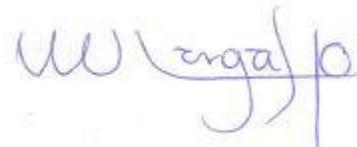


- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
  
- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. ( a ): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto:12GE2017HD024
  
- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 116 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
  
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
  
- V. **Firma del titular:** M.V.Z. Martín Vargas Prieto.  

  
- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 02 de octubre de 2017; **número del acta de sesión de Comité:** Mediante la resolución contenida en el Acta No.444/2017.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO

PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO  
AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE UNA

## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE WAL-MART DIAMANTE



UBICADO EN BOULEVARD DE LAS NACIONES NO. 802, COLONIA GRANJAS DEL MARQUÉS,  
MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO.



OCTUBRE 2016

## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>7</b>
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	7
I.1.1 Nombre del proyecto.	7
I.1.2 Ubicación del Proyecto.	7
I.1.3 Duración del Proyecto.	9
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.	9
I.2.1 Nombre y Razón Social.	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	9
I.2.4 Dirección del Promoviente o de su Representante Legal para recibir o oír notificación.	10
I.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio.	10
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>11</b>
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	11
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	11
II.1.2 Justificación.	12
II.1.3 Ubicación física.	15
II.1.4 Inversión requerida.	17
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	17
II.2.1 Programa general de trabajo.	29
II.2.2 Representación Gráfica regional.	30
II.2.3 Representación Gráfica local.	30
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.	31
II.2.5 Utilización de Explosivos.	31
II.2.6 Operación y Mantenimiento.	31
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	41
II.2.8 Residuos.	41
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES.</b>	<b>42</b>
III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado el viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF.	42
III.5 Otros instrumentos a considerar son:	49
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	<b>52</b>
IV.1 INVENTARIO AMBIENTAL.	52
IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	52
IV.3 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.	53
IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	53
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del SA.	53
IV.4.2 Diagnóstico ambiental.	92
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>96</b>
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	96
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	96
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.	96
V.2.1 Indicadores de impacto.	96
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.	99
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>104</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.	104
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	107
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).	107
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.	108
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>108</b>
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.	108
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.	109
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	109
VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.	109
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	110
VII.6 CONCLUSIONES.	110
VII.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	113
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>115</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN Y CONTENIDO DEL ESTUDIO. ....	10
TABLA 2 COORDENADAS UTM SISTEMA ITRF92 QUE INTEGRAN LOS VÉRTICES DEL POLÍGONO DEL SITIO DE PROYECTO.....	15
TABLA 3 RESULTADOS ANALÍTICOS DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES .....	31
TABLA 4 ESTRATEGIAS APLICABLES A LA UAB 139. ....	43
TABLA 5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO.....	48
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS REGIÓN MARINA PRIORITARIA.....	50
TABLA 7 DELIMITACIÓN DEL AE.....	53
TABLA 8 COORDENADAS EXTREMAS UTM SISTEMA ITRF92 DE LA SUPERFICIE QUE LIMITA EL AE. ....	53
TABLA 9 RETROSPECTIVA DE LA CALIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	54
TABLA 10 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL.....	54
TABLA 11 PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL.....	55
TABLA 12 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL AE. ....	60
TABLA 13 SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL AE. ....	60
TABLA 14 DESCRIPCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA CON RELACIÓN A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	71
TABLA 15 INDIVIDUOS ARBÓREOS COLINDANTES AL SITIO EN EVALUACIÓN PTAR. ....	76
TABLA 16 INDIVIDUOS ARBÓREOS COLINDANTES AL SITIO EN EVALUACIÓN PTAR. ....	79
TABLA 17 UBICACIÓN DE LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN EN EL AE. ....	81
TABLA 18 RETROSPECTIVA DE POBLACIÓN DE 1990 A 2010.....	82
TABLA 19 DINÁMICA DE POBLACIÓN DE 1990 A 2010 EN EL AE. ....	82
TABLA 20 POBLACIÓN TOTAL MUNICIPAL Y AE. ....	83
TABLA 21 CARACTERÍSTICAS DE MIGRACIÓN.....	84
TABLA 22 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEXO. ....	85
TABLA 23 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA POR SEXO.....	86
TABLA 24 POBLACIÓN ACTIVA POR SECTOR DE ACTIVIDAD EN EL MUNICIPIO. ....	86
TABLA 25 POBLACIÓN QUE HABLAN ALGÚN DIALECTO.....	87
TABLA 26 RANGOS DE PONDERACIÓN.....	90
TABLA 27 CALIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA CALIDAD DEL PAISAJE EN EL SA Y SITIO DE PROYECTO.....	90
TABLA 28 VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA.....	91
TABLA 29 CALIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE EN EL AE Y SITIO EN EVALUACIÓN.....	92
TABLA 30 CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL ESCENARIO ACTUAL Y PROYECCIÓN EN EL ESCENARIO MODIFICADO.....	94
TABLA 31 COMPONENTES, ATRIBUTOS O FACTORES AMBIENTALES. ....	96
TABLA 32 ACTIVIDADES REALIZADAS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS PROYECTADAS.....	97
TABLA 33 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.....	97
TABLA 34 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ....	99
TABLA 35 PRINCIPALES IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA ETAPA OPERATIVA.....	102
TABLA 36 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS. ....	103
TABLA 37 PRINCIPALES MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN ADOPTADAS. ....	104
TABLA 38 RESUMEN DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS. ....	110
TABLA 39 IMPACTOS CONSIDERADOS CON LA MEDIA ARITMÉTICA. ....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL SITIO DE PROYECTO. ....	8
FIGURA 2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	11
FIGURA 3 UBICACIÓN DE LAS COORDENADAS QUE CONFORMAN EL PREDIO EN EVALUACIÓN.....	16
FIGURA 4. SUPERFICIE DEL PROYECTO EN EVALUACIÓN. ....	17
FIGURA 5 USO DE SUELO DEL SITIO DE PROYECTO. ....	27
FIGURA 6 VÍAS DE ACCESO AL SITIO DE PROYECTO. ....	28
FIGURA 7 PROGRAMA DE TRABAJO .....	29
FIGURA 8 UBICACIÓN REGIONAL.....	30
FIGURA 9 VÍAS DE ACCESO AL SITIO DE PROYECTO. ....	30
FIGURA 10 VISTA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL 2016 .....	40
FIGURA 11 REGIÓN ECOLÓGICA A LA QUE PERTENECE EL SITIO DE PROYECTO. ....	42
FIGURA 12 REGIÓN HIDROLÓGICA EN LA QUE SE ENCUENTRA EL SITIO DE PROYECTO.....	46
FIGURA 13 AICA PRÓXIMA AL SITIO DE PROYECTO. ....	46
FIGURA 14 PLAN DIRECTOR URBANO DE LA ZONA METROPOLITANA DE ACAPULCO.....	48
FIGURA 15 REGIÓN MARINA PRIORITARIA. ....	50
FIGURA 16 DELIMITACIÓN DEL AE Y SITIO DE PROYECTO EN EL CONTEXTO REGIONAL.....	52
FIGURA 17 DELIMITACIÓN DEL AE EN SUS CLIMAS.....	56
FIGURA 18 TRAYECTORIA DE LOS HURACANES EN MÉXICO. ....	57
FIGURA 19 TERRENOS TECTONO ESTRATIGRÁFICOS DEL ESTADO.....	59
FIGURA 20 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA. ....	63
FIGURA 21 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS A NIVEL DEL SUBCUENCA L. TRES PALOS, AE Y SITIO DE PROYECTO. ....	64
FIGURA 22 SISTEMA DE ALERTA SISMICA DE MÉXICO.....	66
FIGURA 23 EPICENTROS DE SISMOS ESTUDIADOS POR LA RED DE GUERRERO ENTRE JUNIO DE 1985 Y 1987 .....	66
FIGURA 24 SISMOS REGISTRADOS POR EL SAS. ....	67
FIGURA 25 SISTEMA DE ALERTA HIDROMETEOROLÓGICA DE ACAPULCO (SAHA).....	68
FIGURA 26 HIDROLOGÍA DE ÁREA DE INFLUENCIA. ....	73
FIGURA 27 AE Y SITIO EN EVALUACIÓN DENTRO DE LA PROVINCIA FLORÍSTICA “COSTA PACÍFICA”.....	74
FIGURA 28 AE Y SITIO EVALUACIÓN DENTRO DEL SITIO PRIORITARIO TERRESTRE PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. ....	75
FIGURA 29 INDIVIDUOS ARBÓREOS COLINDANTES AL SITIO EN EVALUACIÓN .....	77
FIGURA 30 AE Y SITIO EN EVALUACIÓN REFERENCIADO AL AICA “LAGUNAS COSTERAS DE GUERRERO”.....	78
FIGURA 31 ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL MUNICIPIO. ....	87
FIGURA 32 TOPOGRAFÍA COMO FACTOR DE LA VISIBILIDAD. ....	88
FIGURA 33 FONDO ESCÉNICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE. ....	89
FIGURA 34 COMPONENTES QUE EVALÚAN LA CALIDAD PAISAJÍSTICA. ....	91
FIGURA 35 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO. ....	111

## INTRODUCCIÓN

La actual Manifestación de Impacto ambiental modalidad Particular, se refiere a la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de las instalaciones de Wal-Mart ubicadas en Boulevard de las Naciones No. 802, Colonia Granjas del Marqués, Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, a solicitud de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con objeto de cerrar la resolución administrativa Núm. 113/2013 y reiniciar operaciones de la PTAR.

Como antecedente, se debe mencionar que en fecha 15 de mayo de 2013, personal de la Delegación de PROFEPA en el Estado de Guerrero realizó una visita de inspección con el No. GRO090RN2013 expediente No. PFFPA/19.3/2D.27.5/00029/13 a las instalaciones en comento, solicitando dos puntos: 1) La autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, ubicada en el patio de maniobras de la tienda; y 2) El permiso de descarga de aguas residuales a bienes nacionales, por infiltración al suelo por riego de áreas verdes con agua tratada. Ambos documentos no fueron presentados en la visita de inspección.

Posteriormente, se emitió la resolución administrativa Núm. 113/2013 de fecha 20 de agosto de 2013 (**Anexo I, Documento 1**), donde resuelve PROFEPA que el promovente no acreditó contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para la construcción y operación de una planta de aguas residuales (PTAR) para ser usada para su riego y uso de sanitarios, así como no acreditó contar con el permiso de descarga o concesión expedida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para que la planta de tratamiento de aguas residuales realizara la descarga de aguas residuales. En consecuencia de lo anterior, la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Guerrero, fundamentándose en la Ley Federal de Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente le confirió al promovente un término de 15 días hábiles para que expusiera lo que a su derecho conviniera y en su caso presentara las pruebas que considerara pertinentes en relación con la inspección ya antes mencionada.

Dicho lo anterior, el promovente, representado por el C. David Rangel Bang, respondió a lo requerido en el acuerdo de emplazamiento consistente en presentar el original o copia debidamente certificada de la Autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT para la construcción y operación de la PTAR, alegando que su apoderada no está obligada a contar con dicho documento, en virtud de lo previsto por el Artículo 5 fracción A), Inciso VI del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

*Artículo 5. Quienes pretendan llevar acabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:*

*A) Hidráulicas*

*VI. plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:*

- a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras por descarga en la zona federal;*
- b) En su tratamiento no realicen las actividades consideradas altamente riesgosas, y*
- c) No le resulte aplicable algún otro puesto del artículo 28 de la ley;*

A lo que la autoridad contesto, en base al Inciso c) antes mencionado y artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente que dicta lo siguiente:

*Artículo 28.- La evolución del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar y reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en casos que se determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar acabo unas de las siguientes obras, o actividades que requerirán previamente autorización en materia de impacto ambiental de la secretaria:*

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

*XIII.-Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves o irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

De tal forma, la dependencia señala que el promovente tenía que contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT.

Se estableció que el promovente Nueva WALTMAR de México S. DE R.L. DE C.V., que es responsable de descarga de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales, desvirtuó dicha irregularidad, en razón de presentar la documentación requerida a la autoridad administrativa, con respecto a lo requerido en el acuerdo de emplazamiento el representante legal del promovente presentó el permiso de la descarga o concesión expedida por la comisión nacional de agua (CONAGUA), que se encuentra bajo el número de expediente GRO-L-0254-16-06-11, No.

05GRO150191/19ERDL11 que ampara descargar aguas residuales por un volumen de 10,950 metros cúbicos anuales, vigente por 10 años a partir de 10 de agosto de 2012 (**Anexo I, Documento 2**), por lo cual una de las dos no conformidades encontradas fue subsanada.

En relación a la autorización federal en materia de impacto ambiental no fue posible acreditar, dado que se sólo se cuenta con la autorización estatal.

Es importante comentar que la empresa no realizó la construcción de la Planta de Tratamiento de manera dolosa, dado que en primer instancia el predio es rentado y el arrendatario demostró a Wal-Mart que contaba con su autorización condicionada en materia de impacto ambiental a nivel estatal con No. PROPEG/DPA/145/08/04 de fecha 23 de agosto de 2004, donde implica la construcción y operación de la planta "Multiplaza Las Palmas" (**Anexo I, Documento 3**), en el cual se incluye la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, aunado que Wal-mart se encontraba en el entendido de que no era necesario la autorización en materia de impacto ambiental a nivel federal en base al Artículo 5 fracción A), inciso VI del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, ya que la PTAR cuenta con capacidad de 2.4 lps y no realizaba actividades consideradas altamente riesgosas.

Se debe considerar, en el área donde se encuentra la PTAR no se cuenta con drenaje municipal, la empresa considera que es un beneficio ambiental contar con PTAR, que cumple con los parámetros marcados en sus condiciones particulares de descarga, debido a que el agua tratada se utilizaba para el riego de áreas verdes y sanitarios de la tienda, con lo cual se baja la presión ambiental al recurso, por disminuir el consumo de agua potable; además, se cuenta por el tiempo que operó la PTAR con análisis realizados a sus descargas por laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (**Anexo III, Documento 1**), con los pagos y declaraciones a la CONAGUA, así como con bitácoras de volumen de agua tratada (**Anexo III, Documento 2**) y los programas de mantenimiento preventivo de los equipos y medidor de flujo de la descarga a bienes nacionales, así como, el manual de operación y mantenimiento (**Anexo III, Documento 3**). La PTAR fue temporalmente puesta fuera de operación a solicitud de la autoridad, contando con los comprobantes del laboratorio donde indica que no se puede tomar muestra porque no existe flujo y no se encuentra en operación (**Anexo III, Documento 4**), derivado de esto se tuvo que contratar los servicios del municipio a través de CAPAMA para que, de manera diaria, recolecten del cárcamo de recepción las aguas residuales (**Anexo III, Documento 1**), y ser enviadas a una planta de tratamiento de Acapulco, contando con los acuses de recepción de los viajes que se llevan por semana (**Anexo I, Documento 4**). Actualmente, el riego de áreas verdes de la tienda se realiza con agua potable, lo que implica un costo mayor tanto económico como ambiental.

Por lo anterior, se solicita la autorización en materia de impacto ambiental por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, para ser presentada ante la RPOFEPA y cerrar el procedimiento administrativo y reiniciar operaciones de la PTAR.

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

**I.1 Datos generales del Proyecto.**

**I.1.1 Nombre del proyecto.**

**PLANTA DE TRATAMIENTO  
DE AGUAS RESIDUALES DE WALMART DIAMANTE**

**I.1.2 Ubicación del Proyecto.**

El Sitio en evaluación se ubica en el Estado de Guerrero en el Área Metropolitana del Municipio de Acapulco de Juárez, constituye el asentamiento de mayores dimensiones en el Estado, su función en la zona costera del Estado, es de importancia, ya que concentra equipamiento, servicios regionales y comerciales, que atienden demandas diversas de la franja costera estatal.

El área metropolitana está dividida en siete Sectores, particularmente el Sitio en evaluación se localiza en el Sector 4 denominado "Diamante", las localidades más cercanas son Tres Palos a 4.86 km al norte y San Pedro Las Playas al noreste a 8.79 km aproximadamente.

