no tiene aplicación ningún convenio o tratado internacional que regule o restrinja el acceso a dicho recurso. Por el contrario, favorece a dedicarse este proyecto a tratar las aguas residuales que se encuentra contaminada, contribuyendo al mejoramiento de las aguas de la región.

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

IV.1 Inventario Ambiental

IV.1.1 Delimitación del área de estudio

a) *Dimensiones del proyecto (Distribución de obras y actividades principales a desarrollar, asociadas y provisionales, así como sitios para la disposición de desechos).*

De acuerdo con el Programa De Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable De Quintana Roo, aprobado en el Tomo I, numero 35 extraordinario, novena época, publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo, con fecha 01 de marzo de 2022, la superficie que se incluye dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), donde se ubica el área del proyecto, es dedicado a un Programa de Desarrollo Urbano, existen asentamientos humanos, vías generales de comunicación, diversos ecosistemas vegetales y las actividades económicas están enfocadas principalmente a la agricultura y ganadería que se desarrolla sobre todo en espacios planos y semiplanos

Las poblaciones de mayor importancia son las respectivas cabeceras municipales de Solidaridad, la cual es la de Playas del Carmen, la cual se encuentra relativamente cercanas, mientras que en la mayor parte de sus respectivos territorios se insertan de manera dispersa abundantes poblaciones de carácter rural.

Por otra parte, la carretera Chetumal - Cancún se desplaza por la porción norte de la ciudad referida y por el sur el P° Xaman – Ha, conocida como Glorieta Playacar, pasa por estas, comunicando una gran cantidad de caminos pavimentados.

Los ecosistemas vegetales que hay en dicha UGA es el factor más contrastante, ya que se encuentran con vegetación secundaria arbustiva, así como una mezcla de estos últimos, además de pastizales cultivados e inducidos (INEGI, 2015). Dichos tipos de vegetación se ubican principalmente en áreas cerriles, a excepción de estos últimos que se encuentran zonas bajas.

En cuanto a las actividades las urbanas son las más comunes debido a que se encuentra dentro de la ciudad, en la que se encentra establecidos comercios, hoteles, plaza o centros comerciales, campos de golf y casas habitaciones, además muy cercano se encuentra cuerpo de aguas superficiales.

Con base en lo anterior se concluyó que se tomara el complejo Playacar en la cual existe cierta uniformidad en cuanto a cuatro de los cinco factores anteriormente mencionados; sin embargo, se le dio mayor peso específico al contraste que hay entre los diferentes ecosistemas vegetales, por lo que se desechó la posibilidad de utilizarla como área de estudio.

Siguiendo el mismo procedimiento anterior, se hizo el análisis correspondiente a nivel del municipio, manteniéndose aún factores contrastantes a los que se sumó la topografía y el relieve del terreno, por lo que igualmente se decidió no emplear los límites municipales para el efecto referido.

Finalmente, se acotó como Sistema Ambiental de estudio el espacio geográfico que presentará la menor variabilidad posible de los diferentes componentes ambientales, donde se encuentre inserto el área del proyecto, de tal suerte que la descripción de cada uno de estos no implique la posibilidad de incluirlos totalmente en otro Sistema Ambiental que para el caso se muestra en la figura siguiente, cuya superficie del mismo es de 347 hectáreas.

Las obras que se incluyen dentro del predio del proyecto son la planta de tratamiento que se encuentra operando y mantenimiento de la misma. No se construirá ningún tipo de infraestructura provisional ni asociadas, puesto que en este último caso ya existen, las cuales están conformadas por las instalaciones que fueron autorizadas con anterioridad, cuya ubicación, descripción y dimensiones ya se han hecho en los capítulos II.1.3 (ubicación del proyecto) y II.1.5 (distribución física del proyecto y planos de localización).

Los únicos desechos que se generarán derivados del sistema de tratamiento de aguas residuales serán los residuos sólidos (lodos) y residuos sólidos urbanos. Para el primer caso no existirá ningún sitio donde se dispongan dichos materiales, se necesitara empresas certificadas para él la confinación final.

Figura 10.- Delimitación del SA y ubicación del predio del proyecto.

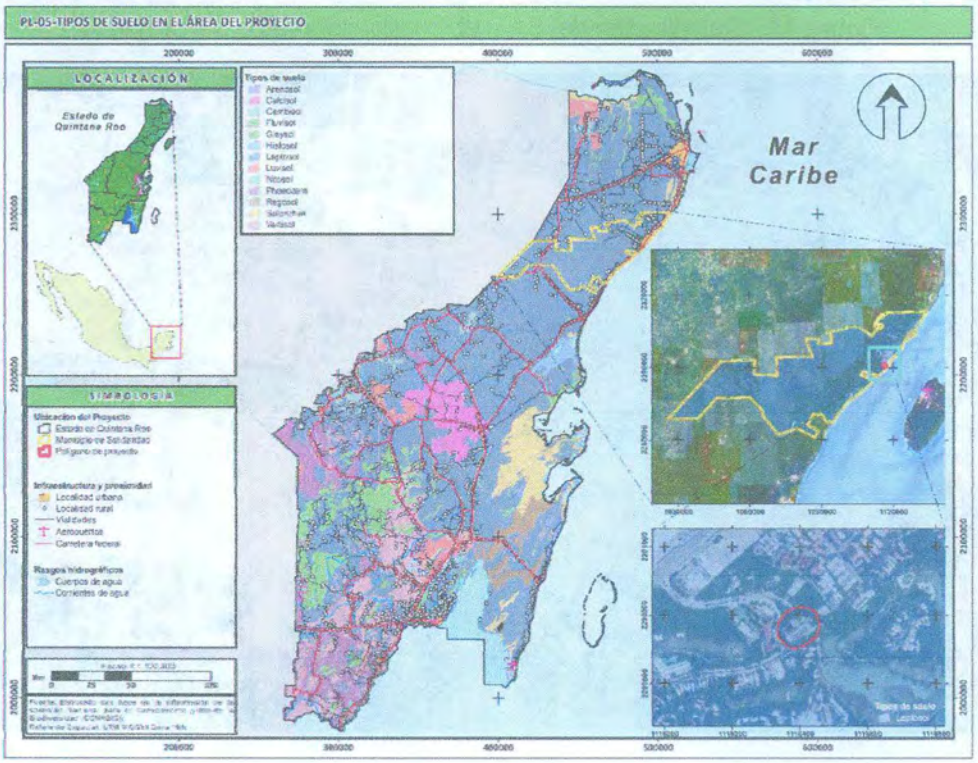
FUENTE: Elaborado mediante Google Earth (2023).

b) *Factores sociales (poblados cercanos)*

La UGA – 10 del Programa De Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, que incluye el centro de población de carácter urbano en torno a los espacios donde se llevan a cabo las diversas actividades turísticas, comerciales y de esparcimiento, características que se conservan dentro del área geográfica delimitada, ya que el proyecto está relacionado con el primer sector referido y abarca la cabecera municipal de Solidaridad.

c) *Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos y tipos de vegetación.*

En cuanto a los rasgos geomorfológicos que se presentan en el espacio delimitado como Sistema Ambiental para área de estudio, solamente se retoman de la UGA - 10 del Programa De Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, donde las condiciones planas, semi planas y pequeñas elevaciones de areniscas que se yerguen bajo dicha situación donde se encuentra el área del proyecto. Por las características anisotrópicas naturales de los suelos, es imposible acotar condiciones homogéneas para cualquier Ecosistema; sin embargo, en la zona donde se localiza el predio en el que se operará el sistema de tratamiento de aguas residuales predominan el grupo edáfico integrado por Leptoso tal y como se puede observar en la siguiente imagen.



Por otro lado, en cuanto a características hidrográficas y meteorológicas son también muy similares entre la UGA – 10 del Programa De Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo y el espacio delimitado como el Sistema Ambiental de estudio que abarca el predio del proyecto, ya que en ambos discurre lagunas de agua superficial, así como diversos escurrimientos de aguas superficiales de carácter temporal. Además, por encontrarse ambas en una franja bastante extensa donde se presenta el clima más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, registran igualmente temperaturas y precipitaciones similares y están expuestas a los mismos fenómenos hidrometeorológicos que se forman en los mares caribeños.

Relacionado con los tipos de vegetación, aunque a nivel de UGA los ecosistemas vegetales y el uso del suelo son pocos diversos, en el Sistema Ambiental delimitado se incluyen solamente los que caracterizan las áreas con topografía semiplana y plana en los que a veces se insertan pequeñas elevaciones.

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

Por todo lo anteriormente referido, los ecosistemas que se incluyen dentro de la UGA – 10 del Programa De Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo son uniformes en cuanto a los tipos de vegetación y topografía, por lo que en el Sistema Ambiental (S.A.) delimitado se retoman solamente aquellos que tienen uso fundamentalmente del complejo Playacar que a veces colindan con pequeñas agrupaciones de elementos provenientes del centro urbano de la cabecera municipal con vegetación secundaria arbustiva, así como con algunas formaciones cerriles muy bajas, las cuales en su conjunto se distribuyen de forma continua en ambas Unidades.

e) *Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano*

En virtud de que el área del proyecto se localiza dentro de un espacio urbano, las actividades relacionadas con el uso del suelo se encuentran reguladas por un Plan de Desarrollo Urbano, que en este caso es tomada en cuenta el Programa De Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable De Quintana Roo, estaría vinculada por el correspondiente al municipios de Solidaridad, en la cual tambie existe su Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, mientras que de acuerdo al S. A. delimitado se ajustaría solamente a este último.

En función de las características geográficas del Estado de Quintana Roo, del giro comercial del establecimiento, del manejo realizado en su interior en materia de residuos y las características del predio donde se localiza, las principales situaciones de riesgo en materia de liberación de residuos o contaminantes al ambiente, tanto de origen antropogénico como en caso de contingencias naturales identificadas que pueden presentarse durante el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en la PTAR.

- Incendio:

Esta emergencia puede presentarse como resultado de la realización de actos riesgosos de uso de fuego por parte del personal operativo imputables a la falta de conocimiento en materia de seguridad laboral, industrial y ambiental, de igual manera también puede ocurrir debido a causas ajenas al personal de la empresa, como son fallas en la instalación eléctrica, arribo de incendios originados fuera del establecimiento, y en menor grado de probabilidad, por efecto de caída de rayos atmosféricos. La presencia de un siniestro de este tipo genera liberación de contaminantes a la atmósfera, genera el riesgo de extenderse hacia otros sitios y causa pérdidas económicas severas, y en casos extremos pérdida de vidas humanas.

- Inundación:

Esta situación de contingencia puede presentarse como consecuencia de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, y se define como la ocupación por agua de zonas que habitualmente están libres de ésta, situación que se presenta de manera frecuente en el estado de Quintana Roo, y por ende donde se pretende la aplicación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y el presente Plan de Contingencias durante el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y puede causar la liberación de Residuos Sólidos Urbanos al ambiente, así como causar daño permanente en infraestructura y equipos que al dejar de funcionar se convierten en residuos.

- Tormenta Tropical o Huracán:

Un ciclón Tropical es un término meteorológico usado para referirse a vientos huracanados caracterizados por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Dependiendo de su fuerza y localización, un ciclón tropical puede llamarse Onda Tropical, Depresión Tropical, Tormenta Tropical o Huracán. Esta emergencia puede presentarse entre los meses de junio y noviembre de cada año, con el consecuente riesgo de dispersión de Residuos Sólidos Urbanos al ambiente, así como causar severos daños permanentes en infraestructura y equipos que al dejar de funcionar se convierten en residuos.