Con respecto a rasgos hidrológicos sobresalientes el Sitio en evaluación se localiza a 1.23 km de la línea de costa y al norte a 3.74 km de la Laguna de Tres palos (Figura 1). La dirección del Sitio en evaluación es: Boulevard de las Naciones No. 802 Colonia Granjas del Márquez, Municipio de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, CP 39890, dentro de la plaza Comercial "Multiplaza Las Palmas" (Figura 1).

Las colindancias inmediatas de la superficie de la planta de tratamiento son las siguientes:

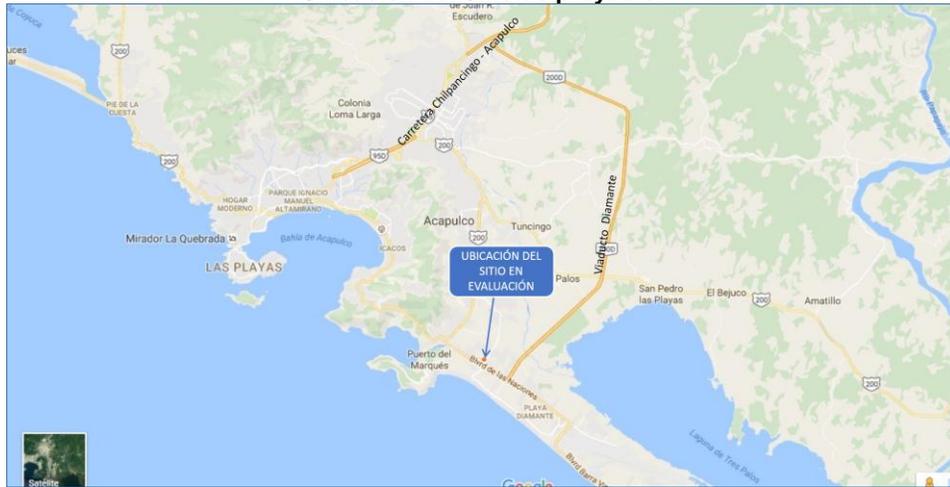
Norte: Áreas Verdes y andenes de descarga de mercancía de Wal-mart.

Sur: áreas Verdes y camino de acceso al patio de maniobras de Wal-mart.

Oeste; Patio de Maniobras de Wal-mart, pasando el patio, tres tanques de almacenamiento de agua potable, tanque de almacenamiento de diésel y planta de emergencia.

Este: área verde y barda perimetral.

**Figura 1.**  
**Ubicación del Sitio de proyecto.**



Fuente: Propio, Adferi, A partir de Google Earth, 2016.

### **I.1.3 Duración del Proyecto.**

Se preveía una vida útil de 15 años, sin embargo, con la clausura temporal total a partir del año 2014, el equipo por la falta de uso se vio afectado, por lo que se decidió adquirir un nueva planta de tratamiento de nueva tecnología, esto se realizará hasta que se cuente con el cierre del procedimiento administrativo con la PROFEPA.

### **Presentación de la documentación legal**

La superficie donde se pretende realizar la ejecución de la obra proyectada de acuerdo con la información proporcionada por el promovente es arrendada, siendo arrendatario la persona moral **Inmobiliaria Carpir, S. de R.L. de C.V.**, representado por **Lucía Isabel Acosta Cuevas**; lo anterior se establece en el contrato de arrendamiento.

**(Anexo II, Documento 1).**

### **I.2 Datos generales del promovente.**

#### **I.2.1 Nombre y Razón Social.**

El promovente tiene como razón social **Inmobiliaria Carpir, S. de R.L. de C.V.**, de acuerdo con el Acta constitutiva.

**(Anexo II, Documento 2).**

#### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

**Inmobiliaria Carpir, S. de R.L. de C.V.**, cuenta con la cédula de identificación fiscal clave: ICA-910911-DG3.

**(Anexo II, Documento 3).**

#### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

El apoderado legal de la empresa es la **C. Lucía Isabel Acosta Cuevas**, quien es apoderado legal, establecido en el Instrumento notaria. Se integra copia de IFE

**(Anexo II, Documento 4 ).**

#### I.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir o oír notificación.

- Correo electrónico: Leticia.Segura@walmart.com

#### I.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio

La empresa responsable del presente Estudio de Impacto Ambiental es: **Corporativo ADFERI, Consultores Ambientales S.A. de C.V.** El Representante Legal de la empresa es el Biól. Ricardo Medina Calvario.

#### Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

Corporativo ADFERI, Consultores Ambientales, S.A. de C.V., cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes con la Clave No. **CAC 940214 7F4.**

#### Nombre del Responsable Técnico del Estudio.

Los responsables técnicos de la elaboración y contenido del Estudio de Impacto Ambiental se enlistan en la siguiente tabla; se incluye carta responsiva del prestador de servicios ambientales.

Tabla 1  
Responsables de la elaboración y contenido del estudio.

Coordinador de proyecto y responsable técnico	No. de Cédula Profesional
Ing. Sandra Solis López	5481595
Biól. Silvia Yazmín Martínez García	6039260
Biol. Elizabeth Moreno Castro	6051404
T.S.U. Edgar Zúñiga Ibarra	3093526

(Anexo II, Documento 5).

#### Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

Domicilio oficinas centrales:

Correo Electrónico: adferi@adferi.com.mx  
auditoria@adferi.com.mx

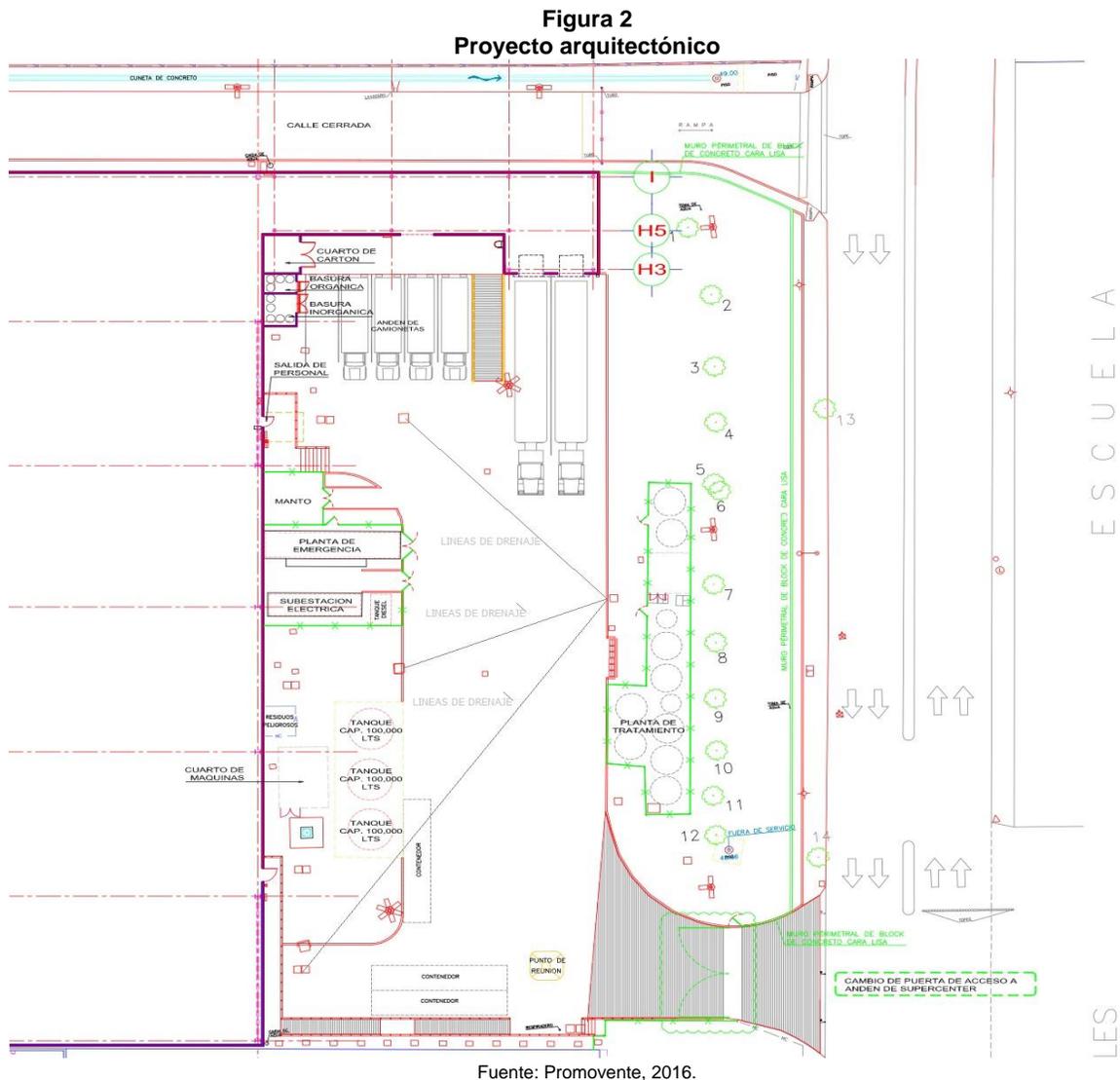
## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1 Información general del proyecto.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El Sitio en evaluación se localiza dentro del Centro Comercial “Multiplaza Las Palmas”, en el Este del patio de maniobras del Wal-mart, frente a los tanques de almacenamiento de agua potable, el área se encuentra rodeada en su extremo sur y Oeste por el patio de maniobras con asfalto, contando con una poligonal de **161. 5m<sup>2</sup>**, que es ocupado por la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales procedentes de los drenajes sanitarios y de áreas de preparación de alimentos, pescados y abarrotes de la tienda de Wal-mart.

El proyecto arquitectónico se constituye de una planta de tratamiento



Que el proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales biológica, conformada con los elementos siguientes:

- \_1\_ Tanque Digestor Primario
- \_1\_ Tanques de aereación
- \_1\_ Tanque Clarificador
- \_1\_ Tanque de Desinfección
- \_1\_ Tanque Digestor Aeróbico de Lodos
- \_1\_ Medios filtrantes
- \_1\_ Un dosificador de Cloro
- \_1\_ Cisterna de agua tratada.
- \_1\_ Bombas de transferencia a tienda.
- \_1\_ Juego de sopladores (dúplex o individual)
- \_1\_ Silenciador para el ruido del sistema de inyección del aire comprimido (depende del modelo y marca del soplador)
- \_1\_ válvula de la presión del aire del sistema
- \_1\_ lote de tubería, conexiones soportes válvulas de control, etc., y todo lo necesario para la instalación y puesta en marcha del equipo en cuestión.

***\*El tablero de control tiene los siguientes componentes:***

- \_1\_ Termo magnéticos con protección de sobrecarga o corto circuito para los sopladores y equipo electromecánico.
- \_1\_ Arrancadores magnéticos para dichos motores
- \_1\_ Transformador para reducir el voltaje al nivel del circuito de control.
- \_1\_ Interruptores programadores de tiempo
- \_1\_ Selector de 4 posiciones: “fuera”, “auto”, “motor 1”, “motor 2”
- \_1\_ relevador para enclavar las bobinas de los arrancadores de motores.

**(Anexo III Planos del Proyecto).**

### **II.1.2 Justificación.**

La actual Manifestación de Impacto ambiental modalidad Particular, se refiere a la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de las instalaciones de Wal-Mart ubicadas en Boulevard de las Naciones No. 802, Colonia Granjas del Marqués, Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, a solicitud de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con objeto de cerrar la resolución administrativa Núm. 113/2013 y reiniciar operaciones de la PTAR.

Como antecedente, se debe mencionar que en fecha 15 de mayo de 2013, personal de la Delegación de PROFEPA en el Estado de Guerrero realizó una visita de inspección con el No. GRO090RN2013 expediente No. PFPA/19.3/2D.27.5/00029/13 a las instalaciones en comento, solicitando dos puntos: 1) La autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, ubicada en el patio de maniobras de la tienda; y 2) El permiso de descarga de aguas residuales a bienes nacionales, por infiltración al suelo por riego de áreas verdes con agua tratada. Ambos documentos no fueron presentados en la visita de inspección.

Posteriormente, se emitió la resolución administrativa Núm. 113/2013 de fecha 20 de agosto de 2013 (**Anexo I, Documento 1**), donde resuelve PROFEPA que el promovente no acreditó contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para la construcción y operación de una planta de aguas residuales (PTAR) para ser usada para su riego y uso de sanitarios, así como no acreditó contar con el permiso de descarga o concesión expedida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para que la planta de tratamiento de aguas residuales realizara la descarga de aguas residuales. En consecuencia de lo anterior, la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Guerrero, fundamentándose en la Ley Federal de Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente le confirió al promovente un término de 15 días hábiles para que expusiera lo que a su derecho conviniera y en su caso presentara las pruebas que considerara pertinentes en relación con la inspección ya antes mencionada.

Dicho lo anterior, el promovente, representado por el C. David Rangel Bang, respondió a lo requerido en el acuerdo de emplazamiento consistente en presentar el original o copia debidamente certificada de la Autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT para la construcción y operación de la PTAR, alegando que su apoderada no está obligada a contar con dicho documento, en virtud de lo previsto por el Artículo 5 fracción A), Inciso VI del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

*Artículo 5. Quienes pretendan llevar acabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:*

*B) Hidráulicas*

*VI. plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:*

- d) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras por descarga en la zona federal;*
- e) En su tratamiento no realicen las actividades consideradas altamente riesgosas, y*
- f) No le resulte aplicable algún otro puesto del artículo 28 de la ley;*

A lo que la autoridad contesto, en base al Inciso c) antes mencionado y artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente que dicta lo siguiente:

*Artículo 28.- La evolución del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar y reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en casos que se determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar acabo unas de las siguientes obras, o actividades que requerirán previamente autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:*

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

*XIII.-Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves o irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

De tal forma, la dependencia señala que el promovente tenía que contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT.

Se estableció que el promovente Nueva WALTMAR de México S. DE R.L. DE C.V., que es responsable de descarga de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales, desvirtuó dicha irregularidad, en razón de presentar la documentación requerida a la autoridad administrativa, con respecto a lo requerido en el acuerdo de emplazamiento el representante legal del promovente presentó el permiso de la descarga o concesión expedida por la comisión nacional de agua (CONAGUA), que se encuentra bajo el número de expediente GRO-L-0254-16-06-11, No. 05GRO150191/19ERDL11 que ampara descargar aguas residuales por un volumen de 10,950 metros cúbicos anuales, vigente por 10 años a partir de 10 de agosto de 2012 (**Anexo I, Documento 2**), por lo cual una de las dos no conformidades encontradas fue subsanada.

En relación a la autorización federal en materia de impacto ambiental no fue posible acreditar, dado que se sólo se cuenta con la autorización estatal.

Es importante comentar que la empresa no realizó la construcción de la Planta de Tratamiento de manera dolosa, dado que en primer instancia el predio es rentado y el arrendatario demostró a Wal-Mart que contaba con su autorización condicionada en materia de impacto ambiental a nivel estatal con No. PROPEG/DPA/145/08/04 de fecha 23 de agosto de 2004, donde implica la construcción y operación del proyecto "Multiplaza Las Palmas" (**Anexo I, Documento 3**), en el cual se incluye la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, aunado que Wal-mart se encontraba en el entendido de que no era necesario la autorización en materia de impacto ambiental a nivel federal en base al Artículo 5 fracción A), inciso VI del Reglamento de la Ley

General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, ya que la PTAR cuenta con capacidad de 2.4 lps y no realizaba actividades consideradas altamente riesgosas.

Se debe considerar, en el área donde se encuentra la PTAR no se cuenta con drenaje municipal, la empresa considera que es un beneficio ambiental contar con PTAR, que cumple con los parámetros marcados en sus condiciones particulares de descarga, debido a que el agua tratada se utilizaba para el riego de áreas verdes y sanitarios de la tienda, con lo cual se baja la presión ambiental al recurso, por disminuir el consumo de agua potable; además, se cuenta por el tiempo que operó la PTAR con análisis realizados a sus descargas por laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (**Anexo III, Documento 1**), con los pagos y declaraciones a la CONAGUA, así como con bitácoras de volumen de agua tratada (**Anexo III, Documento 2**) y los programas de mantenimiento preventivo de los equipos y medidor de flujo de la descarga a bienes nacionales, así como, el manual de operación y mantenimiento (**Anexo III, Documento 3**). La PTAR fue temporalmente puesta fuera de operación a solicitud de la autoridad, contando con los comprobantes del laboratorio donde indica que no se puede tomar muestra porque no existe flujo y no se encuentra en operación (**Anexo III, Documento 4**), derivado de esto se tuvo que contratar los servicios del municipio a través de CAPAMA para que, de manera diaria, recolecten del cárcamo de recepción las aguas residuales (**Anexo III, Documento 1**), y ser enviadas a una planta de tratamiento de Acapulco, contando con los acuses de recepción de los viajes que se llevan por semana (**Anexo I, Documento 4**). Actualmente, el riego de áreas verdes de la tienda se realiza con agua potable, lo que implica un costo mayor tanto económico como ambiental.

Por lo anterior, se solicita la autorización en materia de impacto ambiental por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, para ser presentada ante la RPOFEPA y cerrar el procedimiento administrativo y reiniciar operaciones de la PTAR.

### II.1.3 Ubicación física.

La planta de Tratamiento de Agua residuales, se ubica al sur de la Ciudad de Acapulco, Estado de Guerrero al norte a una distancia aproximada de 218.7 m de la Avenida Boulevard de las Naciones, al oeste a 1.29 km aproximadamente de la Avenida Viaducto Diamante, al este a 6.97 km aproximadamente del Aeropuerto Internacional de Acapulco y a 1.23 km de la playa, dentro de la Plaza Comercial "Multiplaza Las Palmas" en el patio de maniobras de Walmart.

En las coordenadas UTM donde se encuentra el Sitio en evaluación son las siguientes:

**Tabla 2**  
**Coordenadas UTM Sistema ITRF92 que integran los vértices del polígono del Sitio de proyecto.**

Vértice	Coordenadas UTM ITRF92	
	X	Y
1	413,458.00	1'857,276.00
2	413,462.14	1'857,273.34
3	413,845.00	1'857,245.00
4	413,841.00	1'857,247.00

Vértice	Coordenadas UTM ITRF92	
	X	Y
5	413,843.00	1'857,251.00
6	413,840.00	1'857,253.00
7	413,844.00	1'857,259.00
8	413,847.00	1'857,258.00

Fuente: Adferi, 2016.

**Figura 3**  
Ubicación de las coordenadas que conforman el predio en evaluación.



Fuente: ADFERI, a partir de Google Earth, 2016,

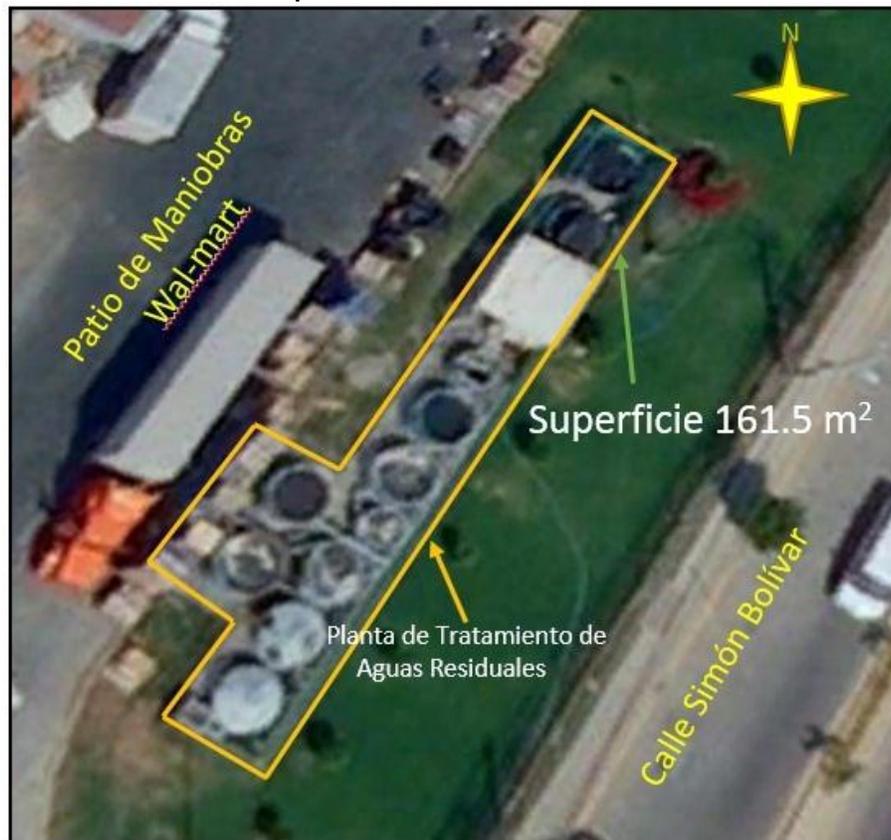
#### II.1.4 Inversión requerida.

El costo de inversión fue de \$225'000,000.00 fue consto total de la construcción de la plaza, tomando un porcentaje para la planta de tratamiento de aguas residuales, y con consto de operación mensual de \$8,000.00, el cual era un costo menor para tratar las aguas residuales, así como para el riego de área verdes y servicios sanitarios, al actual para tratar las aguas residuales con CAPAMA es de \$ 25,000.00 semanales, más el costo por m3 de agua potable utilizada para riesgo de área verdes y sanitoria de \$15,000.00, lo que representa un aumento de \$32,000.00 más mensuales, además del costo ambiental que esto implica.

#### II.2 Características particulares del proyecto.

Derivado de la solicitud de la PROFEPA, para la presentación de la Autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, por la construcción y operación de la Planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que únicamente se solicita el área necesaria para la PTAR y para la etapa de operación de esta.

**Figura 4.**  
**Superficie del sitio en evaluación.**



Fuente: ADFERI, a partir de Google Earth, 2016,

La planta de tratamiento de aguas residuales se basa en un sistema identificado como ECOLO-SYSTEMS, contando con la siguiente descripción.

### **1.-Descripción del Tratamiento de las Aguas Residuales**

#### **A) TRATAMIENTO PRIMARIO**

Por medio del digestor anaeróbico que tiene como finalidad la separación de los materiales que “flotan” y de aquellos que se asientan por gravedad en condiciones de poco o nulo movimiento, dicho tratamiento resude cerca del 60% de los sólidos totales en suspensión (SST) y aproximadamente en 30% la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

La digestión anaeróbica está basada en la habilidad que tienen las bacterias anaeróbicas de convertir la materia orgánica en alcoholes y ácidos, los cuales son la base para crecimiento de las bacterias productoras del metano, los productos finales de este proceso son metano (CH<sub>4</sub>), y bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), así como el material orgánico relativamente estable en una solución la cual contiene aproximadamente el 5% de sólidos (en peso), el producto formado es descrito como un “lodo” espeso, con partículas sólidas de color oscuro y gases atrapados principalmente CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, la digestión anaeróbica elimina casi completamente los organismos patógenos, con excepción de algunas esporas biológicamente resistentes, y huevecillos que algunos organismos intestinales, sin embargo conserva la mayoría de los nutrientes útiles para los sistemas de tratamiento de aguas negras y residuales.

#### **B) TRATAMIENTO SECUNDARIO**

Con una zona de aereación que ha sido incrementada, lo cual es mucho tiempo más que cualquier otro proceso convencional, dicha modificación está basada en el estudio de los ciclos reproductivos de los organismos biológicos, ya que su tamaño y peso están en su máximo en su tiempo.

Al llevar la “biomasa” a su máxima densidad, el “licor mezclado” es introducido a un clasificador donde es separado para su reciclado al sistema, y/o para su desecho según convenga, debido a las características del diseño y a la eficiencia de su funcionamiento, dicho sistema produce únicamente el 0.12% de “lodos” si el sistema es operado al 100% de “carga orgánica” durante 24 horas del día de forma continua, con respecto al nivel y cantidad de espuma; es digerida por la biomasa debido a que por tratarse en su mayoría de desechos sanitarios, la aportación de jabones será baja. En condiciones normales, la biomasa puede digerir los jabones que son descargados en los efluentes, el agua clarificada es descargada en un “tanque de contacto” donde se dosifica hipoclorito como desinfectante para proveer un tiempo de contacto de 15 a 20 minutos mínimo, entre el agua y el desinfectante.

#### **C) TRATAMIENTO TERCARIO**

Desde el “Tanque de Contacto” el agua es enviada al medio filtrante “terciario” el cual limpiará el agua hasta el nivel mínimo de sólidos en suspensión, dicho filtro terciario está provisto de un maneral de múltiples posiciones para que el mismo pueda ser retrolavado adecuadamente.

## D) SISTEMA MODIFICADO DE LODOS ACTIVADOS

Un sistema de lodos activados es aquel que proporciona tratamiento secundario en una zona de aireación, dicho tratamiento es biológico, la esencia del tratamiento son los lodos activados, a los cuales se les llama activados debido a que se encuentran vivos, son orgánicos y forman una gran biomasa.

Como se mencionó anteriormente en el presente documento, los microorganismos que conforman la biomasa respiran aire y se alimentan a base de moléculas de carbono existentes en la materia fecal generando como desperdicio radicales libre de carbono, dichos microorganismos también se alimentan de elementos químicos que conforman los jabones (sulfatos y fosfatos), a su vez el proceso químico de oxidación convierte los radicales libres de carbono de gas CO<sub>2</sub> el cual es inoloro y no contaminante.

El sistema de tratamiento de aguas residuales “Ecolo-Systems” es un equipo de alta eficiencia por ser un sistema “Modificado” de Lodos Activados; el término “Modificado” se debe al diseño patentado del fabrica (Global Industries) en el cual se incorpora un tanque digestor primario que proporciona tratamiento primario en el sistema de lodos activados, se incorpora el retorno permanente de notas a dicho tanque, aumentado de esta manera su eficiencia.

## **2.- Equipos que Conforman la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

- \_1\_ Tanque Digestor Primario
- \_1\_ Tanques de aireación
- \_1\_ Tanque Clarificador
- \_1\_ Tanque de Desinfección
- \_1\_ Tanque Digestor Aeróbico de Lodos
- \_1\_ Medios filtrantes
- \_1\_ Un dosificador de Hipoclorito
- \_1\_ Juego de sopladores (dúplex o individual)
- \_1\_ Silenciador para el ruido del sistema de inyección del aire comprimido (depende del modelo y marca del soplador)
- \_1\_ válvula de la presión del aire del sistema
- \_1\_ lote de tubería, conexiones soportes válvulas de control

### ***\*El tablero de control tiene los siguientes componentes:***

- \_1\_ Termomagnéticos con protección de sobrecarga o corto circuito para los sopladores y equipo electromecánico.
  - \_1\_ Arrancadores magnéticos para dichos motores
  - \_1\_ Transformador para reducir el voltaje al nivel del circuito de control.
  - \_1\_ Interruptores programadores de tiempo
  - \_1\_ Selector de 4 posiciones: “fuera”, “auto”, “motor 1”, “motor 2”
  - \_1\_ relevador para enclavar las bobinas de los arrancadores de motores.
- Conjunto de elementos para el funcionamiento del tablero.

### **Componentes del sistema**

Tanques modulares a base de láminas de acero galvanizado por inmersión en caliente, atornillables entre sí mediante tornillos con empaques de neopreno y sellables entre sí mediante butilo. Los tanques tienen triple protección: 1° Galvanizado por inmersión en caliente; 2° pintura epóxica y 3° protección catódica con ánodos de magnesio de alta potencia pureza, por lo que su duración está garantizada (demostrando mantenimiento registrados en la bitácora). A grandes rasgos el equipo consta de:

Unidad de sopladores, sencilla o dúplex; potencia según requerimientos de diseño, y calculados a la altura específica sobre el nivel del mar. La unidad cuenta con tablero de control incluyendo funciones de operación manual para cada unidad sopladora y alternación automática con reloj para programación de horario de alternación.

Como sistemas adicionales dentro de las partes del equipo arriba mencionadas se cuenta:

- Eductor neumático para retorno de natas inactivas en la superficie del clasificador al Tanque Digestor Primario.
- Retorno de los lodos activados desde el fondo cónico del clasificador al tanque de aeración No.1 para formar un licor mezclado; al tanque digestor primario y al digestor aeróbico de lodos que suministra aire a los difusores colocados en el fondo de los tanques de aeración y el digestor aeróbico de lodos, como loseductores neumáticos.
- Un ramal principal de suministro de aire.
- Unidad de desinfección: dosificador hipoclorito líquido (dentro del tanque de contacto).

### **3.- Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

El sistema de tratamiento emplea tanto la digestión primaria como la secundaria para asegurar una operación tan efectiva como segura:

A.- El influente crudo entra al “Tanque digestor primario” donde es retenido permitiéndose la separación primaria y la digestión de los flotables, reduciéndose así más del 35% del DBO y de los sólidos en suspensión antes de entrar a la zona de aeración, por medios de las conexiones de pvc, el agua residual pasa de un tanque a otro vasos comunicantes.

B.- Los sopladores suministran el aire requerido a los tanques de aireación, provocando una mejor mezcla entre el aire, los microorganismos y los residuos orgánicos. Cada tanque de aeración tiene su propia válvula de ajuste, para proporcionar la cantidad correcta de aire que debe ser a la vista de misma en todos los Tanque de aireación.

C.- Cuando el ciclo de aeración ha sido completado, los lodos activados son descargados por gravedad hasta el fondo cónico del Tanque clarificador; lugar donde se asientan. No hay agitación no circulación que interfiera con la acción clarificadora. Los lodos son regresados por medio de un Retorno de lodos al primer tanque de aeración para continuar siendo biodegradados; o, si fuese necesario eliminar parte de ellos, entonces podrán ser desviados al tanque digestor de lodos.

Un retorno de natas se encarga de retornar las natas no activas que se acumulan en la superficie del tanque clarificador, al tanque digestor primario. Una mampara colocada antes del rebosadero del tanque evita que cualquier flotante salga del mismo hacia el Tanque de contacto.

D.- La etapa final del tratamiento es el proceso de desinfección: el efluente clarificado entra al Tanque de contacto, el cual esta dimensionado para proveer el tiempo adecuado de contacto cuando el desinfectante es aplicado. La desinfección era con hipoclorito al 15%.

El resultado neto es agua tratada limpia, clara y sin olor; la cual era usada para riego de áreas verdes, y rehúso sanitario.

#### **4.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El sistema de tratamiento de aguas residuales, es un proceso biológico que utiliza las funciones de los microorganismos para biodegradar los residuos orgánicos y entregar solamente agua tratada.

##### INICIO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA

###### a) inicio

Cerciorarse hay que llenar la lista de verificación (proporcionada por el proveedor) revisando que todo se encuentre en óptimas condiciones para el arranque.

Por si por alguna razón la planta no es puesta en operación, deberán ser tomadas las siguientes precauciones

- El agua se utiliza para el llenado de prueba de los tanques deberán dejarse dentro de los mismos.
- Asegurarse de que no entre basura al sistema, desperdicios, ni aguas negras mientras se encuentre sin funcionar.
- Todos los interruptores eléctricos deberán estar en posición de “apagado” (OFF).

Si los sopladores no van a ser operados durante varias semanas sus partes interiores deberán ser protegidas.

###### b) Lista de operaciones antes de admitir aguas negras

- Líneas de aguas negras y tanques de planta de tratamiento: todas deberán estar limpias y libres de cualquier desperdicio que pudiera dañar el sistema.
- Difusores de aire: verificar que estén bien instalados y que los orificios no estén tapados; asegúrese que las válvulas estén abiertas.
- Equipo electrónico: tableros motores bombas etc. deberán estar bien instaladas, bien conectadas, bien lubricadas, y con la rotación correcta.  
Previa revisión por medio del check list con el proveedor.