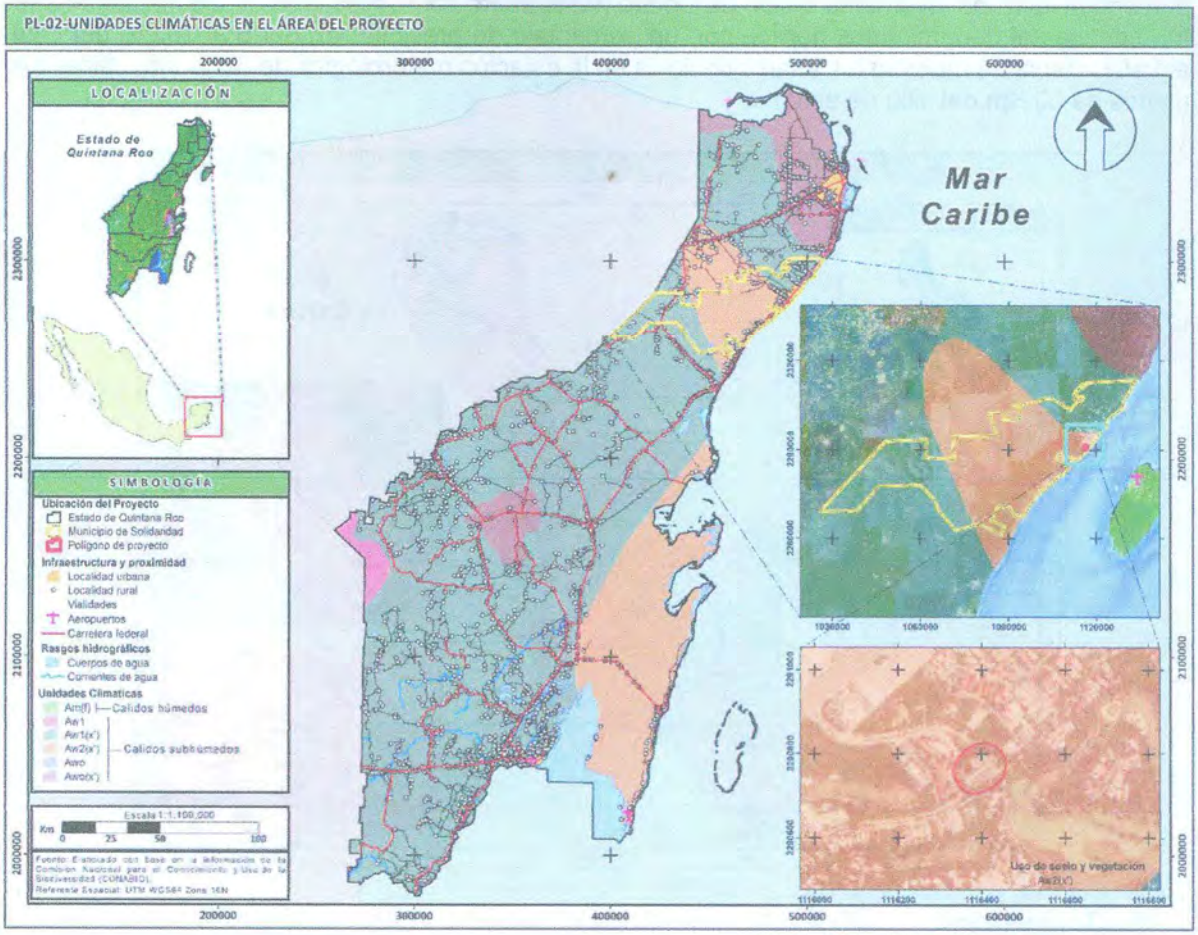
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Medio abiótico.

a) Clima

➢ *Tipo de clima*

Tanto a nivel de SA como del área de proyecto el clima que se registra es el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, cuya nomenclatura según Köppen modificada por Enriqueta García (32), el tipo de clima que se presenta en la zona de influencia del sitio de estudio es Cálido subhúmedo Awo (x'), temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frio mayor de 18 °C



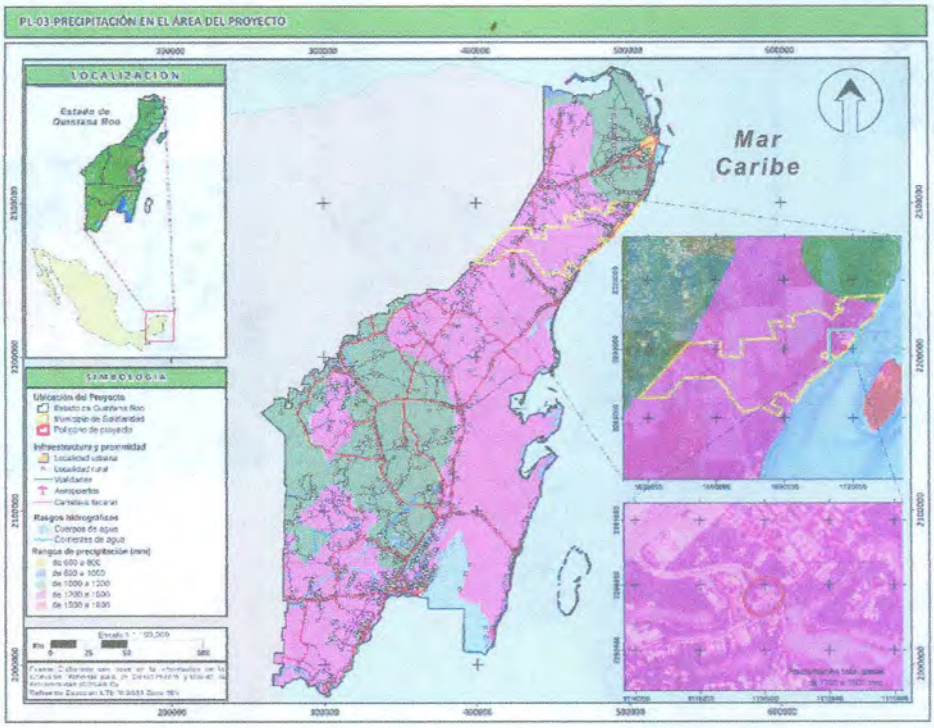
La planta de tratamiento, se ubica en un sitio que fue cuidadosamente seleccionado para no afectar áreas o ecosistemas frágiles, y dará a su conclusión, servicios a un equivalente a 15,921 cuartos que albergaran a 31,842 habitantes (temporales y permanentes) a su máxima capacidad.

A pesar de que el Fraccionamiento Playacar, ya dispone de la infraestructura y superestructura para operar, aún existen especímenes de selva baja con elementos de selva mediana subperennifolia, desde luego fuera del perímetro de la glorieta donde se instalara, entre los que

destacan podemos mencionar que los individuos del estrato arbóreo presentan alturas de 7 a 25 m, del cual sobresale brosinum alicastrum (ramon), bursera simaruba (chakaho palo mulato) manikara zapota (chakia'a o zapote) metopium brownei (chechem o palo de rosa) psidium sartorianum (pichi'che) y vitex gaumeri, el estrato arbustivo con individuos por debajo de los 7 m, sobresalen acacia gaumeri (katzim) pitecelobium platylobum (chakchucum) piper sp (mak olanxiw), nopalea gaumeri (puc-ak) y trinax radiata (chit) esta ultima especie propia de frente de playa común al pie del arbolado alto de la playa, en el estrato herbaceo sobresalen plántulas de especies de los estratos anteriores, otras asociaciones son de trepadoras, epifitas y hemiparasitas.

b) Precipitación

La precipitación promedio anual es de 1,200 a 1,500 mm/año, con temporadas de seca que van desde febrero hasta mayo; la precipitación del mes más seco va de 0 a 60 mm; mientras que la temporada de lluvia es en verano, de junio hasta noviembre. Al término e inicio del año se presentan lloviznas invernales desde diciembre hasta enero como resultado de las masas de aire frío continental denominadas nortes, con un porcentaje de precipitación del 5 al 10.2% del total anual. La tabla 24 muestra los totales de lluvia en la estación meterológica de Solferino, ubicado a menos de 60 Km del sitio de estudio.

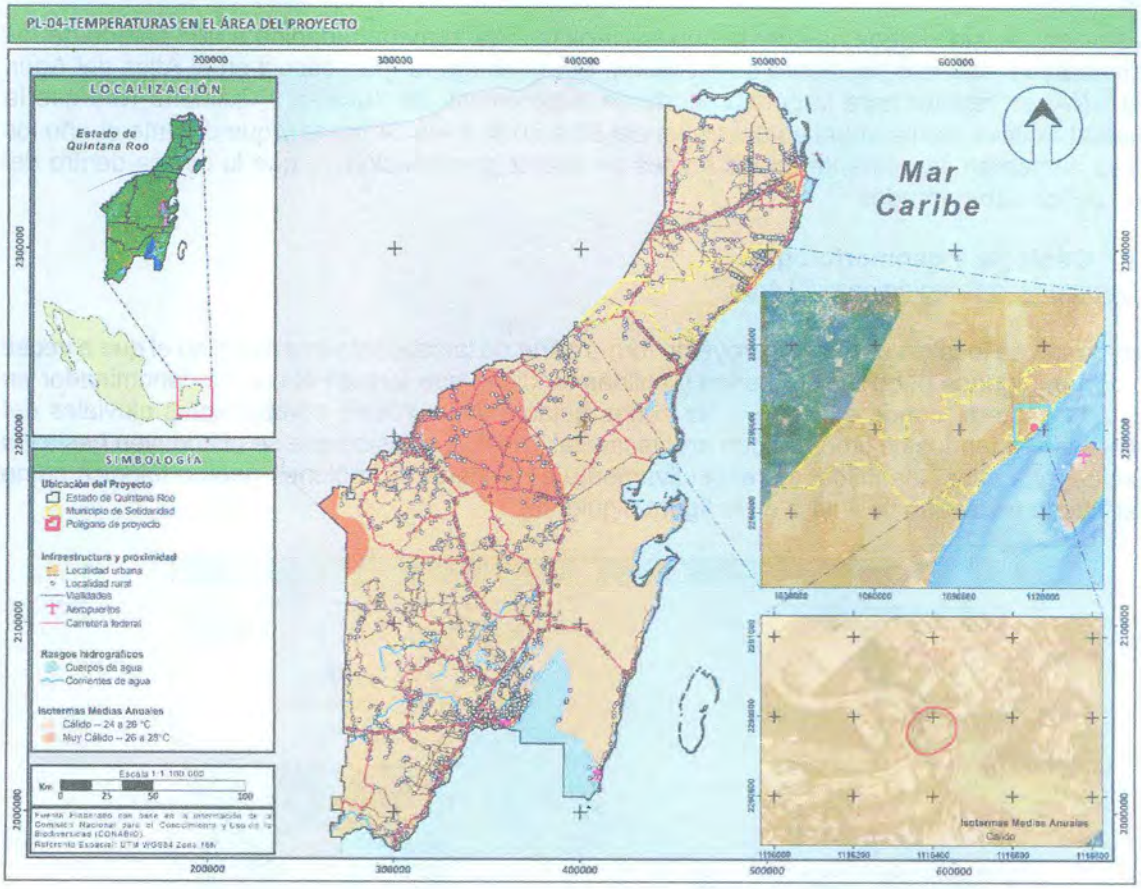


c) Temperatura

La temperatura media anual es de 26.8 °C, de abril a octubre se presentan los meses más cálidos, siendo diciembre, enero y febrero los menos cálidos del año, con medias mensuales 24.8°C, 24.5 y 24.1 °C, respectivamente. La temperatura máxima puede llegar por arriba a los 41.5 °C, la cual generalmente se presentan en el mes de mayo.

No se cuentan con los registros de las temperaturas máximas y mínimas extremas para la estación

de Isla Holbox, como referencia se consultaron los registros de la estación más cerca. La estación de Solferino (clave 23-023) que se ubica en los 21°21° de latitud norte y los 87°26' de longitud oeste y los datos que reporta son los presentados en la Tabla 25. La temperatura máxima se presenta en el mes de mayo (36.4 ° C), mientras que la mínima es del orden de 8.5 °C, presente en el mes de Marzo.



d) Vientos

Los vientos dominantes alisios soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los "nortes" con fuertes vientos del norte y noroeste son comunes durante el otoño y el invierno. En la línea de costa, la velocidad media del viento es de 5 m/s.

En la Península de Yucatán se pueden presentar huracanes que, dependiendo de su intensidad, pueden ocasionar la perdida de especies de flora y fauna o pueden modificar el paisaje. Este tipo de fenómenos se presentan con mayor frecuencia en los meses de junio a octubre y en ocasiones llegan a alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h. Los huracanes más importantes que han afectado la zona son Gilberto en 1988, Roxana en 1995, Iván 2004 y *Emily* y *Wilma* en 2005. Los huracanes *Gilbert* y *Wilma* pasaron a escasos kilómetros del poblado de Puerto Morelos en septiembre de 1988 y octubre de 2005 respectivamente, éstos dos son considerados como los fenómenos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental.

Dadas las características del **proyecto** y su dimensión, así como la definición de la Zona de

Influencia Directa e Indirecta antes señalada, se considera que el **componente atmosférico no presenta una Zona de Influencia Directa**, toda vez que no se registrarán Impactos Ambientales Directos sobre este sitio. Asimismo, en cuanto al límite de la Zona de Influencia Indirecta, no es factible utilizarlo como un elemento delimitador.

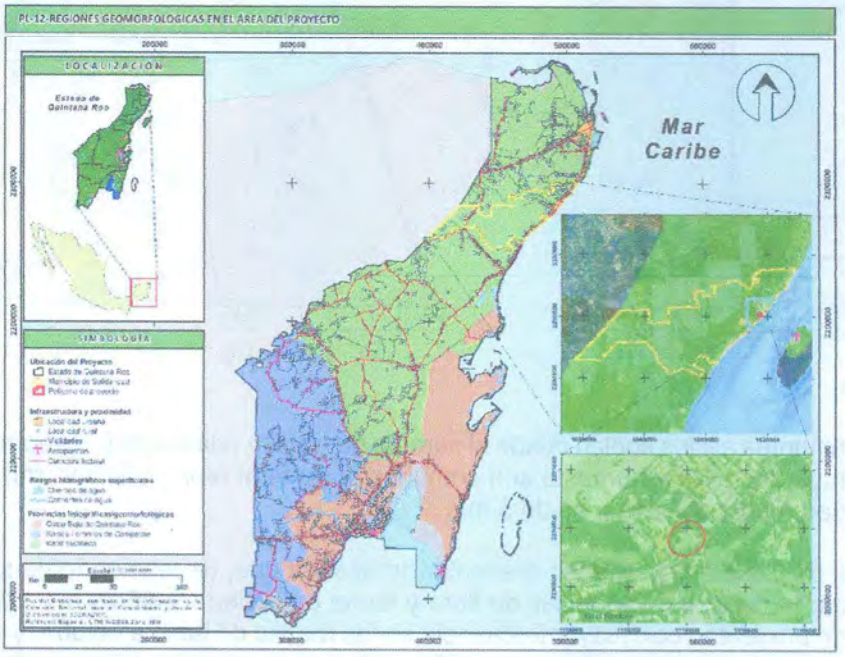
e) Humedad relativa y absoluta.

La estación de Isla Holbox no cuenta con los registros de humedad, debido a que carece de los instrumentos meteorológicos para su medición. Sin embargo, a gran escala en el Atlas del Agua de la CNA, se reporta para la porción norte de la península de Yucatán y Quintana Roo que la humedad relativa media anual es del orden del 65 a 70 % a las 14 horas y que durante el año los valores aumentan ligeramente en los meses de mayor precipitación, lo que lo coloca dentro del rango de los sub-húmedos

f) Geología y geomorfología.

➢ *Características litológicas del área.*

El SA donde se localiza el sitio del proyecto forma parte de la cabecera municipal en el que a veces se insertan algunos pequeños lomeríos y colinas tendidas que forman el común denominador en esa parte costera, donde existen en las zonas bajas principalmente componentes aluviales del Cuaternario rodeados de limolitas con areniscas del Triásico Jurásico que se distribuyen hacia los espacios más altos, identificadas respectivamente en la carta de regiones geomorfológica como Karst Yucateco, según se ilustra en la figura siguiente:



g) Suelos.

➢ *Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia.*

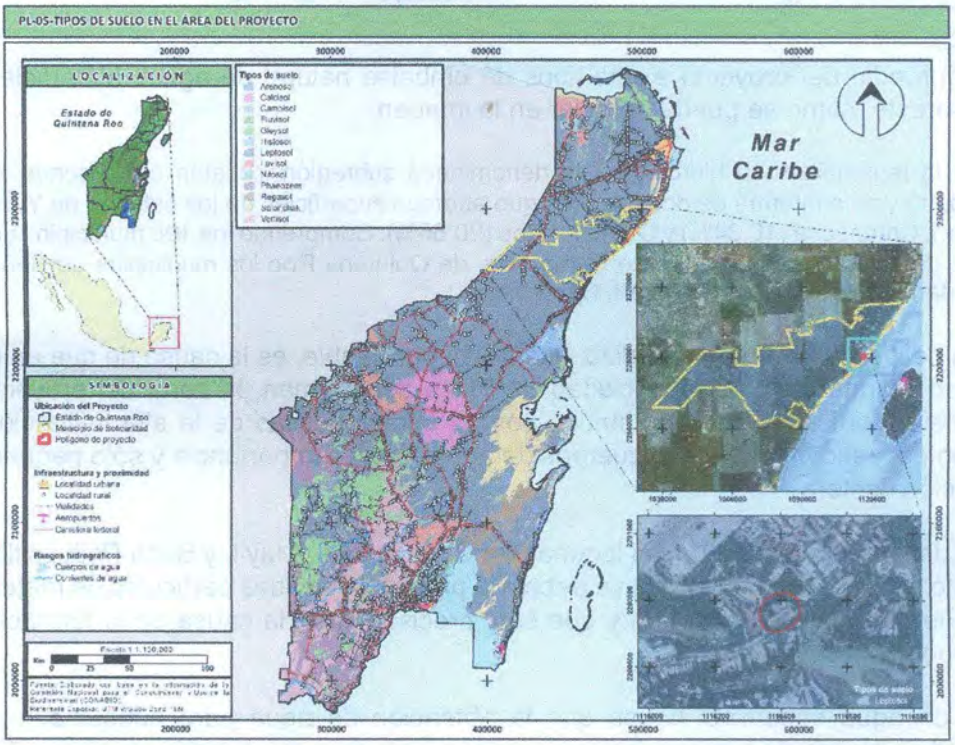
En el SA delimitado predomina la agrupación de suelos conformada por Leptosol El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

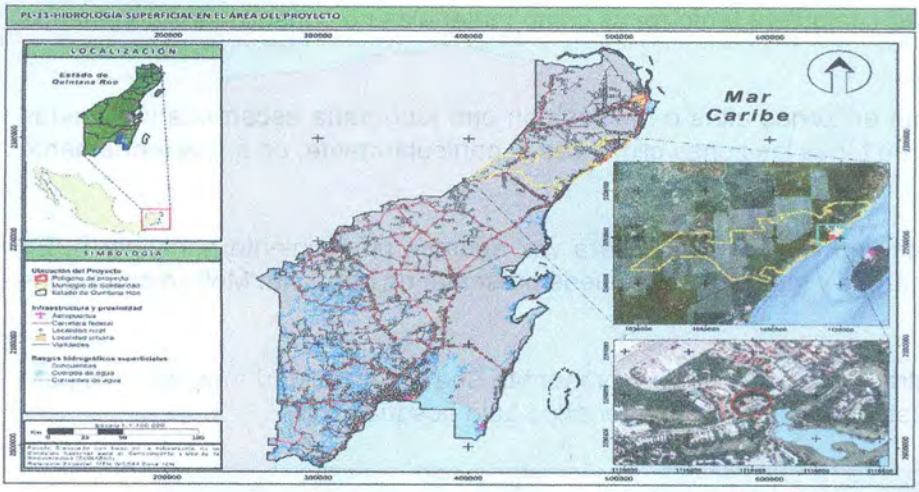


a) Hidrología superficial y subterránea.

d.1.Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

De acuerdo con datos de la CONABIO, el SA delimitado y por lo consiguiente el área del proyecto se ubican dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, se tiene que el sitio donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en los alrededores de dos regiones:

La primera denominada Contoy y la segunda denominada Anillo de cenotes, ambas consideradas con la categoría de Amenazada, debido a la modificación del entorno por la construcción de complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras.



En el SA y el predio del proyecto existe tipos de embalse natural de aguas superficiales en su colindancia sureste, como se puede apreciar en la imagen.

De acuerdo a la regionalización hidrológica, la denominada subregión Yucatán corresponde a la región hidrológica No. 32 y se conforma de dos cuencas que abarcan superficies de los estados de Yucatán (69% de la subregión), Campeche (10.34%) y Quintana Roo (20.65%). Comprende los 106 municipios de Yucatán, los municipios de Calkiní, Hecelchakán de Campeche, de Quintana Roo los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, Isla Mujeres y Lázaro Cárdenas.

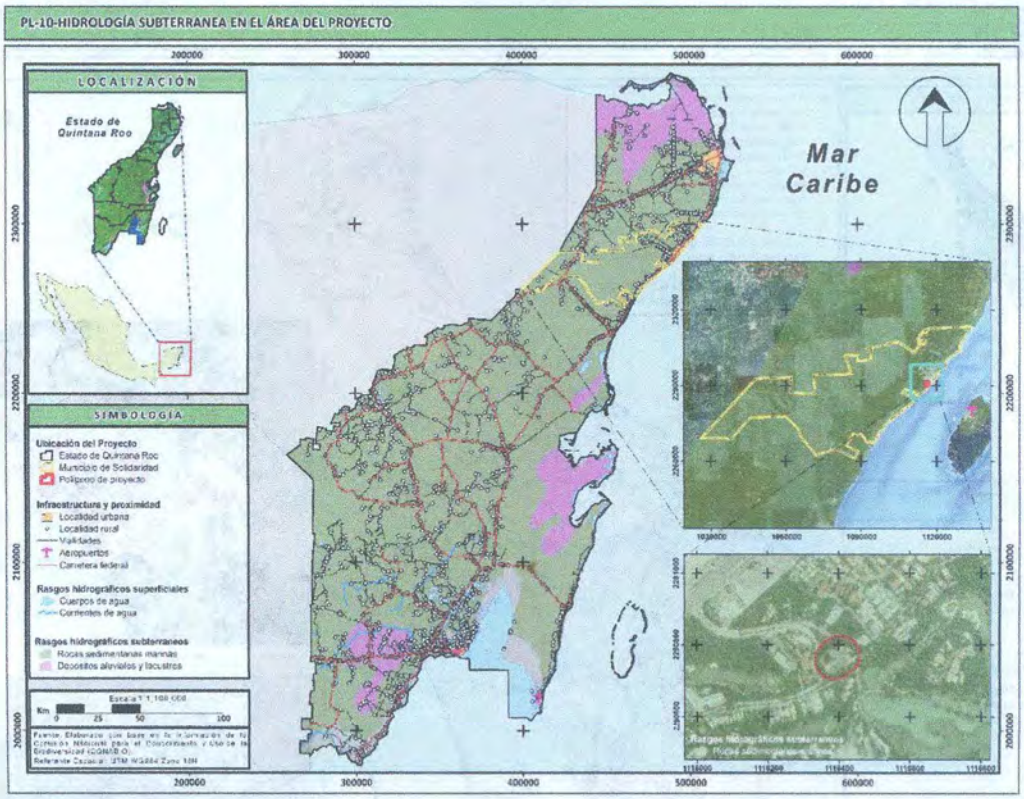
La presencia del sustrato geológico calizo, altamente permeable, es la causa de que en el municipio de Solidaridad (donde se localiza la ciudad de Playa del Carmen, la zona del proyecto) no haya escurrimientos superficiales de importancia, por las características de la alta infiltración y bajas o nulas pendientes, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia y sólo pequeñas lagunas de conformación costera.

A excepción del sur, en la zona de las lagunas de Chunyaxché, Muyil, y Boca Paila, sitios en donde l escurrimiento es un poco mayor. Esto se debe a la presencia de finas partículas de material calcáreo y orgánico que dificultan la infiltración y que son, precisamente, la causa de la formación de estos depósitos superficiales de agua.

La escasez de agua superficial causa que la obtención de agua para consumo humano en el municipio se da a través de lagunas, cenotes y por medio de la excavación de pozos, los cuales se van haciendo más salados conforme se hacen más cercanos al mar. Por lo tanto la fuente hidrológica importante es el manto hidráulico subterráneo que se origina de la filtración de agua de lluvia que se escurre por la escasa inclinación del terreno hacia el litoral.

d.3. Aguas subterráneas

En cuanto a la hidrología subterránea, la roca donde se asienta el acuífero es sedimentaria del terciario superior y cuaternario de naturaleza calcárea, en estratos delgados a gruesos; en ocasiones presenta conchas o restos de ellas (coquinas). La permeabilidad de las rocas que la constituyen es alta, debido a su misma composición y naturaleza, cuya característica importante es su alta vulnerabilidad a la disolución, manifestado por cavernas ocasionadas por este fenómeno, además presenta fracturamiento moderado en su estructura, según se muestran en la figura siguiente.



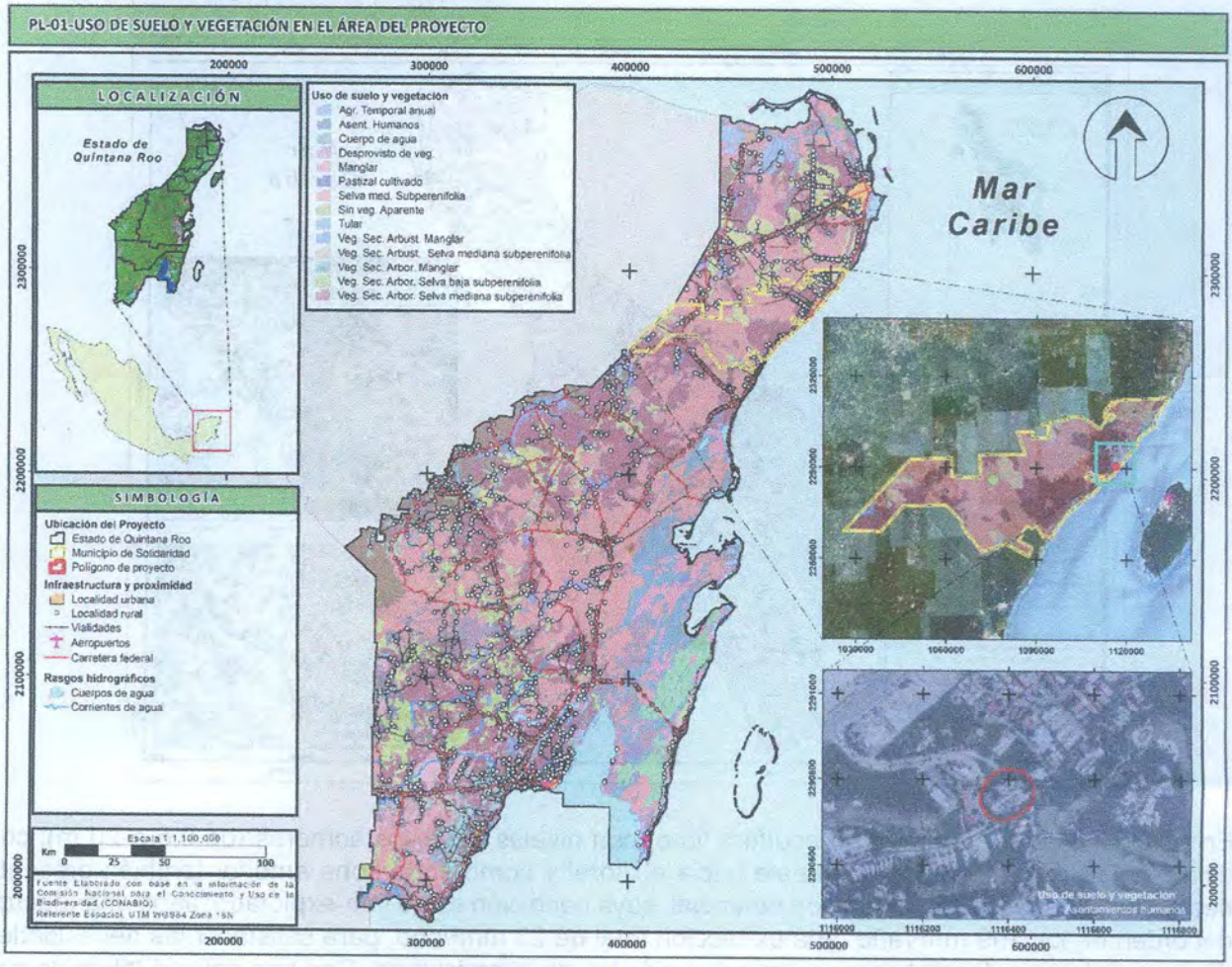
En esta zona se ha formado un acuífero libre; con niveles estáticos someros (de 0.5 a 20 m); con dirección de flujo de noroeste-sureste hacia el litoral y como en la zona anterior también presenta riesgo de intrusión salina. Con buen potencial, cuya condición es de sub-explotado; tiene una recarga del orden de los 199 mm³/año; una extracción total de 23 mm³/año, para satisfacer las necesidades de agua potable y domésticas y en menor grado las de la agricultura. Con una calidad tolerable con un total de sólidos disueltos de 1500 mg/l, con predominancia de la familia de agua sódica-clorurada (Fuente, Estudio Hidrogeológico del Estado de Quintana Roo, INEGI 2020).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación en el predio y espacios adyacentes

De acuerdo a las afinidades geográficas del país, la región donde se encuentra el sitio de estudio, se localiza dentro de la provincia florística denominada Mar Caribe, la vegetación corresponde principalmente a bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios. La flora presenta una gran similitud con la provincia de la Costa del Golfo de México, sin embargo, es de destacar la presencia de endemismos y su relación con las regiones de las Antillas (39).