### c) Arranque

Con los tanques llenos de agua, la unidad operara tan pronto entren las aguas residuales. Todos los interruptores eléctricos deberán estar en posición “ON”; con los equipos en modo automático y el interruptor general conectado.

Aunque el sistema se encuentre en proceso de arranque y estabilización, se deberá hacer las actividades de rutina como son: revisión de partes eléctricas, vida y tensión de las bandas, aceite en los engranes, el cual deberá ser combinado.

Tan pronto como el soplador funcione, el retorno de lodos difusores de aire y desnatador funcionaran también, por lo que la válvula de control de aire, deberá ser ajustada para permitir que los lodos de retorno sean aproximadamente iguales en volumen al flujo de entrada al sistema.

### d) Condiciones iniciales de operación

Al principio cuando la plata entra en funcionamiento, no se obtiene agua tratada de inmediato, y habrá que esperar aproximadamente 4 semanas para que se forme un buen lodo activado, dicho tiempo puede ser mayor o menor dependiendo de la carga orgánica recibida. Con el tiempo de operación, la biomasa se ira formando tomando los lodos de los tanque de aireación u color café oscuro y el clarificador poco a poco se notara el agua cada día más clara hasta llegar a un resultado visiblemente favorable.

Durante este periodo inicial; conocido como periodo de estabilización el operador deberá hacer inspecciones frecuentes a todo el equipo mecánico y seguir los procedimientos del mantenimiento de rutina.

Acerca de la desinfección esta deberá realizarse una vez que se ha estabilizado el sistema ya que el desinfectante solo será eficiente con el agua residual clarificada.

## RUTINAS AL INICIO DE LAS OPERACIONES

Cuando el sistema ha alcanzado una condición estable, lo cual incluye el desarrollo de un buen lodo activado, así como el fluente haya alcanzado buenos parámetros notorios a simple vista, es el momento de iniciar un buen programa de mantenimiento rutinario.

### a) Inspección visual

Cuando el operador llega al sistema, puede determinar visualmente si hay algún mal funcionamiento algunas de las áreas que requieren inspección visual son:

- ✓ **Difusores de aire:** revise si algún difusor esta obstruido, simplemente observado el perfil del burbujeo en cada tanque el cual debe ser equitativo y balanceado.
- ✓ **Desnatador neumático:** revisar que no haya nata acumulada en el clarificador y que el desnatador este succionando correctamente la superficie del tanque.
- ✓ **Retorno de lodos:** asegurarse que trabaje todo el tiempo y de manera constante y fluida (sin instrucciones).
- ✓ **Equipo de desinfección:** dependiendo del equipo suministrado, asegurarse que no falten en este el agente desinfectante.

## b) Equipo Electromecánico

La revisión y prueba de los equipos electromecánicos se debe de hacer contra un check list Aunque se debe guiar el cuidado de cada equipo en particular con el manual del fabricante.

### 1) **Sopladores:**

Verificar el desgaste de las bandas y su tensión, misma que a simple vista presente desgaste o grietas, algunos equipos tiene indicadores de tensión de bandas.

No olvidar que una tensión excesiva sobrecarga los baleros y desgasta permanentemente las bandas. El montaje excesivo así como un montaje flojo puede provocar un desalineamiento del motor.

Una revisión semanal del nivel de aceite en cajas de engranes (dependiendo del equipo suministrado), y la medición del mismo en caso necesario. El cambio completo de aceite deberá ser hecho por recomendaciones de Ecolo systems y fábricas.

De cualquier forma, se deben seguir y respetar los calendarios incluso en las bitácoras de mantenimiento de equipo electromagnéticos para remplazo de refacciones.

### 2) **Dentro del tanque clarificador:**

#### a) **Rebosadero:**

Que de ser limpiado diariamente con un cepillo como parte de la rutina de mantenimiento para evitar incrustaciones de sólidos y formación de lama.

#### b) **Desnatador neumático:**

Limpiar diariamente el depósito con un cepillo y desechar los sólidos atrapados por la canastilla.

#### c) **Losa inclinada en fondo del clarificador:**

La losa inclinada de concreto dentro del clarificador deberá ser limpiada diariamente con un cepillo asegurando una limpieza que empuje hacia abajo todos los residuos de lodos que pudieran incrustarse en la superficie del mismo y acercándolos al retorno de lodos.

#### d) **retorno de lodos:**

Deben operar continuamente y sin obstrucciones que se pueden detectar a simple vista si hay un flujo interrumpido a la salida del retorno de lodos.

### 3) **Todos los tanques excepto el digestor primario:**

Limpiar las paredes del rebosadero y otras superficies de toda acumulación de lodos, o cualquier otra sustancia que se vaya acumulando. Este trabajo de limpieza deberá ser hecho cuantas veces sea necesario, y por lo menos una vez a la semana. la limpieza efectiva evitara que cualquier residuo desarrolle malos olores, mal aspecto y deterioro del sistema.

### 4) **Tanque clarificador**

Uno de los problemas más comunes que pueden ocurrir, tanto como en el periodo de estabilización como en la operación regular es la acumulación de lodos en las paredes del cono clarificador. Este problema debe ser evitado, y será casi completamente eliminado si se siguen correctamente las siguientes recomendaciones de limpieza y mantenimiento.

A medida que los sólidos se asientan en el fondo del cono, tienden a detenerse en las paredes del mismo lo cual provoca que se incrusten en ellas.

Si se permite la acumulación de dichos lodos, se convertirán en una masa esponjosa la cual, después de cierto tiempo formara burbujas de gas que la rompen en trozos del lodo aglutinado y flotara en la superficie de agua, y estos pueden ser descargados con el agua tratada contaminada de nuevo. Todo esto provocaría un mal funcionamiento de la bomba desnatadora y del vertedero y además dicha masa puede despedir olores desagradables.

La condición anterior puede provocar que la línea de retorno este regresando líquido claro, cuando hay una verdadera acumulación de lodo atorado en el cono, esto ocurre cuando el “lodo-semidisuelto” se compacta convirtiéndose en “lodo-sólido”. En este caso y a pesar de que se está retornando agua clara, no significa que el cono o el eductor estén funcionando correctamente. Para evitar el problema anterior el operador deberá limpiar diariamente con un cepillo diariamente toda la superficie del cono.

## **5.- PRUEBAS Y REGISTROS**

Un programa de pruebas deberá ser iniciado en operación. Dicho programa le permitirá la operador conocer cuáles son las condiciones bajo la cuales la planta funciona con mayor eficiencia, asimismo podrá conocer cuáles son las áreas que se requieren más vigilancia y supervisión.

Las pruebas que deberán ser efectuadas son:

- a. Monitoreo visual del aspecto de claridad del agua residual tratada.
- b. PH en el influente y en el efluente.
- c. Cloro libre al salir del tanque de contacto.
- d. Población servida por la planta (%de lodo orgánico en la zona de aireación).
- e. Análisis periódicos del agua residual tratada aproximadamente una vez al año (por un laboratorio acreditado).

La explicación detallada de las pruebas antes mencionadas se encontrara en el resumen de tarea del operador.

## **6.-RESUMEN DE LAS OPERACIONES DEL OPERADOR**

### **A. Mantenimiento de rutina**

#### **a) Inspección visual del efluente**

Se puede hacer a simple vista revisando el aspecto del agua residual tratada que se vierte del clarificador al tanque de contacto por medio de un recipiente transparente y a contra luz. El resultado óptimo no debe tener sólidos, su aspecto debe ser completamente cristalino sin color ni olor.

### **b) Equipo electromecánico**

Verificar que las instrucciones de mantenimiento del fabricante estén siendo atendidas. Para cada equipo en particular se deberán consultar los manuales del fabricante otorgados por el proveedor del equipo electromecánico deberá trabajar constantemente sin ruidos extraños ni sobrecalentamiento.

### **c) Cuidado y apariencia del sistema de tratamiento**

- Limpiar y cepillar todos los tanques hasta la línea del nivel de agua.
- Limpiar y cepillar cualquier crecimiento de algas en el rebosadero.
- Limpiar cepillando hacia abajo el cono del clarificador por lo menos cada tres días.
- Mantener limpios los alrededores de la planta, no debe haber ni basura, material de mantenimiento que no se esté utilizando, refacciones ni artículos personales del operador.

- 

### **d) Medición del volumen de sólidos**

Una planta operando correctamente tendrá un volumen de sólidos entre el 10 y el 80%. La masa de lodos deberá tener una apariencia de pequeñas partículas que se asemejan a una esponja de color café oscuro. Un volumen bajo de sólidos normalmente indicara que la planta es nueva y que ha sido puesta en operación recientemente o que ha perdido una cantidad importante de lodos en la mayoría de los casos por un sobreflujo.

Un nivel alto de biomasa puede ser indicativo de exceso de lodos y/o exceso de carga, lo cual puede corregir desviando una cantidad adecuada de lodos al tanque digestor aeróbico de lodos. Largos trozos de lodo flotante en la superficie del clarificador y también en el efluente puede significar que está alimentando demasiado aire, o que en el fondo cónico del clarificador no ha sido cepillado como se especificó con anterioridad. El efluente líquido deberá ser claro y transparente sin turbidez o partículas sólidas.

Si el volumen de los sólidos llega al 90% estos deberán ser desviados hacia el tanque digestor de lodos; lo cual se hace abriendo la válvula de retorno de lodos al primer tanque de aireación. Solamente una pequeña cantidad de lodo deberá ser enviada al tanque, mientras el resto deberá continuar siendo regresada al primer tanque de aireación (de manera simultánea).

Cuando el volumen de los sólidos regresa a su nivel normal, deberá suspenderse el envío de lodos al tanque digestor de lodos y todo el lodo deberá ser enviado al primer tanque de aireación.

Debe tomarse en cuenta que no hay dos sistemas que operen de manera idéntica, solamente a través de las mediciones del operador se podrá determinar la eficiencia del sistema.

### **e) Pruebas y reportes de operación del sistema**

Todas las pruebas requeridas por las reglamentaciones locales. Deberán ser efectuadas según se solicita, y deberá llevarse un registro en la bitácora correspondiente, la cual siempre estará disponible para su verificación.

El registro de bitácora de todas las operaciones en operación mantenimiento, le ayudara al encargado a operar el sistema con mayor eficiencia y a sus supervisores a revisar el trabajo elaborado así como apoyarse en el registro histórico de los eventos para cualquier necesidad del mismo.

#### **f) Revisión diaria de bitácoras**

El operador deberá revisar el correcto llenado de las 2 bitácoras, la “Bitácora diaria de operación” y “Bitácora me mantenimiento de equipos” revisando que no quede ningún dato por anotar y cancelar los espacios sobrantes que queden en blanco.

### **B. MANTENIMIENTO NO RUTINARIO**

- Limpie los filtros de succión de aire de los sopladores de acuerdo a las instrucciones de mantenimiento.
- Verifique la saturación de los medios filtrantes, del pulimiento del agua y de mantenimiento recordado por el fabricante.
- Todos los componentes de uso no-regular, como válvulas, motores, bombas, etc., deben ser revisadas para verificar si su funcionamiento es correcto.
- Verifique que no haya daño en la pintura de protección de todos los tanques.

### **C. Remoción de costra sedimento del tanque digestor primario**

Periódicamente la costra superior en el tanque digestor primario formada por partículas flotantes deberá ser revisada. Cuando en un caso no común la nata alcanza un espesor de aprox. 50 cm el contenido del tanque deberá ser removido. Habrá que retirar tanto lo que se encuentra flotando como lo que se sedimenta en el fondo del mismo para sacar los sólidos que acortan el volumen del tanque y disminuyen su eficiencia. Deberán ser retirados por un proveedor certificado y desechados de acuerdo a las regulaciones locales. Generalmente la remoción del 50 al 75% será adecuado para dar solución a este problema.

### **D. Limpieza de los difusores y del eductor del retorno de lodos**

#### **Difusores:**

Normalmente con el paso constante del aire a través de los difusores, estos se autolimpian. Sin embargo, si estos se tapan o fuere necesario reajustarla se debería proceder como sigue:

- Cerrar solamente la válvula del tanque cuyas espreas se vayan a limpiar y/o ajustar.
- Abrir la tuerca unión del tubo de bajada
- Levantar todos los difusores por medio de los manerales y revise la línea completa, limpiar los que estén tapados y volver a ensamblarlos para su correcto funcionamiento.
- Abriendo de nuevo la válvula del aire, suministrar aire nuevamente al tanque.
- Si los difusores quedan anclados en la losa por el modelo de la planta, no es necesario su mantenimiento ya que estos no se tapan; sin embargo caso de existir algún problema de fractura será necesario vaciar el tanque para su reemplazo.

### Eductor del retorno de lodos:

- Cerrar el influente general del sistema y por medio del retorno de lodos reducir el nivel del clarificador aprox. 50 cm.
- Incrementar la cantidad del aire abriendo totalmente la válvula de alimentación al eductor. Si el eductor está solamente un poco tapado, el aumento del aire lo destaparará.
- Cerrar la salida de descarga del eductor utilizando la válvula, esto obligará al aire a salir en contrasentido por la succión del eductor, enviando los lodos hacia el cono del tanque; si fuera necesaria presión adicional, se podrá conseguir cerrando válvulas del aire de los demás tanques de aereación.
- Si ambos métodos fallan, cerrar el aire al eductor, desinstalar el sistema de retorno de lodos del tanque clarificador y limpiarlo con un cable flexible y/o con una manguera con agua a presión para quitar la obstrucción.

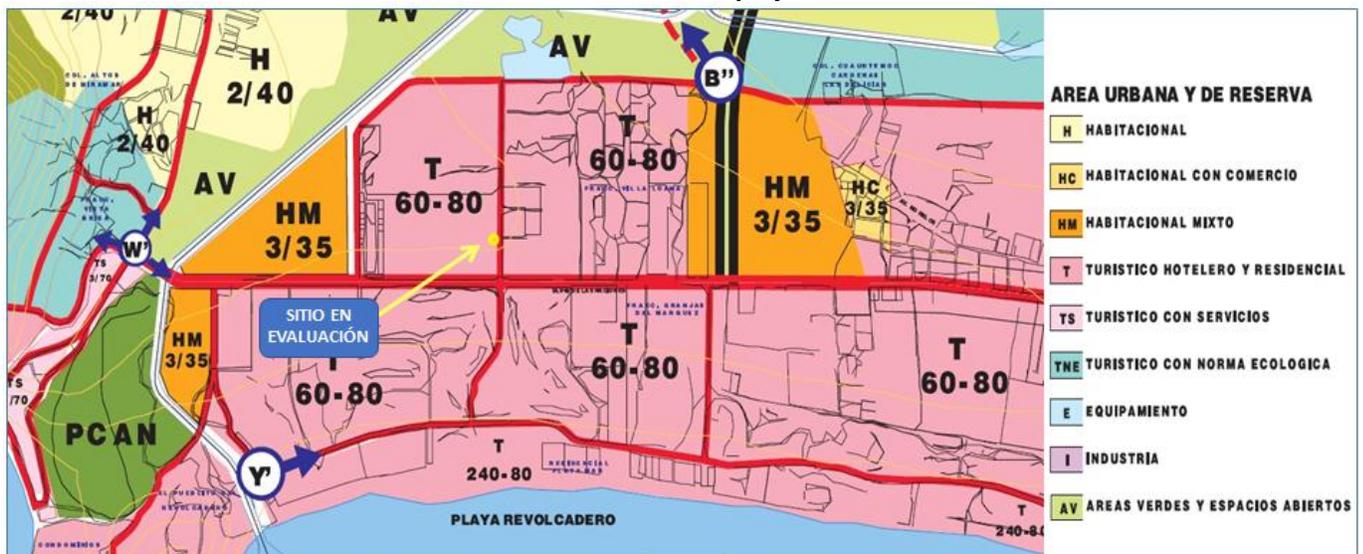
## II.2.2 Representación gráfica regional

### Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

Actualmente de acuerdo a lo señalado en el Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, donde se ubica la “Multiplaza Las Palmas” y predio arrendado para el proyecto, el tipo de uso de suelo es **Zona turística (T60-80)**, apta para zona residencial y turístico hoteleros (Figura 5).