El sitio de estudios se encuentra inmerso dentro del área urbana, como se menciona anteriormente y prácticamente todo el SA se encuentra inmerso en él.



Tipos de vegetación y distribución en la zona circundante:

De manera general los dos tipos de vegetación mencionados se distribuyen como franjas, la primera varía entre los 25-100 m de amplitud y corresponden a un sustrato de tipo arenoso; la segunda de apenas unos 15 metros de amplitud se localiza sobre un sustrato arenoso-margoso. Las especies se distribuyen de manera muy homogénea y se tiene como principal característica la baja diversidad florística.

Vegetación de dunas costeras (pioneras con Sporobolus-Sesuvium-Flaveria).

Esta asociación se presenta en orilla del litoral, con una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 0.00 y los 0.75 m. Esta asociación se distribuye hacia el este y oeste tomando como referencia al poblado de Polvos. A juzgar por sus características, la vegetación debió cubrir toda la zona en la que ahora se ubica el poblado en mención ha sido totalmente desplazada por lo que solamente es posible observarla en áreas lejanas al centro de población.

Otras especies características además las ya mencionadas son: Cencrhus echinatus, Borrichia arborecens, Melanthera nivea y Phithecellobium keyense, especies que presentan tallos sufruticosos, pero que apenas alcanzan entre 30 y 50 cm de altura.

b) Fauna

Quintana Roo es uno de los estados que presenta una gran diversidad de vertebrados endémicos, ocupando el lugar 19. Las aves son el grupo de vertebrados más abundantes para el estado, con reportes de 72 especies aproximadamente, seguido de los reptiles con 53 especies, posteriormente los peces y anfibios con 13 y 11 especies, respectivamente. Desafortunadamente, sus poblaciones y su diversidad se han visto disminuidas los últimos años por la reducción de su hábitat derivado de los impactos y modificaciones sufridas por actividades antropogénicas.

La fauna es uno de los elementos bióticos más atractivos para el ser humano, probablemente porque ésta es dinámica, está compuesta de organismos con patrones de color y sonidos bien definidos. Además de que las historias de vida de estos organismos (en particular la de los vertebrados) son similares al del humano. Una característica trascendente de la fauna es su impacto directo en su entorno. Muchas de las especies faunísticas llevan a cabo funciones biológicas importantes como polinizadores, dispersores de semillas, depredadores de insectos considerados plagas y fuentes importantes de compuestos nitrogenados que enriquecen los suelos de donde se nutren las plantas.

México, considerado como un país mega diverso, tiene en sus selvas tropicales una riqueza faunística inigualable. Por ejemplo, el territorio mexicano cuenta con el primer lugar de reptiles con 804 especies, el cuarto lugar en anfibios con 361 especies, y el segundo lugar en mamíferos con 491 especies. Al calcular la riqueza de especies por ecosistema se ha observado que los biomas con más especies son las selvas perennifolias y subperennifolias (poco más de dos mil especies de vertebrados).

Es por lo anterior que la fauna es un elemento importante en la descripción ambiental de un sitio, ya que a través de ésta se puede determinar no sólo el tipo de ecosistema, sino el grado de perturbación o conservación de un ambiente.

Familia	**Especie**	**Nombre común**
Chelonidae	Chelonia mydas	Tortuga blanca
	Eretmochelys imbricata	Tortuga carey
	Caretta caretta	Tortuga cahuama
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana rayada
Alcedinidae	*Ceryle alcyon*	Martín pescador
Ardeidae	*Ardea herodias santilucae*	Garza morena
Cardinalinae	*Guiraca caerulea*	Pico grueso azul
Passerina cyanea	Azulejo	
Cathartidae	Cathartes aura	Aura común
Coragyps atratus	Zopilote común	
Charadridae	*Charadius alexandrinus*	Chorlito nevado
Ch. Semipalmatus	Chorlito frailecito	
Ch. wilsoni	Chorlito pico grueso	
Pluvialis squatarola	Chorlito axila negra	
Ciconidae	*Mycteria Americana*	Gaytán
Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica
Columbina talpacoti	Paloma	
Emberizidae	*Dendroica coronata*	Chipe coronado
D. Palmarum	Chipe playero	
D. petechia	Chipe amarillo	
D. petechia erithachorides	Chipe manglero	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fregata común
Haematopodidae	*Haematopus palliates*	Ostero americano
Hyrundinidae	*Hyrundo rustica*	Golondrina tijereta
Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	
Icterinae	*Agalaius phoeniceus*	Tordo sargento

Cardinalinae	*Guiraca caerulea*	Pico grueso azul
	Passerina cyanea	Azulejo
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común
	Coragyps atratus	Zopilote común
Charadriidae	*Charadius alexandrinus*	Chorlito nevado
	Ch. Semipalmatus	Chorlito frailecito
	Ch. wilsoni	Chorlito pico grueso
	Pluvialis squatarola	Chorlito axila negra
Ciconidae	*Mycteria Americana*	Gaytán
Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica
	Columbina talpacoti	Paloma
	Dendroica coronata	Chipe coronado
	D. Palmarum	Chipe playero
	D. petechia	Chipe amarillo
	D. petechia erithachorides	Chipe manglero
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fregata común
Haematopodidae	*Haematopus palliates*	Ostero americano
Hyrundinidae	*Hyrundo rustica*	Golondrina tijereta
	Tachycineta albilinea	Golondrina manglera
Icterinae	*Agalaius phoeniceus*	Tordo sargento
	Quiscalus mexuicanus	Zanate

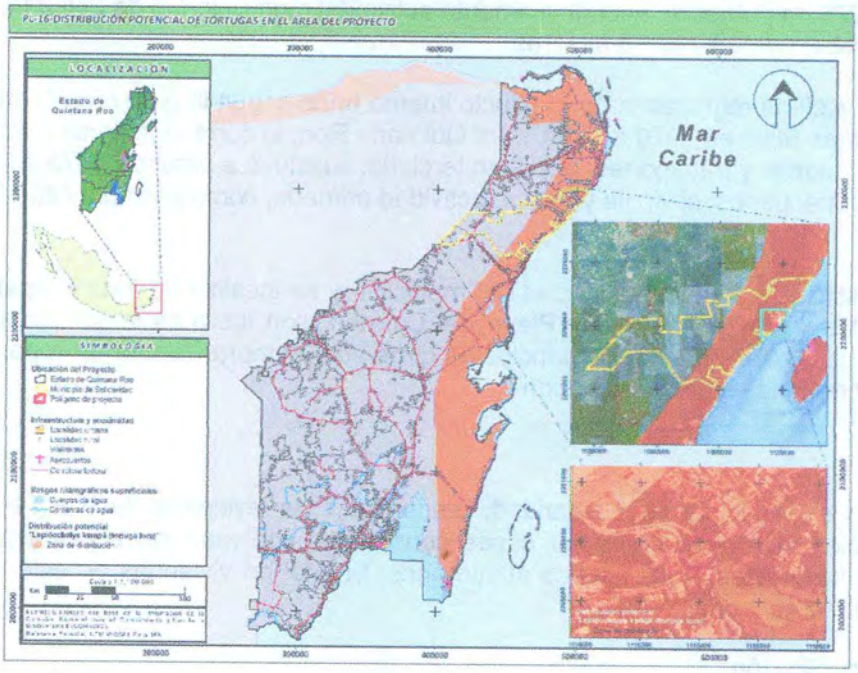
Tortugas marinas en Quintana Roo

En 1964 se inician los primeros trabajos de protección y conservación en Quintana Roo, a través del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (**INP**) de Isla Mujeres. En 1965 se obtuvieron crías a partir de huevos de vientre. A partir de este año y hasta 1972, se realizó el trasplante de huevos colectados en las playas de anidación y huevos de vientre de las hembras sacrificadas en la empacadora local. A partir de 1982 el desaparecido Centro de Investigaciones de Quintana Roo inició el Programa de protección, Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en las playas del litoral central del estado, este Programa fue ejecutado por el **CIQRO** hasta 1995, a partir de 1996 y hasta la fecha este Programa lo lleva a cabo **Promotora Xcaret**.

En Puerto Morelos, la Secretaría de Pesca (**SEPESCA**) a través de la estación de Acuacultura inició en 1978, un proyecto piloto para el cultivo de tortugas marinas, suspendido en 1982 por falta de presupuesto. Los huevos fueron colectados en Holbox, Cabo Catoche, Contoy y Cozumel durante la temporada 1978.

En Isla Holbox se realizaron las primeras observaciones en 1988. Posteriormente **PRONATURA** inició la protección de las playas en dicha isla. **PRONATURA, Península de Yucatán,** ha continuado con el Programa de protección a las tortugas marinas, así como proyectos de educación ambiental con la comunidad hasta la actualidad, haciendo con ello que la Isla de Holbox sea una de las playas en donde se ha trabajado ininterrumpidamente desde hace más de una década.

Actualmente, las actividades de protección y conservación de tortugas marinas en el estado son llevadas a cabo en 26 sitios de anidación mismos (tabla 42) que cuentan con Registro ante la **SEMARNAT,** operados por organizaciones gubernamentales, como la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, el Comité Interinstitucional de Protección a la Tortuga Marina en la Isla de Cozumel, el CRIP de Isla Mujeres y el Parque Nacional de Isla Contoy, y no gubernamentales, como: Amigos de Sian ka´an, A.C., Fundación de Parques y Museos de Cozumel, Centro Ecológico de Akumal, Promotora X'caret S.A. de C.V, Kantenah, Hotel Capitán Lafitte, PROTORTUGA, A.C. y



IV.2.3 Medio socioeconómico y cultural

De acuerdo con el enfoque realizado a la descripción del sistema ambiental y los diferentes componentes ambientales utilizados para su delimitación, cabe señalar que el medio socioeconómico y cultural, con excepción del componente de núcleos habitados, constituye un factor adimensional en términos de superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las comunidades sociales, están relacionadas por la relación de grupos humanos que comparten bienes y servicios para hacer posible la vida dentro de ella, con un grado de suficiencia que les permita contener a sus pobladores dentro de sus límites. Considerando el tipo de interacción antes señalado, la relación de una comunidad social con el ecosistema se establece en términos espaciales modificando los intercambios y flujos de energía existentes, deteniendo o modificando en algún grado la sucesión ecológica del mismo, debido a la transformación del territorio.

En virtud de lo anterior, y con el propósito de delimitar el sistema ambiental del **proyecto** a continuación se describen los núcleos habitados y la infraestructura relacionada con los mismos.

Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 (22), el Municipio de Solidaridad cuenta con una población de 333,800 habitantes, de los cuales 170,572 son hombres y 163,228 son mujeres. Sin embargo, es importante considerar que la población del municipio es muy variable debido a los fenómenos migratorios tanto estacionales como permanentes.

Población económicamente activa

En el año de 2020, la población económicamente activa del municipio fue de 246,344, de los cuales 51% fueron hombres y 49% fueron mujeres.

De acuerdo a las cifras registradas del producto interno bruto según la gran división de actividad económica, comparativo en 1970 a 1993, para Quintana Roo, lo correspondiente a hoteles, restaurantes, comercio y transportes, actividad terciaria, sustituyó a partir de 1975 a la agrupación de sectores agropecuarios, silvícola y pesca, actividad primaria, como principal actividad económica.

El turismo constituye la principal actividad del municipio y se localiza en toda la costa, conocida como Riviera Maya. Tulum junto con Playa del Carmen, son los más importantes centros de distribución de la Riviera, donde los principales giros son: compra - venta de ropa, actividades subacuáticas y materiales de construcción

Vivienda

En general, en el Municipio de Solidaridad, predominan las viviendas de block o tabique; no obstante, también se pueden apreciar casas construidas con madera, principalmente en los asentamientos irregulares, y los centros suburbanos. El total de viviendas en este municipio se reporta en 110,763 viviendas.

Medios de comunicación

Debido a que el área de influencia del predio se localiza dentro de una de las principales zonas de actividades turísticas, cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

Medios de transporte

El Municipio cuenta con tres principales vías de comunicación: terrestre, aérea y marítima. Dentro del medio terrestre se cuenta con varias líneas de autobuses que lo mantienen comunicado a Playa del Carmen, Chetumal y Mérida.

Servicios públicos

El Municipio de Solidaridad proporciona los principales servicios a la población, tales como alumbrado público, mercados, rastros, servicio de agua potable y alcantarillado, recolección de basura, seguridad pública y de tránsito.

Centros educativos y servicios de salud

Se cuenta con servicios de educación que va desde el nivel preescolar hasta de educación media y superior en la cabecera municipal. El sistema educativo cuenta con un sistema escolarizado así como también cursos comunitarios y sistemas formales.

En lo que respecta a los servicios de salud, se cuenta con los que son proporcionados a través de los Servicios Estatales de Salud (IMSS, ISSSTE, DIF, Cruz Roja) así como los servicios médicos particulares, tales como clínicas y hospitales en un rango de 50 Km del área del **proyecto**.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

➢ *Normativos*

Se considera que la implementación del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales no tiene ninguna implicación negativa o de infracción a la normatividad vigente. Las actividades que se desarrollarán cumplen con el pre requisito de: la manifestación del impacto ambiental correspondiente; el Ordenamiento Ecológico Territorial del estado y otros ordenamientos locales permite la realización de proyectos del tipo que se pretende ejecutar; no contraviene la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que en el predio y en su entorno adjunto no existe ninguna especie que se considere en peligro de extinción, amenazada o sujeta a protección especial, además por tratarse de un proyecto en operación no se derribara ningún tipo de vegetación, por lo que no se anexa ningún programa de rescate de flora o fauna; las existencias de aguas subterráneas son suficientes y no se ponen en riesgo debido al sistema de tratamiento que se utilizará, además de que se tien la concesión correspondiente para el desalojo de las aguas ya tratadas a través de pozos de absorción y superficiales a través del campo de golf del agua por parte de la CONAGUA.

Es importante mencionar que no se considera ningún tipo de construcción o modificación del proyecto autorizado en el 1994 y 1999, sin embargo, con la actual administración quiere poner al día con una nueva autorización a su nombre.

➢ *Diversidad*

De acuerdo con los inventarios de flora y fauna obtenidos en el estudio, en el predio del proyecto la diversidad de organismos vivos es mínima, mientras que en los espacios adyacentes se puede considerar de término medio-bajo, cuya existencia será garantizada durante la operación del proyecto, ya que ninguna de las actividades que se desarrollen disminuirá sus poblaciones de forma considerable, tratándose sobre todo de reptiles.

También no se pondrá en riesgo alguno la poca diversidad edáfica, pues los suelos que hay en el proyecto estarán protegidos por la permanencia de cubiertas vegetales de carácter herbáceo, ya que el control de malezas se llevará a cabo mediante el uso de machetes y solo se hará disminuyendo su porte.

➢ *Rareza*

No existe dentro del predio del proyecto y en lugares adjuntos alguna especie de flora y fauna que se considere como rara, pues son abundantes en toda la Región, al igual que el tipo de clima, corrientes de aguas superficiales y las condiciones edáficas preponderantes. Además por tratarse de un proyecto existente y en operación, no se insertará ninguna modificación que pueda poner en riesgo de introducir especies raras.

➢ *Naturalidad*

Las condiciones primigenias de la selva baja caducifolia ya no existen en la zona donde se ubica el predio del proyecto y menos dentro de este, cuyo cambio del uso del suelo se ha dado ya desde hace mucho tiempo atrás, actualmente es totalmente de uso para el tratamiento de aguas residuales, desde hace más de 25 años, situación que todavía persiste en su entorno del proyecto, lo que contrasta con el proyecto que aún se sigue operando y cuando la vegetación existente son naturales de mucho tiempo da una mejor impresión visual.

➢ *Grado de aislamiento*

El área del proyecto incluso hasta antes del proyecto no se encontraba en aislamiento, ya que existía y sigue existiendo caminos principales pavimentados que llega hacia este saliendo de la cabecera municipal, así como otra red de vialidades de autopistas por las que se puede acceder por las zonas oriente y sur del predio. No obstante, por el primero de los caminos referidos es por donde mejor se tiene acceso hacia el proyecto.

➢ *Calidad*

Los ecosistemas existentes en la zona donde se localiza el predio del proyecto presentan una calidad muy baja desde el punto de vista de su naturalidad, en virtud de que predominan tiendas, casas habitaciones, club de golf, centros comerciales, etc: de esa forma existe vegetación cultivados como inducidos y las escasas agrupaciones de elementos de selva baja caducifolia se encuentran disgregados. No obstante, en la colindancia del proyecto se aprecia un pequeño sistema vegetal mencionado mantiene cierta calidad en comparación con el resto de flancos, al igual que en el espacio sur adjunto donde discurre el lago superficial, pero en ambos casos se trata de condiciones que verdaderamente no se puede hablar de calidad.

b) Síntesis del inventario

El Sistema Ambiental (SA) delimitado se caracteriza por la presencia de zonas planas y semi planas sobre las que ocasionalmente se insertan algunas pequeñas elevaciones, cuyos espacios son prácticamente los únicos donde no se llevan a cabo ningún tipo de actividades económicas, integradas principalmente por el crecimiento urbano.

Sobre el extenso valle que integra el SA se extienden una gran cantidad de terrenos con pastizales exóticos y arboles de la región, que bordean los escasos lagos y ríos, los cuales prácticamente colindan con el predio del proyecto en sus porciones norte y sur, respectivamente.

Por otra parte, las aguas subterráneas del acuífero se encuentran sub aprovechadas, pues en el SA delimitado y cercano al proyecto solamente son utilizadas para el abastecimiento de asentamientos humanos, ya sea para uso doméstico, aseo personal, lavado de ropa y trastes, así como para riego de campos de golf.

De vez en cuando y de forma dispersa se localizan algunas formaciones vegetales de selva baja caducifolia muy deterioradas, hasta el grado de conformar más bien pequeñas agrupaciones de elementos de dicha vegetación, que incluso algunas colindan con el terreno donde se implementó el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Dadas las condiciones anteriores, la escasa fauna silvestre que hay es indicadora de espacios parcial o totalmente perturbadas, aunque en el proyecto solo persisten regularmente aves que se posan en algunos árboles que se dejaron cuando hace muchos años atrás se hizo el cambio de uso del suelo. El verdor de los árboles y arbustos que se plantaron como cerco vivo en ese entonces contrasta con la situación casi desoladora que presentan los ecosistemas vegetales que hay en el entorno del predio del proyecto, mejorando la calidad paisajística. No obstante, no se impactará ninguno de los remanentes de los ecosistemas vegetales existentes en el entorno inmediato al sitio, dado que se trata de un proyecto ya existente.

La conservación de las aguas subterráneas y suelo en el predio del proyecto están garantizados, puesto que el proyecto en operación se trata de mejorar la calidad del agua que se encuentra contaminada en esta zona, puesto que la finalidad de este proyecto es tratar la aguas residuales que se encuentran contaminadas por diferentes actividades urbanas, por lo que el proyecto lejos de propiciar un impacto negativo, arroja con el funcionamiento un impacto positivo en la zona.

El proyecto dará empleo permanente y temporal a varios jefes de familia y jóvenes originarios principalmente del municipio de Solidaridad y mejorará la economía familiar e inducirá su arraigo en la zona donde se ubica, además de que aportará al erario del estado a través de la adquisición de insumos, los pagos correspondientes a derechos y al erario del estado.

La conservación de las aguas subterráneas y suelo en el predio del proyecto están garantizados, puesto que el proyecto en operación se trata de mejorar la calidad del agua que se encuentra contaminada en esta zona, puesto que la finalidad de este proyecto es tratar la aguas residuales que se encuentran contaminadas por diferentes actividades urbanas, por lo que el proyecto lejos de propiciar un impacto negativo, arroja con el funcionamiento un impacto positivo en la zona.

El proyecto dará empleo permanente y temporal a varios jefes de familia y jóvenes originarios principalmente del municipio de Solidaridad y mejorará la economía familiar e inducirá su arraigo en la zona donde se ubica, además de que aportará al erario del estado a través de la adquisición de insumos, los pagos correspondientes a derechos y al erario del estado.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El desarrollo de proyectos dentro de cualquier área trae consigo la generación de impactos, estos pueden presentarse en dos formas: adversos y benéficos, asimismo la durabilidad puede determinarse como permanentes y temporales, la naturaleza de cada uno radica en el origen de estos y del factor sobre el cual la actividad generadora del impacto actúa.

En este apartado se establece la metodología que permitió analizar, describir y evaluar la posible generación de impactos durante la realización del proyecto de obra denominado "Operación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual", en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo sobre los factores del Sistema Ambiental. De tal forma que se pueda establecer su naturaleza y magnitud dentro del entorno estableciendo la viabilidad de la obra, así como la necesidad de instrumentar medidas para prevenir, mitigar y/o compensar dichos impactos.

La realización de la presente evaluación retoma la información sobre las condiciones del medio biótico, abiótico y socioeconómico del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, estos son indicadores básicos para establecer el nivel de afectación o el cambio de la dinámica existente en la zona que pudiera verse modificada, asimismo se retoma la descripción de las actividades inherentes de la obra, que al interactuar con los factores del medio generan alteraciones.

V.1 Identificación de impactos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación del impacto ambiental es la identificación y la valoración de los impactos potenciales del proyecto relativos a los componentes fisicoquímicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

Este impacto ambiental es ocasionado por la implementación de proyectos hacia el medio ambiente, la cual para la evaluación del mismo implica primeramente el llevar a cabo una compilación y análisis de información documental y de campo relacionado con el sitio en donde se implementará el proyecto.

En este sentido, hemos realizado una serie de entrevistas aplicadas a los habitantes del área de influencia del sitio del proyecto y sus alrededores, así como se han realizado revisiones de documentos acerca de las características principales de dicha área (INEGI, 2020), corroborándose los resultados de estas revisiones, mediante la realización de visitas de campo, a efecto de determinar de la mejor manera posible, las condiciones generales del medio físico y natural de dicho sitio.

Estas acciones nos han permitido identificar las especies florísticas y faunísticas del sitio del proyecto, determinándose las condiciones en las que estas se encuentran en la actualidad, así como nos han permitido conocer las principales características socioeconómicas de área señalada.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizaron dos metodologías. En primera instancia se empleó una Lista de Control para identificar los factores ambientales susceptibles de afectarse conforme a las diferentes actividades del proyecto y las características del sitio; posteriormente se utilizó una Matriz Causa - Efecto de tipo Leopold, para la valoración de los impactos ambientales previamente identificados.

Para ello fue necesario identificar primeramente cuales de las acciones contempladas dentro del proyecto pudieran ocasionar impactos ambientales significativos.

V.2 Caracterización de los impactos.

V.2.1 Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto relacionados con los aspectos ambientales se derivan de las siguientes actividades: Operación del Proyecto y su mantenimiento.

Adicionalmente, las acciones correctoras o de mitigación generan los correspondientes indicadores de impacto.

Dadas las características propias del proyecto que se propone, así como tomando en consideración las principales características naturales y socioeconómicas del área del proyecto, las actividades que pudieran en un determinado momento ocasionar impactos ambientales se enlistan a continuación.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Operación del proyecto	Uso de energía eléctrica Tratamiento de Aguas Residuales Generación de Lodos Generación de residuos sólidos
Mantenimiento	Mantenimiento del área de circulación Mantenimiento de equipos Mantenimiento de tuberías y ductos Mantenimiento de áreas verdes

V.3 Valoración de los impactos.

Lista de control.

En lo referido a la lista de control se elaborara una lista donde se pueda impactar de acuerdo a la actividad a desarrollas, esto servirá como un inicio a la evaluación para la evaluación de causa y efecto.

Matriz de Leopold

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, se empleó un modelo de matrices para valorar de una manera cualitativa la importancia del impacto.

En esta fase de la evaluación, se cruzó la información de la Lista de Control con las actividades, con el fin de identificar las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación y poder así valorar su importancia.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, que corresponde a una primera Matriz (Matriz I), se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos significativos potenciales, poco significativos y no significativos, para lo cual se usan dos tipos de impactos los benéficos y los adversos, señalados en una segunda Matriz (Matriz II). Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Por consiguiente, se seleccionan los impactos ambientales significativos adversos y benéficos señalándolos en una tercera matriz (Matriz III), para que posteriormente se realice una selección de los impactos potenciales. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, con base al algoritmo que se señala más adelante, se construyó una cuarta (Matriz IV) y quinta matriz (Matriz V), la de importancia.

En este estadio de valoración, se mide el impacto, con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en la siguiente tabla:

-+	I
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	I

A los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

A continuación se define el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

Signo:

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I):

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX):

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento (MO):

El plazo de manifestación del impacto acude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, el impacto se considera de largo plazo(1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE):

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideremos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

Reversibilidad (RV):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI):

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es suponer a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. (La dosis letal de un producto A, es DL y la de un producto B, DL B. Aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DL AB es menor que DL A + DL B).

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC):

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF):

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR):

La Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (I):

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el Cuadro I, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = +- [\, 3\, I + 2\, EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC \,]$$

Tabla 18.- Importancia del Impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de Manifestación)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de Manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	+4
Crítica	+4		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperabilidad de manera inmediata	1	I = +- (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC+ EF + PR + MC)	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Una vez valorada la importancia de los impactos ambientales mediante el modelo anteriormente descrito, se procedió a la estructuración de la Matriz de Importancia haciendo las siguientes consideraciones: los impactos ambientales con valores de importancia inferiores a 25 se consideraron irrelevantes (compatibles); entre 25 y 50 se consideraron moderados; entre 50 y 75 se consideraron severos y aquellos con valores superiores a 75 se consideraron críticos.