Con respecto a cuerpos de agua dentro del predio y sus colindancias, durante la visita no se observó alguno.

Figura 5  
Uso de suelo del Sitio de proyecto.



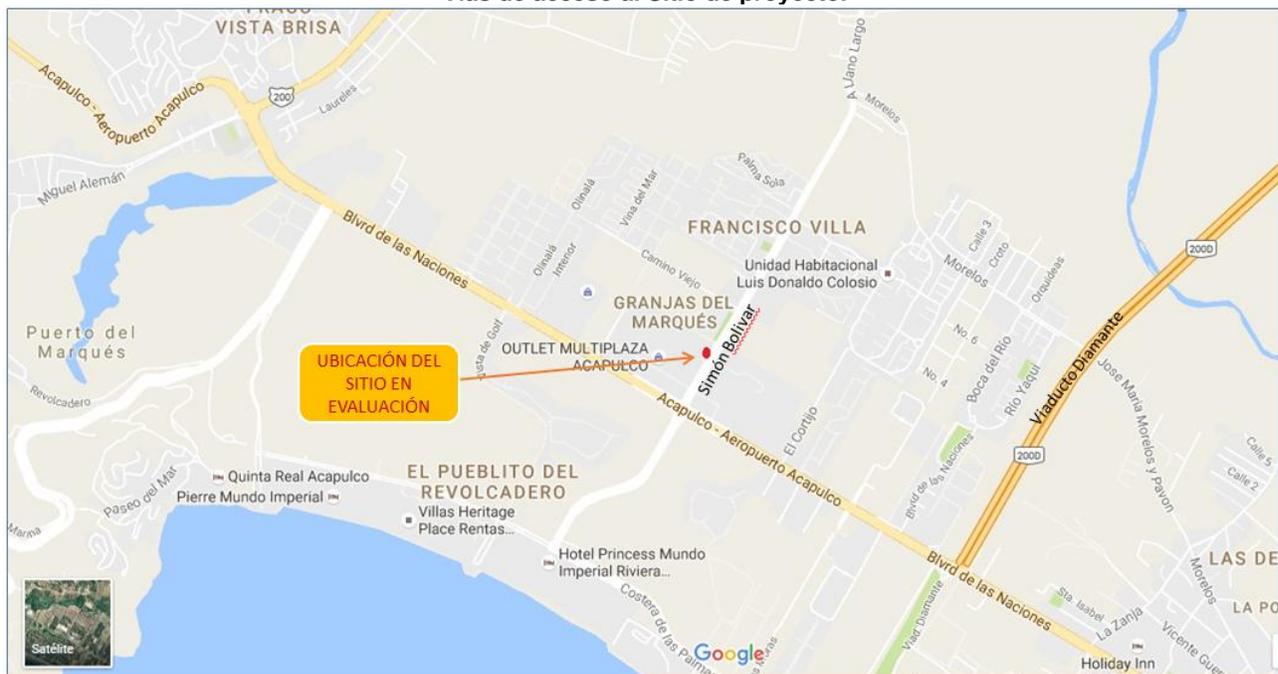
Fuente: PDUZMA, 2001.

## Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

### Vías de acceso

A nivel local, se tiene acceso por la Avenida Costera Miguel Alemán, al interior de la Ciudad de Acapulco de Juárez, que posteriormente en dirección sureste entrando a la zona Diamante se le conoce como Boulevard de las Naciones, hasta llegar a la Calle Simón Bolívar, la cual da acceso a la Multiplaza las Palmas, dentro de ella se localiza el Walmart, donde en su patio de maniobras se encuentra el sitio en evaluación (Figura 6).

**Figura 6**  
**Vías de acceso al Sitio de proyecto.**



Fuente: Propia modificado Google maps, 2016.

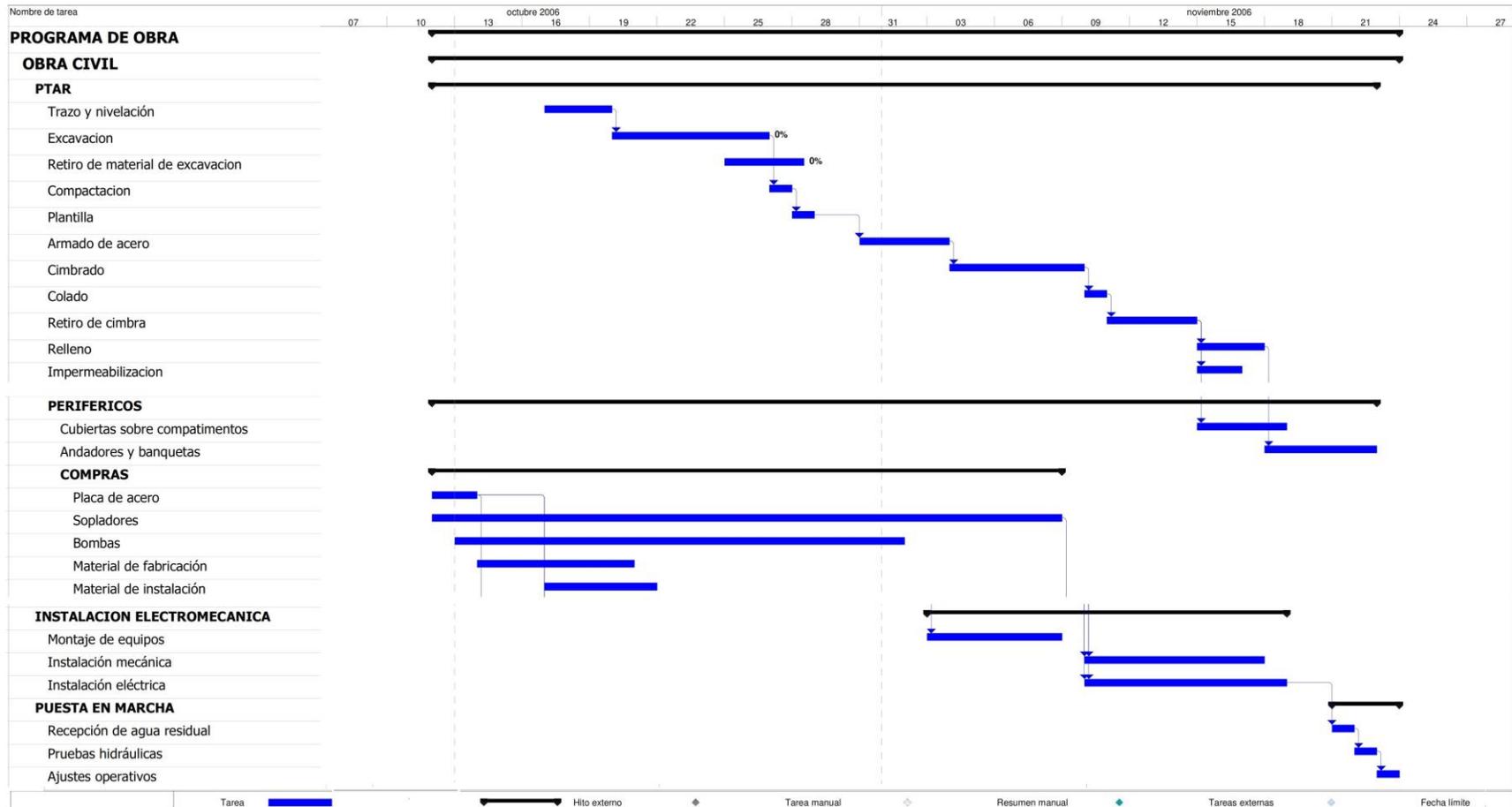
### Servicios.

Los servicios de agua potable se obtendrá de una punta de alimentación de tubería de 19 mm con presión mínima de 2 kg, sin embargo, no se cuenta con sistema de drenaje en la zona por lo que se es necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, para la reutilización del agua tratada, para el servicio de energía eléctrica, únicamente se proporcionará la canalización necesaria desde el anillo de media tensión hasta un registro ubicado y designado por el arrendador en el interior del área de la subestación del sitio de proyecto. Se cuenta con una acometida de luz eléctrica proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, CFE para su conexión.

Es importante comentar que el presente estudio es para obtener la autorización en materia de impacto ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales que ya fue construida que estuvo en operación, por lo cual la autorización es solo para la operación.

## II.2.1 Programa general de trabajo.

Figura 7 Programa de Trabajo

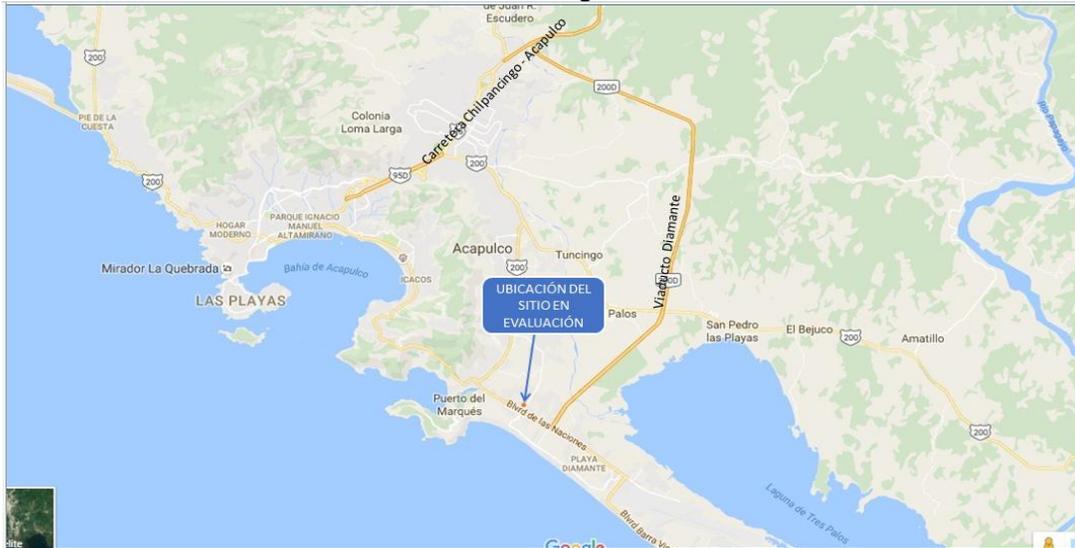


Fuente: Promovente, 2016.

## II.2.2 Representación Gráfica regional.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación del sitio en evaluación en el Municipio de Acapulco de Juárez, llegando por la carretera Chilpancingo-Acapulco y tomando el Viaducto diamante y posterior el Boulevard de las Naciones hasta llegar a la Calle de Simón Bolívar.

**Figura 8**  
**Ubicación regional**

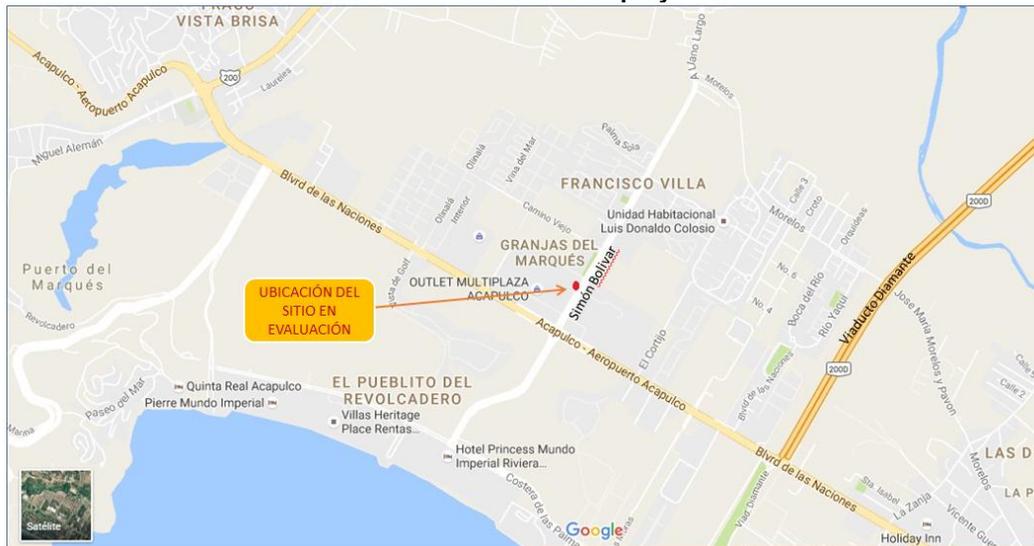


Fuente: Propia modificado Google maps, 2016.

## II.2.3 Representación Gráfica local.

La ubicación local en la zona identificada como Diamante se encuentra en la colonia Granjas el Márquez, en la Multiplaza Las Palmas, donde se encuentra el Wal-mart Diamante, encontrando nuestro sitio en evaluación dentro del patio de maniobras por la calle simón Bolívar.

**Figura 9**  
**Vías de acceso al Sitio de proyecto.**



Fuente: Propia modificado Google maps, 2016.

## II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

La planta de tratamiento fue construida en el año 2006, declarada ante la autoridad estatal como servicio, contando con la autorización en materia de impacto ambiental No. No. PROPEG/DPA/145/08/04 de fecha 23 de agosto de 2004, donde implica la construcción y operación del proyecto "Multiplaza Las Palmas". (**Anexo I, Documento 3**),

Derivado de que la presente Manifestación es para obtener la autorización para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual ya se encuentra construida y puesta en operación hasta la clausura temporal total. No se desarrolla este apartado.

## II.2.5 Utilización de Explosivos.

Por las características del suelo y del proyecto, no fue necesario la utilización de explosivos para la construcción de la obra.

## II.2.6 Operación y Mantenimiento

La planta de tratamiento de aguas residuales, operó del año 2007 al 2013, realizando contrato con un proveedor para su operación y mantenimiento, mismo que entregaba de manera mensual su reporte del comportamiento de la PTAR.

Se cuenta con análisis de la descarga de aguas residuales por un laboratorio acreditado identificado como GAMMA, Consultores S.A. de C.V., quien cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación No. AG-098-012/09 vigente a partir de 2009/08/21, a continuación se reproducen los últimos resultados, de fecha abril de 2014, con folio LQM-A-14-1211 (Anexo III, Documento 1), en los análisis se puede demostrar que se cumplía con los límites máximos permisibles marcados en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y con las condiciones particulares de descarga, marcados en su permiso de descarga emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), No. 05GRO150191/19ERDL11 con vigencia al 14 de agosto de 2022 (Anexo III, Documento 2).

Tabla 3  
Resultados Analíticos de las Descargas de Aguas Residuales

Parámetro	Resultado	Límite máximo permisible	Unidades
	Abril 2014		
pH	7.49	5.5 – 10.0	unidades
Grasas y aceites	7.12	75	mg/l
Temperatura	23.64	40	°C
Materia flotante	Ausente	Ausente	Pres/Aus
Sólidos sedimentables	<1.0	7.5	ml/l
Arsénico	< 0.002	0.75	mg/l

Parámetro	Resultado	Límite máximo permisible	Unidades
	Abril 2014		
Cadmio	< 0.03	0.75	mg/l
Cianuros	< 0.02	1.5	mg/l
Cobre	< 0.06	15	mg/l
Cromo hexavalente	< 0.06	0.75	mg/l
Mercurio	< 0.0005	0.015	mg/l
Níquel	< 0.06	6	mg/l
Plomo	< 0.06	1.5	mg/l
Zinc	<0.3	9	mg/l
Nitrógeno Total	11.28	60	mg/l
Fosforo	8.4	30	mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno	25.7	150	mg/l
Demanda Química de Oxígeno	59.85	NA	Na
Sólidos suspendidos totales	<10	125	mg/l

< LMC = Menor al Límite de Cuantificación del método.