Con los impactos cuyos valores de importancia fueron iguales y mayores de 25, se construyó la Matriz de Importancia. La suma de las importancias por columna en la matriz, representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma de las importancias por fila indica el grado de afectación a los factores ambientales. El impacto final se obtuvo de sumar las importancias de los efectos permanentes en la fase de preparación y construcción y el total de las importancias en la fase de operación.

V.3.1 Evaluación de los Impacto Ambientales.

Con base a la metodología descrita se elaboraron las matrices de identificación y evaluación y se procedió a su valoración, tomando en cuenta las primeras matrices, con la finalidad de aligerar el método. A continuación, se presenta la descripción de los impactos ambientales significativos identificados, destacándose dentro de estos, a los que fueron seleccionados para su posterior valoración, identificados comúnmente como impactos significativos potenciales. Es importante mencionar que se llevaron todos los impactos identificados a la valoración porque son pocos impactos identificados.

Las matrices de evaluación de impacto se pueden encontrar en el anexo de este documento.

Es preciso mencionar que en la etapa de preparación y construcción del proyecto, no se evaluará, debido a que el proyecto ya existe y se encuentra en operación, por lo que esta evaluación solo se basará en la etapa de operación y mantenimiento.

- **OPERACIÓN DEL PROYECTO**

TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

CALIDAD DEL AIRE. - Durante la realización de esta actividad, se considera que se generará malos olores, a consecuencia de la del tratamiento de las aguas residuales, no obstante, se considera que dicha generación, redundará de manera poco significativa en la alteración de la armonía existente dentro de la zona del citado proyecto, además será de manera permanente y con una magnitud de 20, por lo que se considera un impacto compatible.

AGUA SUPERFICIAL. - En esta actividad se descargarán una cantidad de agua hacia dos pozos de absorción y hacia la superficie de un campo de golf, sin embargo, esta estará tratada cumpliendo con la normatividad, la cual el impacto será positivo hacia las aguas superficiales, puntual y permanente, con una intensidad de 24.

AGUA SUBTERRÁNEA. - En esta actividad se descargarán una cantidad de agua hacia dos pozos de absorción y hacia la superficie de un campo de golf, sin embargo, esta estará tratada cumpliendo con la normatividad, la cual el impacto será positivo hacia las aguas subterráneas, puntual y permanente, con una intensidad de 29.

SALUD Y SEGURIDAD. - Esta actividad con la generación de malos olores podría poner en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores, así como el manejo de los aditivos para el tratamiento de las aguas residuales, por lo que se considera un impacto negativo, permanente y compatible.

EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS. - Durante las actividades de construcción del equipo de bombeo, la mano de obra necesaria incrementa de manera considerable, por lo que se requerirá de una mayor cantidad de personal, los cuales serán tomados de la población local, mejorando así el nivel de ingresos de esta población. Resultando un impacto benéfico sobre este factor, de manera temporal con una intensidad de 19.

GENERACION DE LODOS.

CALIDAD DEL AIRE. - Durante la realización de esta actividad, se considera que se generará malos olores, a consecuencia de la generación de lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, no obstante, se considera que dicha generación, redundará de manera poco significativa en la alteración de la armonía existente dentro de la zona del citado proyecto, además será de manera

permanente y con una magnitud de 20, por lo que se considera un impacto irrelevante.

TRANSPORTE Y SERVICIO URBANO. - En esta actividad se necesitará camiones urbanos para el acarreo de personal que laborará en este proyecto, de los cuales será un impacto positivo, de manera puntual y permanente, teniendo una intensidad de 19, lo que corresponde un impacto Irrelevante.

SALUD Y SEGURIDAD. - Esta actividad con la generación de malos olores podría poner en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores, así como el manejo de los aditivos para el tratamiento de las aguas residuales, por lo que se considera un impacto negativo, permanente y compatible.

EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS. - Durante las actividades de construcción del equipo de bombeo, la mano de obra necesaria incrementa de manera considerable, por lo que se requerirá de una mayor cantidad de personal, los cuales serán tomados de la población local, mejorando así el nivel de ingresos de esta población. Resultando un impacto benéfico sobre este factor, de manera temporal con una intensidad de 19.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

TRANSPORTE Y SERVICIO URBANO. - La puesta en marcha del proyecto tendrá impactos negativos con la generación de residuos sólidos, tanto urbanos como peligrosos, incrementando el transporte de recolección de basura y recolección de residuos peligrosos, los cuales serán de manera puntual y permanente, pero con una intensidad 19.

- **MANTENIMIENTO**

MANTENIMIENTO DE ÁREA DE CIRCULACIÓN

CALIDAD DEL AIRE. - Durante la realización de estas actividades, se propiciará cierta alteración a la calidad del aire presente en el área de influencia del proyecto, a consecuencia del movimiento continuo de polvo y la emisión de gases, producto de la combustión de los hidrocarburos utilizados en los automóviles empleados. Esta actividad generará un efecto puntual de baja intensidad sobre la calidad del aire, toda vez que los polvos y gases que se puedan generar por esta actividad afectarán de manera significativa a la calidad del aire, pero será de manera fugaz y con una recuperabilidad inmediata dando un impacto negativo con una intensidad de 20.

EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS. - Durante las actividades de mantenimiento del proyecto, la mano de obra necesaria incrementa de manera poco considerable, por lo que no se requerirá de una mayor cantidad de personal, los cuales serán tomados de la población local, mejorando así el nivel de ingresos de esta población. Resultando un impacto benéfico sobre este factor, de manera temporal con una intensidad de 19.

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS. - Durante las actividades de mantenimientos de estas tres actividades que benefician a un factor ambiental, la mano de obra necesaria incrementa de manera considerable, por lo que se requerirá de una mayor cantidad de personal, los cuales serán tomados de la población local, mejorando así el nivel de ingresos de esta población. Resultando un impacto benéfico sobre este factor, de manera temporal con una intensidad de 19.

MANTENIMIENTO DE TUBERIA Y DUCTOS

EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS. - Durante las actividades de mantenimientos de estas tres actividades que benefician a un factor ambiental, la mano de obra necesaria incrementa de manera considerable, por lo que se requerirá de una mayor cantidad de personal, los cuales serán tomados de la población local, mejorando así el nivel de ingresos de esta población. Resultando un impacto benéfico sobre este factor, de manera temporal con una intensidad de 19.

MANTENIMIENTO DE AREAS VERDES

EMPLEO Y NIVEL DE INGRESOS. - Durante las actividades de mantenimientos de estas tres actividades que benefician a un factor ambiental, la mano de obra necesaria incrementa de manera considerable, por lo que se requerirá de una mayor cantidad de personal, los cuales serán tomados de la población local, mejorando así el nivel de ingresos de esta población. Resultando un impacto benéfico sobre este factor, de manera temporal con una intensidad de 19.

V.4 Conclusiones.

La metodología utilizada para la evaluación es la Matriz de Leopold. La metodología aplicada fue seleccionada debido a que hace referencia a la escala temporal en que actúan determinados impactos, como la generación de polvo, ruido, la flora y fauna afectada, etc. Aunque debido al tipo de actividad y el grado de impacto en el área, creo que con la lista de cheque era suficiente.

Intentando disminuir la subjetividad que se llega presentar en los estudios de impacto ambiental se decidió utilizar la valoración simple presentada por Vitora Connesa, la cual emplea una valoración proporcionada por el mismo autor, para posteriormente normalizar dichos valores y poder analizarlos adecuadamente.

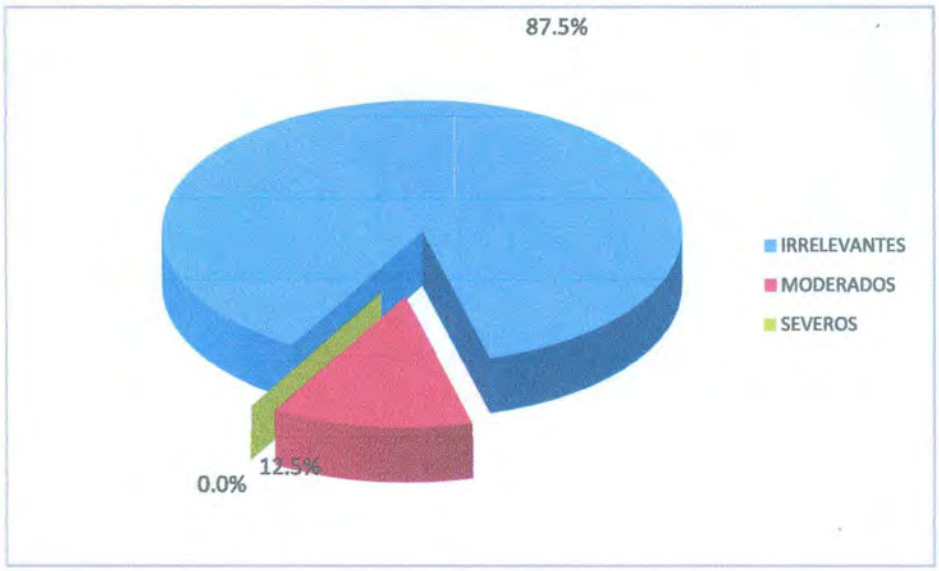
Además de estas metodologías es necesario mencionar que se empleó un diagrama de causa y efecto para observar los impactos de acuerdo a la actividad a desarrollar.

Durante el análisis, se observan que se identificaron 16 impactos ambientales, de los cuales 6 impactos son negativos y 10 son impactos positivos, de los impactos identificados 12 impactos son permanentes, de los cuales 6 impactos son permanentes negativos y 6 impactos son permanentes positivos.

Tabla 19.- Importancia de los impactos y el valor asignado a cada uno.

Importancia	Rango	Cantidad (-)	Cantidad (+)
Irrelevantes	<25	22	10
Moderados	25 – 50	3	5
Severos	>50 – 75	--	--
Críticos	>75	--	--
Total		25	15

Figura 22.- Tipos de Impactos identificados



Como se puede observar en la gráfica, el 12.5% de los impactos ambientales son moderados, el 87.5% de los impactos ambientales son considerados como irrelevantes y no se encontraron ningún impacto severo. Por lo que tomando como base lo anterior, se puede mencionar que los impactos ocasionados por la implementación del presente proyectos son de intensidad entre **irrelevantes a moderados**.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

a) *ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*

La operación del presente proyecto, se llevará a cabo conforme a lo indicado y/o autorizado por las Instancias competentes dentro de este rubro, a afecto de dar cabal cumplimiento a las especificaciones técnicas del proyecto ejecutivo.

El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales la cual le da servicio al complejo, la cual cuenta con las instalaciones necesarias para encausar sus aguas residuales hacia esta planta y posteriormente desalojada a un cuerpo receptor de acuerdo a Norma Oficial Mexicana.

Además de las medidas antes señaladas, es importante considerar la implementación de los siguientes programas:

Programa de Manejo, Control y Disposición de Residuos Sólidos.

Este programa se considera esencial tanto para la operación como para el mantenimiento de algunas instalaciones y área de producción, por ende, se considera como una medida preventiva, de control y de manejo ambiental. Dentro de este se proponen las siguientes actividades.

- Actividades de capacitación para el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales y peligrosos a los trabajadores del proyecto.
- El proyecto posee un lugar en donde almacenen de manera temporal sus residuos generados y que este cuenta con la suficiente ventilación y condiciones sépticas con el objeto de no contribuir a la fauna nociva y se incurra a la aparición de vectores nocivos que repercutan a la salud de los trabajadores, asimismo, se implementarán acciones necesarias que vigilen estas acciones para detectar tempranamente estos problemas.
- Instalar señalamientos en los puntos de disposición o acumulación temporal de residuos sólidos municipales y envases vacíos de agroquímicos.
- Se determinará el tiempo de seguimiento e implantación de medidas adicionales, a efecto de crear en los trabajadores, la cultura del reciclaje de los residuos que generan.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El proyecto contará con personal contratado que se encargue de vigilar posibles alteraciones al medio no previstas. Los puntos críticos que se visualizan en este momento son:

Vigilancia de manejo de residuos del mantenimiento. -

Mantenimiento de vigilancia constante sobre equipo, para evitar fugas de líquidos, así como de grasas y aceites en bombas.

Para el agua tratada: Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO5), Carga Unitaria de DBO5 (CUDBO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Carga Unitaria de SST (CUSST), Coliformes fecales, Carga Microbiológica unitaria (CMBCF), Valor asumido de huevos de helminto (Ho)

Para los lodos: Coliformes fecales, Salmonella spp. y Huevos de helmintos

Seguimiento y control (monitoreo).

Tal y como se puede observar en el Programa de Vigilancia Ambiental, en este apartado se debe establecerse un plan de seguimiento ambiental que permita disponer de información continua sobre la incidencia y evolución ambiental. Dicho plan debe recopilar, de forma periódica, información acerca de los siguientes puntos:

- Estado de ejecución de las actuaciones previstas en el Programan.
- Grado de cumplimiento de los objetivos ambientales propuestos.
- Envergadura de los efectos ambientales negativos derivados del desarrollo del Programa.
- Funcionamiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
- Identificación de los efectos ambientales adversos no previstos sobre los elementos del medio.
- Aplicación y éxito de medidas adicionales contra los efectos ambientales adversos no previstos.
- Análisis de la viabilidad y/o eficiencia técnico-económica de la aplicación de las medidas propuestas.