La planta de tratamiento contaba con bitácoras de registro de su volumen de descarga diario, además de contar con su medidor de flujo funcionando, la empresa recibió la visita de la CONAGUA para verificar la calidad de sus descargas indicando que estaba dentro de los parámetros y contaba con el cumplimiento de la legislación en materia de descarga de aguas residuales.

La empresa cuenta con programas de mantenimiento para todas sus instalaciones, en particular para la Planta de tratamiento, se contaba con dos bitácoras diarias, tal como lo indicaba el proveedor de los equipos.

Actualmente la planta se encuentra fuera de operación, hasta que se cierre el procedimiento administrativo con la PROFEPA, para reanudar actividades.

A continuación se describe la operación de la planta de tratamiento.

### **Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

El sistema de tratamiento emplea tanto la digestión primaria como la secundaria para asegurar una operación tan efectiva como segura:

A.- El influente crudo entra al “Tanque digestor primario” donde es retenido permitiéndose la separación primaria y la digestión de los flotables, reduciéndose así más del 35% del DBO y de los sólidos en suspensión antes de entrar a la zona de aeración, por medios de las conexiones de pvc, el agua residual pasa de un tanque a otro vasos comunicantes.

B.- Los sopladores suministran el aire requerido a los tanques de aireación, provocando una mejor mezcla entre el aire, los microorganismos y los residuos orgánicos. Cada tanque de aeración tiene su propia válvula de ajuste, para proporcionar la cantidad correcta de aire que debe ser a la vista de misma en todos los Tanque de aireación.

C.- Cuando el ciclo de aeración ha sido completado, los lodos activados son descargados por gravedad hasta el fondo cónico del Tanque clarificador; lugar donde se asientan. No hay agitación no circulación que interfiera con la acción clarificadora. Los lodos son regresados por medio de un Retorno de lodos al primer tanque de aeración para continuar siendo biodegradados; o, si fuese necesario eliminar parte de ellos, entonces podrán ser desviados al tanque digestor de lodos.

Un retorno de natas se encarga de retornar las natas no activas que se acumulan en la superficie del tanque clarificador, al tanque digestor primario. Una mampara colocada antes del rebosadero del tanque evita que cualquier flotante salga del mismo hacia el Tanque de contacto.

D.- La etapa final del tratamiento es el proceso de desinfección: el efluente clarificado entra al Tanque de contacto, el cual esta dimensionado para proveer el tiempo adecuado de contacto cuando el desinfectante es aplicado. La desinfección era con hipoclorito al 15%.

El resultado neto es agua tratada limpia, clara y sin olor; la cual era usada para riego de áreas verdes, y rehúso sanitario.

## **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El sistema de tratamiento de aguas residuales, es un proceso biológico que utiliza las funciones de los microorganismos para biodegradar los residuos orgánicos y entregar solamente agua tratada.

### INICIO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA

#### a) inicio

Cerciorarse hay que llenar la lista de verificación (proporcionada por el proveedor) revisando que todo se encuentre en óptimas condiciones para el arranque.

Por si por alguna razón la plata no es puesta en operación, deberán ser tomas las siguientes precauciones

- El agua se utiliza para el llenado de prueba de los tanques deberán dejarse dentro de los mismos.
- Asegurarse de que no entre basura al sistema, desperdicios, ni aguas negras mientras se encuentre sin funcionar.
- Todos los interruptores eléctricos deberán estar en posición de “apagado” (OFF).

Si los sopladores no van a ser operados durante varias semanas sus partes interiores deberán ser protegidas.

b) Lista de operaciones antes de admitir aguas negras

- Líneas de aguas negras y tanques de plante de tratamiento: todas deberán estar limpias y libres de cualquier desperdicio que pudiera dañar el sistema.
- Difusores de aire: verificar que estén bien instalados y que los orificios no estén tapados; asegúrese que las válvulas estén abiertas.
- Equipo electrónico: tableros motores bombas etc. deberán estar bien instaladas, bien conectadas, bien lubricadas, y con la rotación correcta.  
Previa revisión por medio del check list con el proveedor.

c) Arranque

Con los tanques llenos de agua, la unidad operara tan pronto entren las aguas residuales. Todos los interruptores eléctricos deberán estar en posición "ON"; con los equipos en modo automático y el interruptor general conectado.

Aunque el sistema se encuentre en proceso de arranque y estabilización, se deberá hacer las actividades de rutina como son: revisión de partes eléctricas, vida y tensión de las bandas, aceite en los engranes, el cual deberá ser combinado.

Tan pronto como el soplador funcione, el retorno de lodos difusores de aire y desnatador funcionaran también, por lo que la válvula de control de aire, deberá ser ajustada para permitir que los lodos de retorno sean aproximadamente iguales en volumen al flujo de entrada al sistema.

d) Condiciones iniciales de operación

Al principio cuando la plata entra en funcionamiento, no se obtiene agua tratada de inmediato, y habrá que esperar aproximadamente 4 semanas para que se forme un buen lodo activado, dicho tiempo puede ser mayor o menor dependiendo de la carga orgánica recibida. Con el tiempo de operación, la biomasa se ira formando tomando los lodos de los tanque de aireación u color café oscuro y el clarificador poco a poco se notara el agua cada día más clara hasta llegar a un resultado visiblemente favorable.

Durante este periodo inicial; conocido como periodo de estabilización el operador deberá hacer inspecciones frecuentes a todo el equipo mecánico y seguir los procedimientos del mantenimiento de rutina.

Acerca de la desinfección esta deberá realizarse una vez que se ha estabilizado el sistema ya que el desinfectante solo será eficiente con el agua residual clarificada.

## RUTINAS AL INICIO DE LAS OPERACIONES

Cuando el sistema ha alcanzado una condición estable, lo cual incluye el desarrollo de un buen lodo activado, así como el fluente haya alcanzado buenos parámetros notorios a simple vista, es el momento de iniciar un buen programa de mantenimiento rutinario.

### a) Inspección visual

Cuando el operador llega al sistema, puede determinar visualmente si hay algún mal funcionamiento algunas de las áreas que requieren inspección visual son:

- ✓ **Difusores de aire:** revise si algún difusor esta obstruido, simplemente observado el perfil del burbujeo en cada tanque el cual debe ser equitativo y balanceado.
- ✓ **Desnatador neumático:** revisar que no haya nata acumulada en el clarificador y que el desnatador este succionando correctamente la superficie del tanque.
- ✓ **Retorno de lodos:** asegurarse que trabaje todo el tiempo y de manera constante y fluida (sin instrucciones).
- ✓ **Equipo de desinfección:** dependiendo del equipo suministrado, asegurarse que no falten en este el agente desinfectante.

### b) Equipo Electromecánico

La revisión y prueba de los equipos electromecánicos se debe de hacer contra un check list Aunque se debe guiar el cuidado de cada equipo en particular con el manual del fabricante.

### 3) **Sopladores:**

Verificar el desgaste de las bandas y su tensión, misma que a simple vista presente desgaste o grietas, algunos equipos tiene indicadores de tensión de bandas.

No olvidar que una tensión excesiva sobrecarga los baleros y desgasta permanentemente las bandas. El montaje excesivo así como un montaje flojo puede provocar un desalineamiento del motor.

Una revisión semanal del nivel de aceite en cajas de engranes (dependiendo del equipo suministrado), y la medición del mismo en caso necesario. El cambio completo de aceite deberá ser hecho por recomendaciones de Ecolo systems y fábricas.

De cualquier forma, se deben seguir y respetar los calendarios incluso en las bitácoras de mantenimiento de equipo electromagnéticos para remplazo de refacciones.

### 4) **Dentro del tanque clarificador:**

#### e) **Rebosadero:**

Que de ser limpiado diariamente con un cepillo como parte de la rutina de mantenimiento para evitar incrustaciones de sólidos y formación de lama.

#### f) **Desnatador neumático:**

Limpiar diariamente el depósito con un cepillo y desechar los sólidos atrapados por la canastilla.

**g) Losa inclinada en fondo del clarificador:**

La losa inclinada de concreto dentro del clarificador deberá ser limpiada diariamente con un cepillo asegurando una limpieza que empuje hacia abajo todos los residuos de lodos que pudieran incrustarse en la superficie del mismo y acercándolos al retorno de lodos.

**h) retorno de lodos:**

Deben operar continuamente y sin obstrucciones que se pueden detectar a simple vista si hay un flujo interrumpido a la salida del retorno de lodos.

**3) Todos los tanques excepto el digester primario:**

Limpiar las paredes del rebosadero y otras superficies de toda acumulación de lodos, o cualquier otra sustancia que se vaya acumulando. Este trabajo de limpieza deberá ser hecho cuantas veces sea necesario, y por lo menos una vez a la semana. La limpieza efectiva evitara que cualquier residuo desarrolle malos olores, mal aspecto y deterioro del sistema.

**4) Tanque clarificador**

Uno de los problemas más comunes que pueden ocurrir, tanto como en el periodo de estabilización como en la operación regular es la acumulación de lodos en las paredes del cono clarificador. Este problema debe ser evitado, y será casi completamente eliminado si se siguen correctamente las siguientes recomendaciones de limpieza y mantenimiento.

A medida que los sólidos se asientan en el fondo del cono, tienden a detenerse en las paredes del mismo lo cual provoque que se incrusten en ellas.

Si se permite la acumulación de dichos lodos, se convertirán en una masa esponjosa la cual, después de cierto tiempo formara burbujas de gas que la rompen en trozos del lodo aglutinado y flotara en la superficie de agua, y estos pueden ser descargados con el agua tratada contaminada de nuevo. Todo esto provocaría un mal funcionamiento de la bomba desnatadora y del vertedero y además dicha masa puede despedir olores desagradables.

La condición anterior puede provocar que la línea de retorno este regresando líquido claro, cuando hay una verdadera acumulación de lodo atorado en el cono, esto ocurre cuando el “lodo-semidisuelto” se compacta convirtiéndose en “lodo-sólido”. En este caso y a pesar de que se está retornando agua clara, no significa que el cono o el eductor estén funcionando correctamente. Para evitar el problema anterior el operador deberá limpiar diariamente con un cepillo diariamente toda la superficie del cono.

**5.- PRUEBAS Y REGISTROS**

Un programa de pruebas deberá ser iniciado en operación. Dicho programa le permitirá al operador conocer cuáles son las condiciones bajo las cuales la planta funciona con mayor eficiencia, asimismo podrá conocer cuáles son las áreas que se requieren más vigilancia y supervisión.

Las pruebas que deberán ser efectuadas son:

- f. Monitoreo visual del aspecto de claridad del agua residual tratada.
- g. PH en el influente y en el efluente.
- h. Cloro libre al salir del tanque de contacto.
- i. Población servida por la planta (%de lodo orgánico en la zona de aireación).
- j. Análisis periódicos del agua residual tratada aproximadamente una vez al año (por un laboratorio acreditado).

La explicación detallada de las pruebas antes mencionadas se encontrara en el resumen de tarea del operador.

## **6.-RESUMEN DE LAS OPERACIONES DEL OPERADOR**

### **E. Mantenimiento de rutina**

#### **g) Inspección visual del efluente**

Se puede hacer a simple vista revisando el aspecto del agua residual tratada que se vierte del clarificador al tanque de contacto por medio de un recipiente transparente y a contra luz. El resultado óptimo no debe tener sólidos, su aspecto debe ser completamente cristalino sin color ni olor.

#### **h) Equipo electromecánico**

Verificar que las instrucciones de mantenimiento del fabricante estén siendo atendidas. Para cada equipo en particular se deberán consultar los manuales del fabricante otorgados por el proveedor del equipo electromecánico deberá trabajar constantemente sin ruidos extraños ni sobrecalentamiento.

#### **i) Cuidado y apariencia del sistema de tratamiento**

- Limpiar y cepillar todos los tanques hasta la línea del nivel de agua.
- Limpiar y cepillar cualquier crecimiento de algas en el rebosadero.
- Limpiar cepillando hacia abajo el cono del clarificador por lo menos cada tres días.
- Mantener limpios los alrededores de la planta, no debe haber ni basura, material de mantenimiento que no se esté utilizando, refacciones ni artículos personales del operador.
- 

#### **j) Medición del volumen de solidos**

Una planta operando correctamente tendrá un volumen de solidos entre el 10 y el 80%. La masa de lodos deberá tener una apariencia de pequeñas partículas que se asemejan a una esponja de color café oscuro. Un volumen bajo de solidos normalmente indicara que la planta es nueva y que ha sido puesta en operación recientemente o que ha perdido una cantidad importante de lodos en la mayoría de los casos por un sobreflujo.

Un nivel alto de biomasa puede ser indicativo de exceso de lodos y/o exceso de carga, lo cual puede corregir desviando una cantidad adecuada de lodos al tanque digestor aeróbico de lodos. Largos trozos de lodo flotante en la superficie del clarificador y también en el efluente puede significar que está alimentando demasiado aire, o que en el fondo cónico del clarificador no ha sido cepillado como se especificó con anterioridad. El efluente líquido deberá ser claro y transparente sin turbidez o partículas sólidas.

Si el volumen de los sólidos llega al 90% estos deberán ser desviados hacia el tanque digestor de lodos; lo cual se hace abriendo la válvula de retorno de lodos al primer tanque de aireación. Solamente una pequeña cantidad de lodo deberá ser enviada al tanque, mientras el resto deberá continuar siendo regresada al primer tanque de aireación (de manera simultánea).

Cuando el volumen de los sólidos regresa a su nivel normal, deberá suspenderse el envío de lodos al tanque digestor de lodos y todo el lodo deberá ser enviado al primer tanque de aireación.

Debe tomarse en cuenta que no hay dos sistemas que operen de manera idéntica, solamente a través de las mediciones del operador se podrá determinar la eficiencia del sistema.

#### **k) Pruebas y reportes de operación del sistema**

Todas las pruebas requeridas por las reglamentaciones locales. Deberán ser efectuadas según se solicita, y deberá llevarse un registro en la bitácora correspondiente, la cual siempre estará disponible para su verificación.

El registro de bitácora de todas las operaciones en operación mantenimiento, le ayudara al encargado a operar el sistema con mayor eficiencia y a sus supervisores a revisar el trabajo elaborado así como apoyarse en el registro histórico de los eventos para cualquier necesidad del mismo.

#### **l) Revisión diaria de bitácoras**

El operador deberá revisar el correcto llenado de las 2 bitácoras, la "Bitácora diaria de operación" y "Bitácora de mantenimiento de equipos" revisando que no quede ningún dato por anotar y cancelar los espacios sobrantes que queden en blanco.

### **F. MANTENIMIENTO NO RUTINARIO**

- Limpie los filtros de succión de aire de los sopladores de acuerdo a las instrucciones de mantenimiento.
- Verifique la saturación de los medios filtrantes, del pulimiento del agua y de mantenimiento recordado por el fabricante.
- Todos los componentes de uso no-regular, como válvulas, motores, bombas, etc., deben ser revisadas para verificar si su funcionamiento es correcto.
- Verifique que no haya daño en la pintura de protección de todos los tanques.

### **G. Remoción de costra sedimento del tanque digestor primario**

Periódicamente la costra superior en el tanque digestor primario formada por partículas flotantes deberá ser revisada. Cuando en un caso no común la nata alcanza un espesor de aprox. 50 cm el contenido del tanque deberá ser removido. Habrá que retirar tanto lo que se encuentra flotando como lo que se sedimenta en el fondo del mismo para sacar los sólidos que acortan el volumen del tanque y disminuyen su eficiencia. Deberán ser retirados por un proveedor certificado y desechados de acuerdo a las regulaciones locales. Generalmente la remoción del 50 al 75% será adecuado para dar solución a este problema.

### **H. Limpieza de los difusores y del eductor del retorno de lodos**

#### **Difusores:**

Normalmente con el paso constante del aire a través de los difusores, estos se autolimpian. Sin embargo, si estos se tapan o fuere necesario reajustarla se debería proceder como sigue:

- Cerrar solamente la válvula del tanque cuyas espreas se vayan a limpiar y/o ajustar.
- Abrir la tuerca unión del tubo de bajada
- Levantar todos los difusores por medio de los manerales y revise la línea completa, limpiar los que estén tapados y volver a ensamblarlos para su correcto funcionamiento.
- Abriendo de nuevo la válvula del aire, suministrar aire nuevamente al tanque.
- Si los difusores quedan anclados en la losa por el modelo de la planta, no es necesario su mantenimiento ya que estos no se tapan; sin embargo caso de existir algún problema de fractura será necesario vaciar el tanque para su reemplazo.

#### **Eductor del retorno de lodos:**

- Cerrar el influente general del sistema y por medio del retorno de lodos reducir el nivel del clarificador aprox. 50 cm.
- Incrementar la cantidad del aire abriendo totalmente la válvula de alimentación al eductor. Si el eductor está solamente un poco tapado, el aumento del aire lo destapará.
- Cerrar la salida de descarga del eductor utilizando la válvula, esto obligara al aire a salir en contrasentido por la succión del eductor, enviando los lados hacia el cono del tanque; si fuera necesaria presión adicional, se podrá conseguir cerrando válvulas del aire de los demás tanque de aereación.
- Si ambos métodos fallan, cerrar el aire al eductor, desinstalar el sistema de retorno de lodos del tanque clarificador y limpiarlo con un cable flexible y/o con una manera con agua a presión para quitar la obstrucción.

En las siguientes fotografías se muestra la vista actual de la planta de tratamiento fuera de operación.

**Figura 10**  
**Vista de la planta de tratamiento en el 2016**



Vista de la PTAR, de Sur a Norte, donde se observan los tanques que conforman el tren de tratamiento, al fondo el cuarto de control donde se encuentra los filtros, el compresor de aire, el medidor de flujo como se puede ver se encuentra fuera de operación



Vista del medidor de Flujo, No. 1205080076, contando con sello para evitar manipulación de las mediciones.



Vista de la Planta de Tratamiento de Norte a Sur, donde se observan los tanques de contacto, clarificador y lodos, al fondo el acceso al patio de maniobras.

## **II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

Las instalaciones se encuentran fuera de operación desde enero de 2014, derivada de la clausura temporal total, impuesta por la PROFEPA, al no contar con la Autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT. Aunado la empresa cambiará los equipos por unos de nueva tecnología, pero esto será después de que se obtenga el cierre del procedimiento administrativo con la PROFEPA.

## **II.2.8 Residuos**

### **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y aguas residuales.**

#### **Residuos Sólidos.**

Durante la etapa de operación se generaron residuos sólidos urbanos producto de la limpieza de las áreas, en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, no contaba con personal fijo, se contaba con personal externo para la operación y mantenimiento, mismos que eran responsables de sus propios residuos generados, como papel, cartón, plástico (recipientes plásticos), materia orgánica, en el caso de los lodos procedentes de la planta considerados de manejo especial, en dos ocasiones se generaron, dentro del plan de manejo de residuos se indica que en caso de que generen se debe de realizar el análisis de la Norma Oficial Mexicana NOM-004- SEMARNAT-1997, para saber la calidad de los lodos y como disponerlos, con los resultados obtenidos con categoría Excelentes, Clase A, para tener mayor seguridad se enviaron al relleno sanitario.

Por otro lado, Walmanrt, cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, donde se especifica que se debe separar los residuos susceptibles a valoración, como es el Cartón, plástico, chatarra, mezcla (basura general) y residuos orgánicos, provenientes de alimentos, desechos de productos precederos y del mantenimiento de las áreas verdes. En el sitio se contaba con recipientes identificados y separados para cada tipo de residuo. En el planta de tratamiento solo se generaban de sólidos urbanos en pequeñas cantidades, no superiores a 50 kg al mes, de papel, cartón, plástico y PET.

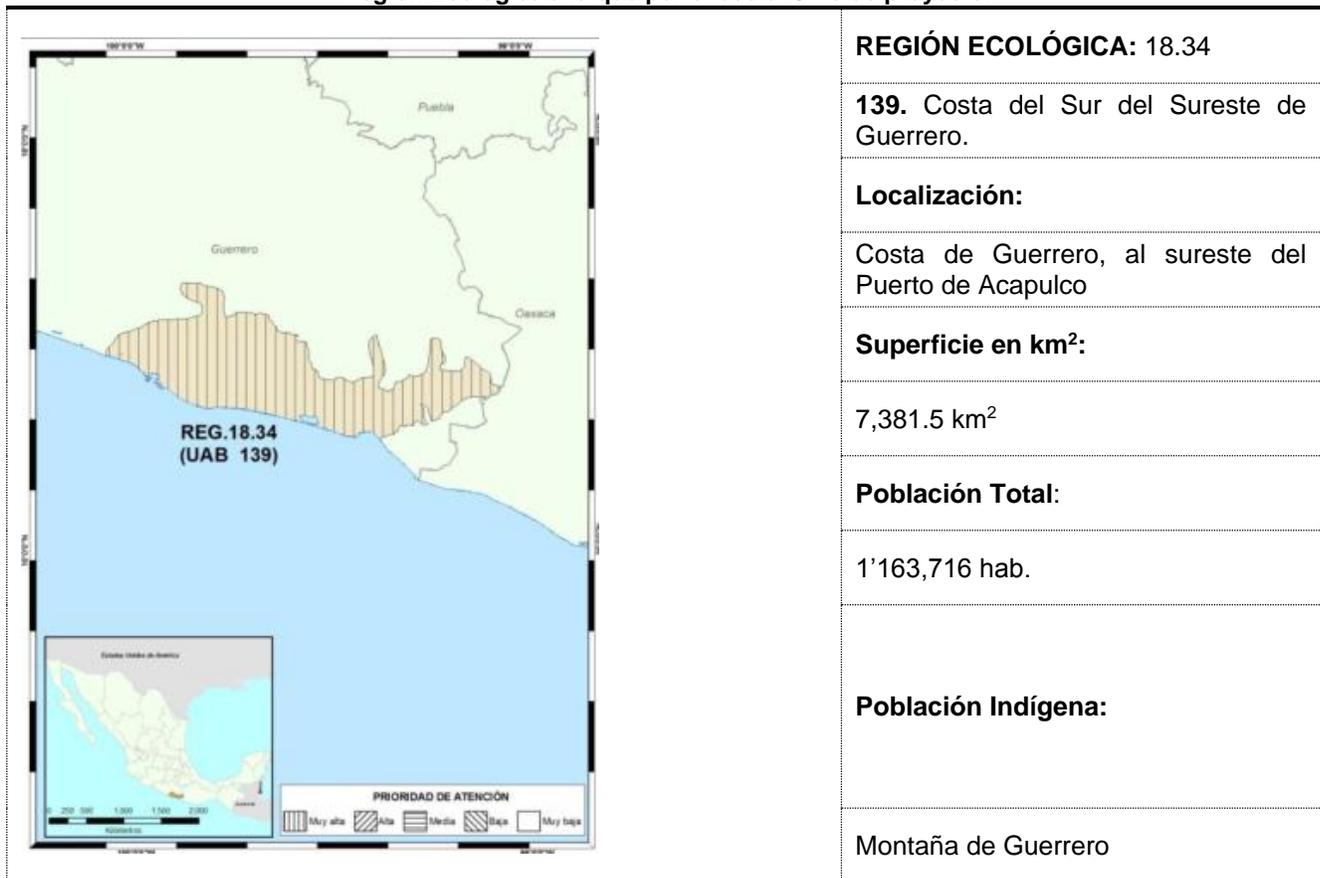
### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES.

#### III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado el viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Según lo establecido en el POEGT el Sitio de proyecto se localiza en la **Región Ecológica 18.34** y la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone es la denominada **Costas del Sur del Sureste de Guerrero (139)**.

**Figura 11**  
**Región Ecológica a la que pertenece el Sitio de proyecto.**



<b>Política ambiental</b>		Restauración y aprovechamiento sustentable		
<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
Turismo	Forestal-Ganadería	Agricultura- Minería- Poblacional	CFE-SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 bis, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Fuente: SEMARNAT, 2012.

**Tabla 4**  
**Estrategias aplicables a la UAB 139.**

<b>Estrategias UAB 139</b>		<b>Vinculación con el proyecto en evaluación</b>
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
B) Aprovechamiento Sustentable.	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales o de suelos agrícolas y pecuarios.
C) Protección de los Recursos Naturales.	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Por la ubicación del proyecto, se prevé impactos ambientales mínimos al encontrarse dentro del área urbana de la Ciudad de Acapulco.
D) Restauración.	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Sitio de Proyecto no se ubica en ecosistemas forestales o de suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la	No se realizará aprovechamiento de recursos naturales, por lo cual las estrategias 15, 15 bis, 19, 20 no se vinculan con el proyecto.  Las estrategias 21, 22, 23 que se relacionan con el fomento del turismo, el proyecto se vincula ya que al atraer el turismo a esta zona de la ciudad de Acapulco generará empleos directos e indirectos, lo cual mejorará la calidad de vida para los lugareños.

Estrategias UAB 139		Vinculación con el proyecto en evaluación
	emisión de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto directamente no mejorara las condiciones de vivienda, pero al crear empleos y directos e indirectos, la población mejorar sus condiciones de vida.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El proyecto contara con planes de contingencia para fenómenos naturales al encontrarse cerca del litoral y de la laguna costera.
C) Agua y saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Al generar mayores servicios por el proyecto, se mejoraran estos en la región trayendo consigo un mejoramiento en su calidad.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto de forma indirecta modernizara la red de vialidades para su acceso, por lo cual la población aledaña se verá beneficiada.
E) Desarrollo Social.	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a	El proyecto al crear empleos y directos e indirectos, la población mejorar sus condiciones de vida en todos los sectores de la población, así como los vulnerables.

Estrategias UAB 139	Vinculación con el proyecto en evaluación	
	<p>servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico.	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Esta estrategia no se vincula con el proyecto.
B) Planeación del ordenamiento territorial.	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	En la estrategia 44, se vincula el proyecto al insertarse en la zona urbana de Acapulco impulsando el desarrollo regional mediante el ordenamiento municipal, lo cual beneficiará a la población.

Fuente: SEMARNAT, 2012.

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

El sitio de proyecto no se localiza dentro de alguna Área Natural Protegida. No obstante, el predio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Río Papagayo. Es importante mencionar que las actividades del proyecto no deteriorarán dicha región dadas las características del proyecto ya que se implementarán medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales durante la operación y abandono del sitio del proyecto.

Figura 12  
Región Hidrológica en la que se encuentra el Sitio de Proyecto.



Fuente: Propia, a partir de Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer 2002 Google Earth, 2016.

El Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana es la número 24 “Lagunas Costeras de Guerrero” y se localiza a 4.41 km al noreste del Sitio de Proyecto.

Figura 13  
AICA próxima al Sitio de Proyecto.



Fuente: Propia, a partir de CIPAMEX, 1999; Google Earth, 2016.

### **III.3 Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero. 1999 - 2002.**

El Sitio de proyecto, de acuerdo a la subdivisión del Plan Director Urbano, se localiza en el sector urbano **4 Diamante**, abarca las colonias de carácter residencial turístico desde Joyas de Brisamar y Playa Guitarrón hasta los desarrollos turísticos y habitacionales que se encuentran en la Barra Vieja, de la parte sur de la Laguna de Tres Palos, y la desembocadura del Río Papagayo.

#### **Políticas.**

Las políticas que permiten cumplir con los objetivos, de acuerdo con la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley 211 de Desarrollo Urbano del Estado, corresponden

#### **Políticas de Conservación.**

La inducción de acciones tendientes a mantener los valores históricos y culturales y el equilibrio ecológico, así como el buen estado de la vivienda, la infraestructura, el equipamiento y los servicios urbanos.

#### **Políticas de Mejoramiento y Consolidación.**

La inducción de acciones tendientes a reordenar, renovar o afianzar las zonas en proceso de desarrollo o con deterioro físico o funcional.

#### **Políticas de Crecimiento.**

La inducción de acciones tendientes a ordenar y regular la expansión física.

En el Sector Diamante se plantea desarrollos turísticos que ayuden al mejoramiento de las condiciones de vida de los asentamientos urbano ejidales de la zona, en los cuales se debe controlar la subdivisión excesiva del suelo.

De acuerdo al apartado 4.6.2 del Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco, Gro. (2001), el predio donde se realizará el proyecto cuenta con una zonificación primaria denominada:

#### **Área Urbana y de Reserva:**

La constituyen las zonas que cuentan con infraestructura, equipamiento, servicios y; por las que en un futuro podrán recibir estos servicios.

En cuanto a la zonificación secundaria el predio comprende los usos y destinos del suelo, con la siguiente nomenclatura:

#### **T Turístico Hotelero y Residencial.**

Comprende los usos relativos con el alojamiento turístico, tales como hoteleros y desarrollos de condominios o residenciales.

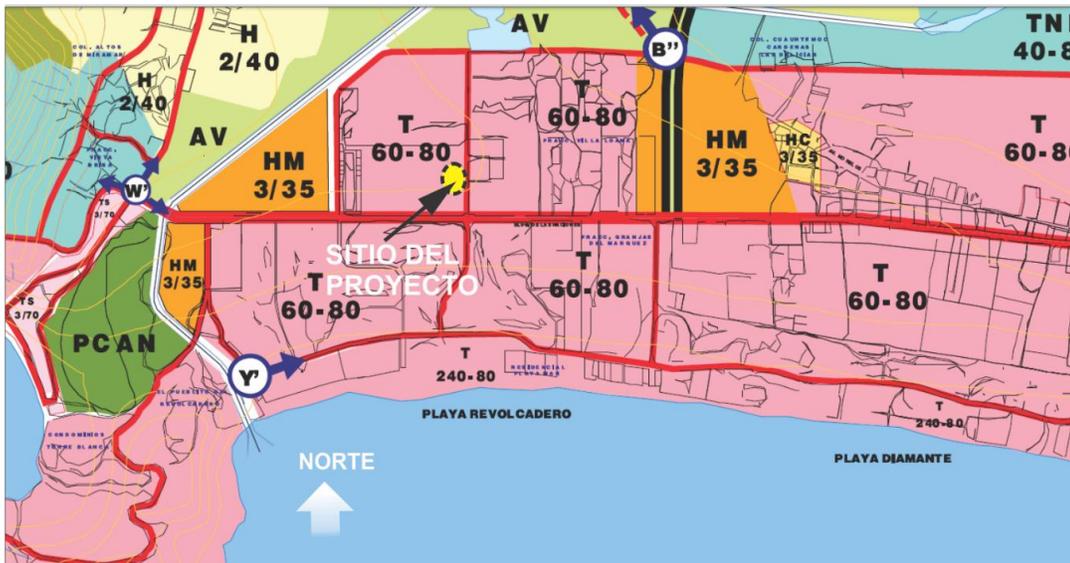
El predio en referencia cuenta con la siguiente normatividad:

#### **T 60-80.**

La cual es apta para zona residencial y turístico hotelero, con una densidad neta máxima de 60 cuartos por hectárea, con 80% de área libre, y restricciones de: Frente, 5.00 m, Fondo, 4m/15 % de altura y lateral, de 1/8 de altura

En la siguiente imagen se presenta el plano de Usos y Destinos del suelo del Plan Director de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero, en donde se identifica el predio del proyecto en la zonificación Primaria denominada Área Urbana y de Reserva y Zonificación Secundaria denominada (T) Turístico Hotelero y Residencial.

**Figura 14**  
 Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco



Fuente: PDUZMA, 2001.