Organización del Programa de Seguimiento.

Considerando la naturaleza de los diferentes aspectos que deben analizarse para evaluar la incidencia ambiental del Programa de Vigilancia Ambiental, el programa de seguimiento propuesto se ha estructurado en tres grandes bloques:

- Estado de ejecución y cumplimiento de los objetivos ambientales, analizando específicamente la consecución de los fines del programa, así como el cumplimiento de los criterios ambientales estratégicos y los principios de sostenibilidad considerados.
- Seguimiento de los efectos ambientales negativos, incluyendo tanto los identificados en el análisis de impacto, como aquéllos otros no previstos inicialmente.
- Seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, incluyendo su viabilidad y/o eficiencia técnico-económica.

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo al Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto ambiental, respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental, se presenta la siguiente propuesta sobre la información para la estimación de costos de cada una de las obras y actividades a llevar a cabo para dar cumplimiento a la medidas de mitigación propuestas para atender los impactos ambientales más relevantes generados durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 20.- Información para fijar fianza

Impacto	Actividad	Etapa de operación	Costo
Contaminación de suelo por residuos sólidos (peligrosos o de manejo especial)	Capacitación a la personal sobre el manejo de residuos solidos	X	50,000.00
Ruido por maquinaria pesada	Mantenimiento preventivo	X	25,000.00
Ruido por camiones pesado	Mantenimiento preventivo	X	25,000.00
		Total:	100,000.00

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Actualmente la zona en donde se encuentra el proyecto solo se presenta oportunidad productiva tradicional siembra de temporal, en las condiciones en que se encuentra, ya que pertenece a los llamados "Zonas de Agricultura Temporal" dentro de la política ambiental de las Unidades de Manejo Ambiental del estado de Chiapas, son áreas que una gran parte del año permanecen sin actividad alguna y la otra parte del año se pueden cultivar en épocas de lluvia y son tierras que no se aprovechan muy bien en la agricultura ni en la ganadería, aun cuando se encuentra muy cercano un río.

La implementación de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, permitirá incorpora una superficie de 3,410.00 metros cuadrados al sistema de tratamiento de aguas residuales asegurando la depuración, permitiendo que estas áreas actualmente que sirva como un medio de beneficio para las aguas superficiales al tratar las agua residuales de este fraccionamiento.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Con la implementación del proyecto se busca incorporar a las 3,410.00 metros cuadrados al sistema productivo de manera permanente y de manera independiente mediante el sistema de riego por microaspersión, logrando así un ordenamiento e ingreso al sistema productivo el área del proyecto.

A través del proyecto, las afectaciones al entorno urbano existente serán mínimas. La implementación del proyecto propuesto permitirá aprovechar las 3,410.00 metros cuadrados, así mismo se presente en un determinado tiempo tratar las aguas residuales hasta el 100 l/s.

Lo anterior permitirá que el actual uso se pueda incrementar su producción, ya que actualmente conforme incrementa la cantidad de habitantes pueden presentar problemas en el tratamiento cuando la época de lluvia no son buenas, con el proyecto no solo se resolverá la necesidad de accesos al agua sin el uso será de manera más eficiente en el tratamiento de las aguas residuales, de la misma forma con la implementación de este proyecto se incrementa la plusvalía de los terrenos aledaños, al mejorar las condiciones de funcionalidad en su vialidad existente.

Como se mencionó con anterioridad los impactos al medio biótico y abiótico serán poco significativos. El medio físico como ha venido desde hace algunas décadas, seguirá sujeto a modificaciones originadas por el proceso de urbanización del municipio, el crecimiento demográfico y sobre todo el desarrollo económico de la entidad, principal área de influencia del proyecto.

En general se puede decir que los impactos al medio físico, como es la geología, el suelo y el agua serán mínimos, ya que el proyecto que contempla cuatro pozos de extracción se construirá sobre un área muy pequeña y casi perceptible a comparación del área total del terreno, y los factores mencionados ya se encuentran impactados.

En lo que respecta al medio biológico, principalmente se removerá la vegetación herbácea debido a que ya es usada como agricultura temporal, para que durante la construcción del proyecto la maquinaria pueda maniobrar sin que haya elementos que obstaculicen sus tareas.

Se considera una implementación de sembrar vegetación propia de la región a los largo de todo el perímetro como límites con los terrenos aledaños; se consideraran especies nativas o propias de la región, fomentando con ello la conservación de la biodiversidad.

Finalmente, con la siembra de vegetación en los perímetros del terreno fomentara un hábitat para la fauna urbana, especialmente de las aves y algunos mamíferos pequeños.

Conjuntamente la infraestructura, vegetación y fauna proporcionaran una imagen urbana agradable donde se combinan los elementos bióticos y abióticos en el que muestre una calidad, y visibilidad paisajística agradable a la vista de la población y atrayente al sector turístico.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Aun cuando el proyecto contiene impactos negativos, tanto acumulativo, como residual. Los impactos generados por las diferentes etapas de proyecto del sistema de riego por microaspersión no perjudicarán en gran medida las condiciones y características de los diferentes factores ambientales o sociales. Dado que las medidas de mitigación se proyectan para una disminución importante tanto de costos ambientales (remediación, limpieza y restitución de áreas impactadas), como la disminución de la degradación del ecosistema que conforma el sistema ambiental.

Los resultados esperados provenientes de las obras de siembra de vegetación en el perímetro del área del terreno que se usaran como barreras rompe vientos, así como la fauna que migró por el ruido temporal, pretende mejorar la restauración de las cadenas tróficas y el balance ambiental, así como la capacidad de carga de la zonas para poder sostener las interacciones entre diferentes especies vegetales y animales ayudando a la actividades agropecuaria que se desarrollara en el área del proyecto.

Con las medidas de mitigación se evitará que la atmosfera reciba la materia desprendida de los diferentes materiales que se usaron durante la construcción de los pozos profundos de extracción de agua y transporte de ingreso y remoción de materiales. Por lo que se reducirá la erosión eólica dentro y fuera del área del proyecto.

VII.4 Pronóstico ambiental.

A partir de la descripción de medio biótico, abiótico y socioeconómico del área que ocupara el proyecto, realizada en el Capítulo IV de este documento, y de las medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación descritas en el Capítulo VI, se prevé el escenario futuro del proyecto y el impacto que causara en el área.

Para definir el escenario futuro, primeramente, se hará una breve recapitulación de las condiciones actuales del sitio.

A futuro se espera que el ecosistema se acople de manera natural al desarrollo de la planta de tratamiento o es decir ya está acoplado, dado que es un proyector que planea extender, pero coincidimos en que no causa grandes impactos ambientales. Las comunidades vegetales que se encuentra en el área del proyecto no se ven perjudicada dado que el área del proyecto es de producción temporal y no se establece una vegetación natural, por lo que la implementación del proyecto lejos de perjudicar viene a aportar vegetación que pueda contribuir con la reducción de bióxido de carbono.

El balance ecológico no se verá afectado negativamente sino positivamente, puesto que no se pretende remover ninguna vegetación porque no existir, a diferencia se puede seguirse plantando árboles que ayuden a seguir mejorando el aspecto visual.

En cuanto al aspecto social, la calidad de las condiciones ambientales traerá consigo repercusiones positivas sobre la calidad de vida de las personas de las comunidades, ya se apara los adultos, niños o ancianos, como para los trabajadores que se encargue de cultivar las tierras. Las condiciones atmosféricas mejoraran por lo que disminuirá las enfermedades respiratorias y las infecciones oculares.

En general, la creación de este proyecto no pronostica ningún efecto adverso de gran magnitud sobre el sistema ambiental, sino que, al contrario, genera beneficios directos e indirectos de magnitud positiva. Ya que se incrementará el empleo y nivel de ingresos con la contratación de trabajadores de manera permanentes y contratación de servicios urbanos para la transportación de los trabajadores, así como calidad paisajista al incrementar la cantidad de árboles si lo hubiese.

VII.5 Evaluación de alternativas.

No es necesaria la evaluación de vías alternativas, puesto que el área donde se establecerá el proyecto es idónea y no afectara en ningún motivo zonas forestales, dado que el terreno es usado con anterioridad para uso agrícola, lo cual resulta un impacto irrelevante al sistema ambiental y como se mencionó el proyecto se desarrolla en un lugar ya bastante impactado.

VII.6 Conclusiones

La operación del sistema de tratamiento de aguas residuales, representa una alternativa con alto potencial para incrementar la capacidad de subsanar la contaminación en la zona.

La población de este proyecto, incluyendo el tratamiento de las aguas residuales de los poblados de este complejo, por lo que el nivel de vida de los pobladores de la zona está directamente ligado a las acciones que se tomen para fomentar y continuar esta actividad.

La operación de este proyecto genera empleos desde la operación del proyecto hasta su mantenimiento del mismo, en razón del tiempo de vida útil del proyecto la cual se considera indefinida. Las fuentes de empleo que se generen en su operación y en el mantenimiento se mantendrán de manera muy similar cada año y las variaciones que se presenten estarán principalmente relacionadas con el requerimiento de personal dependiendo de las etapas en que se encuentre.

La puesta en marcha del sistema de tratamiento de aguas residuales no generará impactos negativos significativos porque estará en sintonía con la vocación y paisaje de la zona, como lo ha sido durante los últimos 25 años.

En general el efecto sobre el paisaje será mínimo, el movimiento de personal será el mismo que existe actualmente y los daños producidos a la flora y la fauna no se observarán, debido a que ha venido funcionado de la misma forma desde hace ya muchos años.

Los residuos plásticos que se desprendan del mantenimiento del sistema serán recolectados por prestadores de servicio especializados, de igual manera con los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.

Al no existir procesos naturales que puedan ser afectados de manera significativa, y que, además,

de acuerdo a la evaluación de impactos, todos los que fueron catalogados como negativos resultaron irrelevantes o moderados, y se presentaron medidas de prevención y mitigación para casi todos ellos, reduciendo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Consideramos que este proyecto es viable, siempre que se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación del estudio. De esta manera se aportarán beneficios económicos y ambientales a la región, al mismo tiempo que se producirá la menor perturbación posible al medio ambiente, debido a que se encuentra operando desde hace muchos años.

Así mismo, se evitará la contaminación del manto freático del área y se dará un eficiente tratamiento a las aguas residuales con alta concentración orgánica evitando que lleguen al Mar Caribe por medio del agua subterránea, dañando el arrecife del lugar.

Se mantendrá la calidad de agua de las playas de la ciudad al no encontrarse concentraciones de coniformes fecales.

En esta Manifestación se ha presentado el Inventario biótico con que cuenta el terreno de la planta de tratamiento y se concluye que este inventario no contiene especies de protección especial, por lo que con la operación de este proyecto no se afectara esta especie. Por todo lo anterior se concluye que este proyecto es viable desde el punto de vista ambiental ya que generará pocas afectaciones al medio biótico del terreno de la planta de tratamiento y traerá grandes mejoras a la calidad de vida de los pobladores, así como para el sector turístico

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

Se entrega 1 ejemplar impreso de este documento, así como del Resumen Ejecutivo y los Correspondientes en formato digital.

VIII.1.1 Cartografía.

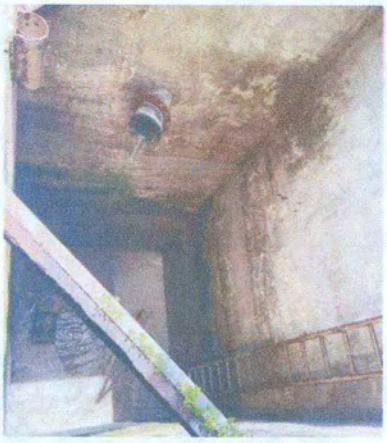
Los planos que se presentan se enlistan a continuación:

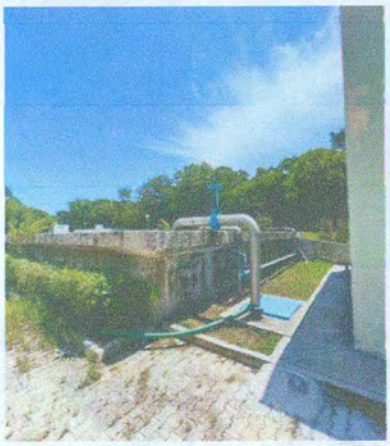
- Plano de la planta de Tratamiento
- Cárcamo de Bombeo
- Isométrico de llenado
- Tren de Tratamiento Primera Etapa
- Tren de Tratamiento Segunda Etapa

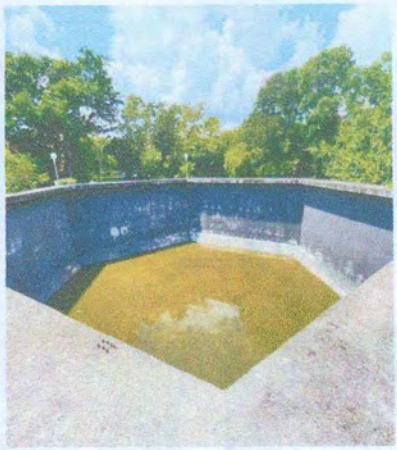
Mapas temáticos del lugar:

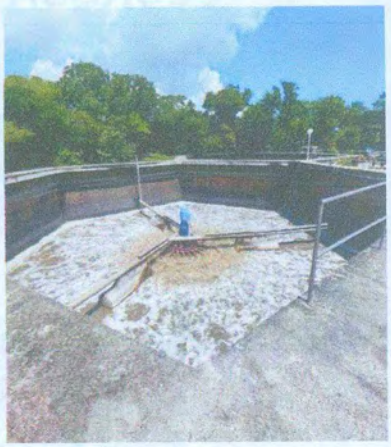
- Uso de Suelo
- Climas
- Precipitación
- Temperaturas
- Tipos de suelos
- Regiones hidrográficas
- Regiones marinas prioritarias
- Regiones terrestres prioritarias
- Vegetación potencial
- Hidrología subterránea
- Hidrología superficial
- Regiones geomorfológicas
- Balance hídrico
- Distribución de manglares
- Zona de vegetación acuática
- Zona de distribución de tortugas
- Áreas naturales protegidas
- Modelo de ordenamiento general
- Modelo de ordenamiento estatal
- Modelo de ordenamiento ecológico y marino

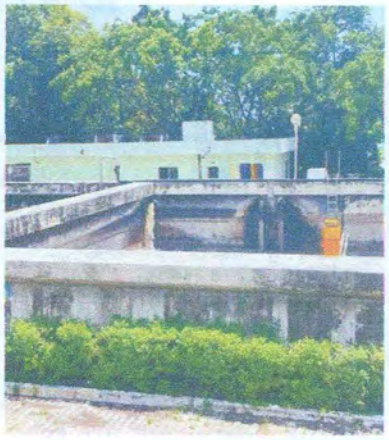
VIII.1.2 Fotografías

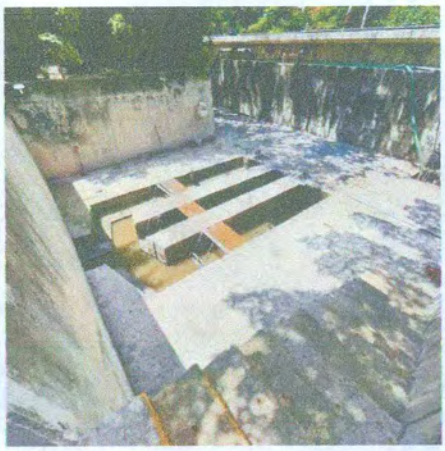
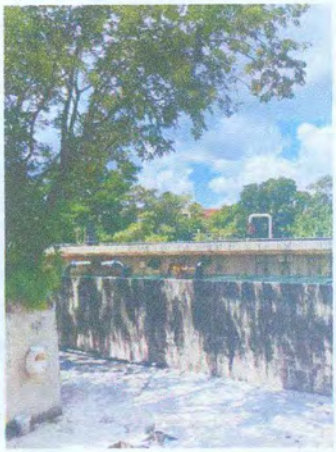










Se recomienda integrar un anexo fotográfico que identifique el número de fotografía y describa brevemente los aspectos que se desean resaltar. El anexo fotográfico deberá acompañarse de uncroquis, o utilizar el mapa base, en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, identificándolas con numeración consecutiva y relacionadas en el texto.

VIII.1.3 Videos

No se tomaron videos para el proyecto.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

Libros, listados que se referencias en las bibliografías, fueron usados para la identificación de los

[redacted]

listados florísticos, de fauna, así como para la evaluación de los impactos ambientales generados.

VIII.2.2 Documentación Legal.

- Acta Constitutiva de la Empresa
- Instrumento Notarial del Representante Legal
- Contrato de Compraventa
- Cedula de Identificación Fiscal
- Credencial de Elector del representante Legal

VIII.2.3 Estudios Técnicos.

Se realizaron los siguientes estudios técnicos.

- Informe de Calidad de Agua tratada

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos eindirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materialesque utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religiosoy social.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto- ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de unimpacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humanasin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambioantes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por

[redacted]

la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran losimpactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en elpasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de

la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran losimpactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en elpasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de

[redacted]

mitigación.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que severán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la deregeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales yproyectados.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare,* que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectano están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente;elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para

atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes dela perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad delecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la quese decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente ladetermina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la

naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbraleso la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA (POR TEMA)

Diagnóstico ambiental e indicadores de calidad ambiental

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Ceballos, G. y G. Oliva (Coord.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.

González, M.F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México.

Halffter, G. J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (Eds.). 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. M3m-Monografías 3cer Milenio, vol. 4. Sociedad Entomológica Aragonesa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Grupo Diversitas-México y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) México.

Jørgensen E.S., R. Costanza y Fu-Liu Xu. 2005. Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. Taylr & Francis Group. New York. EUA.

N.R.C. 2005. Valuing Ecosystem Services, toward better environmental decision-making. NationalResearch Council of the National Academies. Washington, D.C. EUA.

Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

Indicadores de impacto ambiental:

Cocklin, C, Parker, S, y Hay, J., 1992. *Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology*, Journal of Environmental Management, 35: 51-67.

Comisión Europea, 2000. Hacia un Perfil de la Sostenibilidad Local, Indicadores Comunes Europeos, Informe Técnico, Comisión de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.

Comisión Europea, 1999. Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts, as Well as Impact Interactions, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas.

Conesa Fernández.- Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.- Tercera Edición, Madrid.

Council on Environmental Quality, 1997. Considering Cumulative Effects, Executive Office of the President of the United States, January

David Swain, 2002. Measuring Progress: Community Indicators and the Quality Of Life, DPA, JacksonvilleCommunity Council Inc, Florida, USA.

Environmental Protection Agency, 2003. EPA´s Draft Report on the Environment 2003. Office on Environmental Information and the Office of Research and Development. EPA-206-R.02-006. Washington, D.C.

Escribano, M.M., M. de Frutos, E. Iglesias, C. Mataix e I. Torrecilla, 1987. El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

Espinoza, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Banco Interamericano DeDesarrollo – BID, Centro de Estudios Para El Desarrollo – CED. Santiago de Chile.

Final Report on the *Study on the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts, as well as Impact Interactions within the Environmental Impact Assessment (EIA) Process*, Volume 2: Research Study and Findings. NE80328/D3/2. May 1999.

Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para laGestión Ambiental.- Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.

Hartmut Bocel, 1999. Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, InternationalInstitute for Sustainable Development (IISD). Canadá.

Jackson, E.L., J.C.Kurtz and W.S. Fisher (Eds)., 2000. Evaluation Guidelines for Ecological Indicators.EPA/620/R-99/005. US-EPA / ORD. Washington, D.C.

Lammers,P.E.M. and A.J. Gilbert (Eds)., 1999.Towards Environmental Pressure Indicators for the EU: Indicator Definition. European Comission/EUROSTAT.

Lawrence, D.P., 1994. *Cumulative Effects Assessment at the Project Level*, Impact Assessment, 12: 253- 273.

PNUMA-ORPLAC, 2003. Primer taller regional de variables e indicadores ambientales dentro del marco de la Iniciativa Latino Americana y Caribeña (ILAC). San José, Costa Rica 26-27 de agosto del 2003. http://www.pnuma.org/reunion%20indicadores/index.htm

Salazar, Giraldo Juan P., 1999. Indicadores para Evaluación y Seguimiento Ambiental, Universidad Jorge Tadeo Lozano. España

Segnestam, L., 1999. Environmental Performance Indicators. A second edition note. Environment Department Papers. Paper No. 71. Environmentally and Socially Sustainable Development. The World Bank Environment Department.

SEMARNAT, 2000. Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental. Reporte 2000. INE-DGGIEA. México.

UN, Working *List of Indicators of Sustainable Development: Driving Force, State and Response Indicators*,United Nations. http://www.un.org/esa/sustdev/indisd/english/worklist.htm

Métodos de evaluación de impacto ambiental:

Aguilar, Grethel y; Gabriela Hernández, 2002. Serie sobre Evaluación de Impacto Ambiental: *EIA en Centroamérica* No. 3, 1ª ed. San José, C.R.: UICN. Oficina Regional para Meso América.

Arce, R. y Guillón, N., 2002. *The Application of Strategic Environmental Assessment to SustainabilityAssessment of Infrastructure Development*, Environmental Impact Assessment Review, 20: 393-402.

Banco Mundial, 1999. Environmental Assessment, OP 4.01, The World Bank, Washington D.C.

Banco Interamericano de Desarrollo, 1997. *Evaluación ambiental para el sector transporte: Guía para lagestión de estudios y programas de mitigación ambienta*l, Banco Interamericano de Desarrollo.

Bowers Marrito, B. 1997. Environmental Impact Assessment, a practical guide. McGraw-Hill. EUA.

Burdge, R. J., 1995. A Community Guide to Social Impact Assessment, Social Ecology Press, iddleton, Wisconsin, USA.

Canter, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto, McGraw-Hill, Madrid.

Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, 2000 .La sociedad Civil, El Sector Privado y El Estado ante la Evaluación del Impacto Ambiental, CESPEDES, Centro Mexicano de DerechoAmbiental AC, Unión de Grupos Ambientalistas IAP, México.

Conesa Fernández.- Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.- Ediciones Mundi-Prensa.- Tercera Edición, Madrid.

Department of the Environment, 1996. Preparation of Environmental Statements for Planning Projects thatRequire Environmental Impact Assessment, A good Practice Guide HMSO, London, UK.

Estevan Bolea M. Teresa, 1989. *Evaluación de Impacto Ambiental*. 2ª Ed. España. Ed. Mapfre, S.A.

Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental.- Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.

Institute of Environmental Assessment and Landscape Institute, 1995. Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment, Chapman and Hall, London, UK.

Institute of Environmental Assessment, 1995. Guidelines for Baseline Ecological Assessment, E & F.N. Sponsors, London, UK.

Instituto Nacional de Ecología, 2000. La Evaluación del Impacto Ambiental: Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000, México, SEMARNAP, INE, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.

Lawrence, P.D. 2003. Environmental Impact Assessment, practical solutions to recurrent problems. Wiley-Interscience. EUA.

Leopold L.B., F.E. Clark., B.B. Hanshaw y J.R. Balsley, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey. Circular # 645. Department of the Interior. Washington, D.C.

Martín Cantarino, C, 1999. El Estudio de Impacto Ambiental, Textos Docentes, Universidad de Alicante, Alicante, España.

Modak, P. and A. K. Biswas.1999. Conducting Environmental Impact Assessment for Developing Countries. United Nations. University Press. New York, EUA.

Morris, O. and R. Terrible (eds). 2004. Methods of environmental impact assessment. Second Edition. Spon Press, Taylor & Francis Group. New York, EUA.

Subsecretaría de Energía. Argentina. Marzo 1990. Manual de gestión ambiental de centrales térmicas convencionales para generación de energía eléctrica. http://energia3.mecon.gov.ar/ contenidos/archivos/ manuales_gestion_ambiental/ Centrales%20Termicas.doc

Turner, T., 1998. Landscape Planning and Environmental Impact Design, Díaz de Santos.

Consulta pública y participación ciudadana:

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) (1996). Manual de Participación Pública de la RCRA.

Burguete S. Leopoldo, 2003. "Desarrollo Sustentable y Participación Social", Calidad Ambiental, Vol. VIII, No. 3, Mayo/Junio, 2003, pp. 14-19.

Comisión Europea, *Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se Establecen medidas para la Participación del Público en la Elaboración de Determinados Planes y Programas Relacionados con el Medio Ambiente*, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas, 2000.

CONAMA, 2002. Participación Ciudadana Temprana en el Marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: Guía para Titulares de Proyecto de Inversión, Santiago, Chile.

Connor, Desmond M., 1997. Participación Pública: Un Manual. Cómo prevenir y resolver los conflictos públicos. Connor Development Services Ltd. Victoria, BC. Canadá.

Espinoza, G., X. Abogabir y O. Salazar, 1998. Instrumentos de Gestión Ambiental y Participación ciudadana. Casa de la Paz, Stgo., Chile.

García Batís María Luisa, 2000. *La Incorporación Gradual de la Participación Ciudadana en el Proceso dePlaneación,* Carta Económica Regional N° 73, Universidad de Guadalajara, Julio–Septiembre del200.

IFC, 1998. Public participation: good practice manual. IFC, Washington DC, EE.UU.

Interorganizational Committee on Guidelines and principles, 1994. *Guidelines and Principles for Social Impact Assessment.* Journal of Impact Assessment, Volume 12, verano. 1994.

Rabel Burdge y Frank Vanclay, 1995 "Social Impact Assessment". En "Environmental and Social Impact Assessment". John Wiley and Sons. England; Sutherland Shire Council (1997) "Quantifying Social Impact Assessment".

Roberts, Richard, 1995 "Public Involvement; from consultation to participation". En "Environmental and Social Impact Assessment". F. Vanclay y D.A. Bronstein (eds). International Association of Impact Assessment. John Wiley and Sons. Londres.

Sabatini, Francisco, Claudia Sepúlveda y Pablo Villarroel, 1996. "Cinco dilemas sobre conflictos ambientales y participación ciudadana" En: Revista Ambiente y Desarrollo, Vol XII, Nº1, marzo de 1996. Cipma, Santiago.

Seoanez Calvo, M., 1997. El Medio Ambiente en la Opinión Pública, Ed. Mundi-Prensa, México D.F.Vanclay. F y D. Bronstein, 1995. Environmental and Social Impact Assessment. Wiley, Inglaterra.

World Bank, 1996. The World Bank Participation Sourcebook the International Bank, Washington D.C.

Wright R., Albert, 1997. "Participation, ownership, and sustainable development", en: Merilee Grindle, 1997. ***Getting*** *good government. Capacity building in the public sector of developing.*