### III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas con las que se vincula el proyecto se analizan a continuación:

**Tabla 5.**  
**Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.**

Norma Oficial Mexicana	Campo de Aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante todas las etapas del proyecto, se deberá vigilar el no exceder los límites máximos permisibles de descargas de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales establecidos en la presente Norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de	Esta norma determina la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

Norma Oficial Mexicana	Campo de Aplicación	Vinculación con el proyecto
	<p>evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.</p>	<p>Lista de especie en riesgo; en dicha norma se determinan las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial.</p> <p>Motivo por el cual, en el área del proyecto, se deberá considerar que de encontrarse alguna especie enlistada por esta norma, su manejo deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y en los artículos 85 y 87 de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Considerando lo anterior y los resultados arrojados por los trabajos y observaciones de campo, no se registró especie alguna que se encuentre indicada por la Norma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994.</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y su método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.</p>	<p>Se deberá cuidar el no exceder los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en la presente norma</p>

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

#### Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP).

La CONABIO identifico, delimito y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

El SA y el Sitio de Proyecto se encuentran inmersos en la RMP 32, si bien el proyecto se encuentra en esta, las acciones que se realizaran no tendrán una afectación a esta Región, cumpliendo en todos los aspectos las leyes, reglamentos normativos en cuestión a medio ambiente. A continuación se presenta una tabla con la información general de la RMP así como gráficamente con respecto al Sitio de Proyecto.

Tabla 6  
 Características Región Marina Prioritaria.

Clave RMP.	Región Marina Prioritaria.	Provincia.	Biodiversidad.	Amenaza
32	Coyuca-Tres Palos	Pacífico Centro	Biodiversidad.	Amenaza

Fuente: SEMARNAT, 2012.

Figura 15  
 Región Marina Prioritaria.



Fuente: CONABIO, 2008.

**Bandos y reglamentos municipales.**

**Reglamento de Construcciones para el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero 1999-2002**

De acuerdo con el Reglamento el proyecto se vincula con los siguientes artículos contenidos en este:

**Artículo 1.-** Las obras de construcción, instalación, modificación, ampliación, reparación y demolición, así como el uso de las edificaciones y los usos, destinos y reservas de los predios del territorio del Municipio, se sujetarán a las disposiciones de la Ley del Desarrollo Urbano Estatal, de este Reglamento y demás disposiciones aplicables. El promovente deberá cumplir con lo dispuesto en el presente reglamento.

**Artículo 40.-** Director Responsable de Obra, es la persona física que se hace responsable de la observancia de este Reglamento en las obras para las que otorgue su responsiva.

La calidad de Director Responsable de Obra, se adquiere con el registro de la persona ante la Comisión, habiendo cumplido previamente con los requisitos establecidos en el Artículo 44 de este Ordenamiento.

**Artículo 45.-** Son obligaciones del Director Responsable de Obra:

I.- Dirigir y vigilar la obra asegurándose de que tanto el proyecto, como la ejecución de la misma, cumplan con lo establecido en los ordenamientos y demás disposiciones a que se refiere la fracción II del artículo anterior, el Reglamento de Ecología Municipal y Protección al Ambiente, así como el Plan Director Urbano.

**Artículo 56.-** Previa a la solicitud de licencia de construcción, en su caso, el interesado deberá obtener en su caso de la autoridad competente, la autorización en materia de impacto ambiental, basándose en lo que establece la Ley Estatal de Ecología y su reglamento y el Reglamento de Ecología y protección al Medio Ambiente Municipal.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

### IV.1 Inventario Ambiental

### IV.2 Delimitación del área de influencia

Para delimitar el área de influencia se empleó el Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana del municipio de Acapulco de Juárez, el cual integra la administración de zonas y aptitud territorial distribuida en siete sectores con tendencias al uso Urbano, Rural y Ecológico, de los cuales para el proyecto en evaluación se empleara el **No. 4** definido como **Sector Urbano Diamante**; asimismo, se emplearán los rasgos de clasificación y división del territorio por características hidrográficas (**Subcuenca Laguna Tres Palos**), con el amalgamar de ambos criterios se obtuvo una superficie representativa que permitirá ofrecer una caracterización del medio en sus elementos biótico y abiótico, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Asimismo, la superficie resultante permitió su evaluación con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, es decir, los asentamientos urbanos a los que principalmente será encaminada la oferta de productos de la empresa promotora, que ocupara el servicio de la planta de tratamiento como un beneficio ambiental y en segundo término a los que se encuentren en tránsito por las vialidades que integran la conectividad vial regional. Los aspectos antes descritos se muestran en la siguiente figura:



Fuente: INEGI, 2007, ADFERI, 2016.

### IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

### IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El Sistema Ambiental en que se localizará el proyecto en referencia, presenta las siguientes características:

**Tabla 7**  
**Delimitación del AE.**

Rumbo	Características
Norte	Límite sur de la Laguna de Tres Palos
Sur	Límite de la línea de costa con el Océano Pacífico
Este	Zona de descarga del río Papagayo con el Océano Pacífico
Oeste	Bahía Puerto Marqués

Fuente: Adferi, 2016.

El ambiente en el AE que se encuentra dominado por un sistema topográfico de **Llanura con Lagunas Costeras** preferentemente delimitado por la Laguna de Tres Palos al Norte y por la línea de costa con el océano Pacífico al Sur y una serie de elevaciones situadas en la porción Noroeste del Sector 4 Diamante, integrada por las zonas de Punta Rodrigo, Punta Diamante y La Bahía de Puerto Marqués; la superficie en general es drenada por escurrimientos intermitentes poco perceptibles ya que las características de este sistema es arenosos, factor que determina, durante la temporada de lluvias, el encharcamiento y posterior infiltración del agua precipitada, mientras que otro porcentaje drena hacia el sistema lagunar y propiamente al mar, a excepción del río Sabana al Oeste y El Papagayo al Este, en donde ambos desembocan al Océano Pacífico. Las coordenadas extremas del SAR son las siguientes:

**Tabla 8**  
**Coordenadas extremas UTM Sistema ITRF92 de la superficie que limita el AE.**

Rumbo	LN X	LW Y
1	408,423.7096	1,857,132.6200
2	417,609.0352	1,856,628.5873
3	422,121.5284	1,852,625.2964
4	434,267.9226	1,846,216.3865
5	435,081.7340	1,844,692.9864
6	411,657.7843	1,856,568.9878
7	410,828.9433	1,855,723.5904

Fuente: Adferi, 2016.

El AE tiene una extensión territorial de **5,429 Ha** (54, 297,842.6544 m<sup>2</sup>), en tanto que el Sitio de proyecto integra una superficie total de 161.5 m<sup>2</sup>, las coordenadas UTM IRF92 de ubicación del centroide del terreno son LN X= 413,850.46, LW Y= 1, 857,261.02.

#### IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del SA.

Proyecto se encuentra en operación, así mismo la zona se encuentra inmersa en una zona turística, observando los siguientes puntos:

**Tabla 9**  
**Retrospectiva de la calidad del Sistema Ambiental**

Morfología o topografía	Con respecto al relieve en el SA, se observa con una pendiente entre 0 a 15%.
Presencia de vegetación	La vegetación existente en el SA corresponde a vegetación secundaria, la mayor parte de la superficie tiene vocación agrícola, por lo que la vegetación natural se halla fragmentada y es casi nula.
Acción antrópica	El Sistema Ambiental se encuentran ampliamente modificado en su mayor parte por las actividades humanas (edificaciones antrópicas), por lo que presentan una calidad baja.
Variabilidad cromática	La combinación de los visuales que resultan de la combinación de las áreas agrícolas, de la vegetación secundaria e inducida y de las edificaciones antrópicas resultan en una variedad cromática pocamente intensa, debido a que la variabilidad oscila en un abanico de tonalidades entre el gris y verde sin existir contrastes mayores.
Marcas visuales	Realmente no hay en el SA hitos positivos o que sobresalgan entre otros.
Incidencia visual del fondo escénico	Sin lugar a dudas el fondo escénico aún realza la calidad paisajística de la zona.
Singularidad o rareza	Este tipo de paisajes es común en la región.

#### IV.4.1.1 Aspectos abióticos

##### a) Clima.

La consulta de datos climatológicos se realizó a partir de la estación meteorológica situada en la zona urbana de Acapulco de Juárez, denominada "Acapulco", Clave 12-001, con las siguientes coordenadas geográficas: 99° 53' 48" de Longitud Oeste y 16° 52' 37" de Latitud Norte, con una altura promedio de 20 msnm (INEGI, 2006), (INEGI, 2005).

- **Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).**

El clima representativo del AE se considera como **Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad A(w0)**. El sistema de topofomas que caracteriza el AE es la Llanura con lagunas costeras, ésta característica climática obedecen a factores como el relieve, altitud, latitud y a las corrientes marinas del Océano Pacífico (INEGI, 2006).

- **Temperatura.**

La temperatura media anual que se registra en el AE, en la interpretación de 30 años de datos climatológicos (1973 - 2003), es de 27.9° C, la temperatura del año más frío es de 27.1° C; finalmente la temperatura del año más caluroso corresponde a 29.0° C.

**Tabla 10**  
**Temperatura media mensual**

ESTACIÓN Y CONCEPTO	MESES Y ESTACIONES ANUALES												PERIODO
	PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			INVIERNO			
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	
Acapulco	25.6	27.9	28.4	28.4	29.5	29.3	29.0	28.9	29.0	27.6	28.0	27.6	2003
Promedio	26.9	27.4	28.4	28.5	28.7	28.7	28.2	28.5	28.2	27.6	26.7	27.7	1973 - 03
Año más frío	26.0	27.4	28.4	27.8	28.1	28.6	28.6	27.7	27.5	27.4	21.1	26.0	1976
Año más caluroso	27.8	27.6	29.1	29.8	30.2	30.1	30.0	29.4	29.4	29.2	27.9	28.0	1994

INEGI, 2009.

**Promedio: diaria, mensual, anual.**

La temperatura media mensual que se identifica en la región es de 27.9° C. Se considera que en promedio la temperatura se incrementa en el lapso de mayo a octubre, para descender en la temporada invernal, en los meses de noviembre a enero. Las características meteorológicas en la zona del SAR indican la existencia de temperaturas extremas mínimas de 21.1° C y máximas de 30.2° C (INEGI, 2008).

**Temperaturas extremas: máxima y mínima mensuales.**

Se reporta que la temperatura extrema mensual del año más frío, corresponde a 21.1 °C en enero, mientras que la temperatura extrema máxima mensual del año más caluroso (1994) corresponde a 30.2 °C en julio (INEGI, 2008).

**Humedad relativa.**

El porcentaje de humedad relativa media anual presente durante el máximo gradiente de temperatura (14:00 PM) en el Municipio de Acapulco, se conserva en 65% de humedad atmosférica, debido a la constante de la temperatura y a la influencia de los vientos que vienen cargados de humedad del mar procedente del Océano Pacífico (INEGI,2005).

**Precipitación.**

Las características de precipitación que se registran AE son las siguientes: en la interpretación de 30 años de datos climatológicos referentes a los indicadores de precipitación (1973 - 2003), la precipitación pluvial promedio es de 1,294.90 mm, la precipitación anual acumulada del año más seco es de 631.2 mm, finalmente la precipitación máxima del año más lluvioso se identifica con un valor de 1,995.90 mm; es en el lapso de junio a agosto en donde se registra el mayor índice de precipitación.

**Tabla 11**  
**Precipitación total mensual**

ESTACIÓN Y CONCEPTO	MESES Y ESTACIONES ANUALES												PERIODO
	PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			INVIERNO			
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	
Acapulco	0.0	0.0	0.0	326.0	160.5	177.9	142.4	226.4	0.0	4.7	0.0	2.0	2003
Promedio	2.7	3.9	23.6	262.4	243.1	272.6	308.7	126.7	22.1	12.5	12.9	3.7	1973 – 03
Año más seco	0.0	0.0	30.9	138.7	127.8	119.5	95.3	114.5	0.0	4.5	0.0	0.0	1994
Año más lluvioso	0.0	0.0	55.9	409.5	362.2	567.8	347.5	240.2	5.3	7.5	0.0	0.0	1996

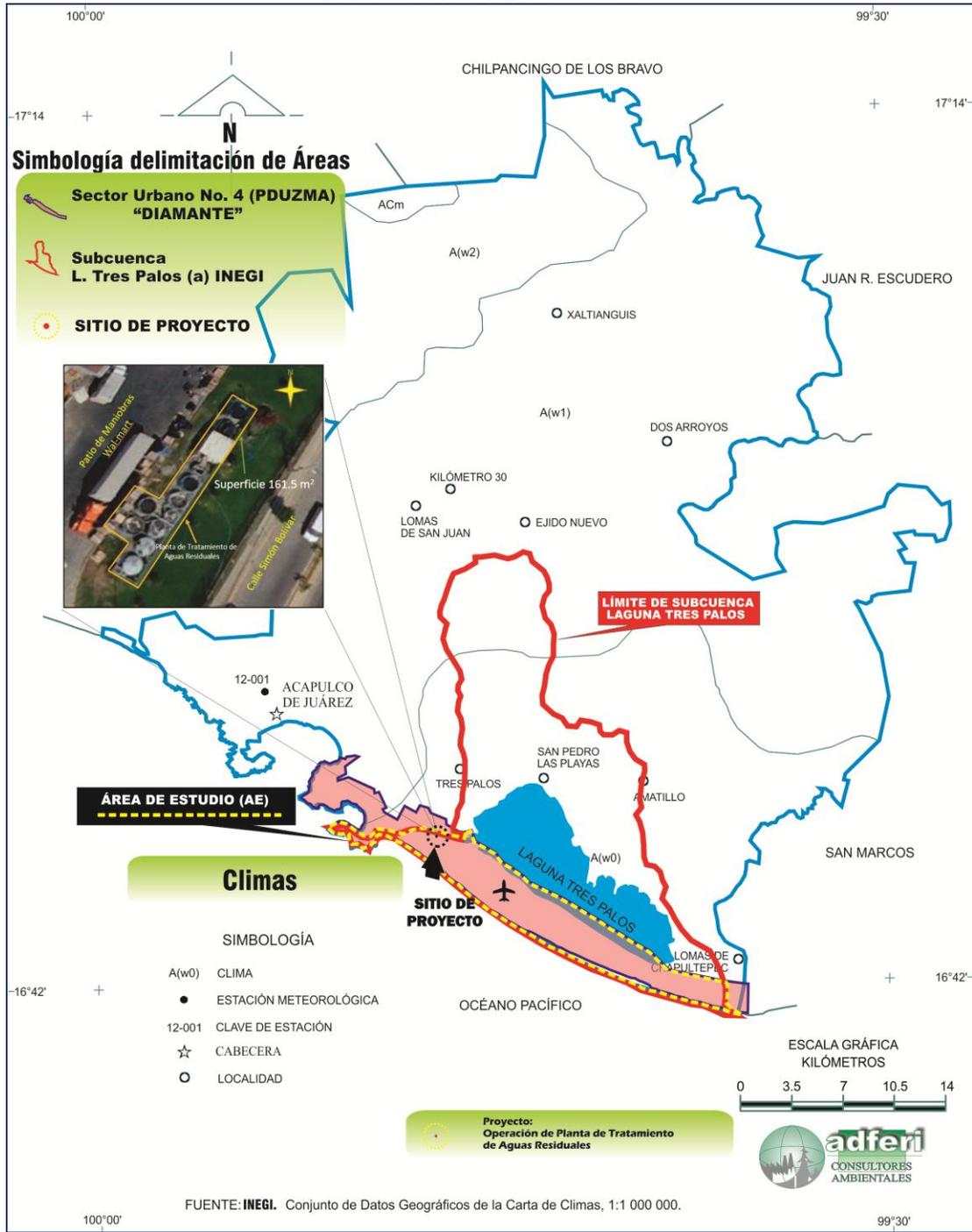
INEGI, 2006.

**Frecuencia, distribución.**

El promedio de la precipitación total mensual corresponde a 107.90 mm, presentándose la temporada de lluvias en el lapso correspondiente a los meses de junio–septiembre, con una máxima del mes más lluvioso de 567.8 mm, en tanto que en el mes del año más seco corresponde al lapso de enero - abril. Por otra parte, la precipitación total anual que se identifica en la zona de estudio, corresponde a un rango de entre 800 - 1,000 mm (INEGI, 2006). Las condiciones de precipitación son fundamentales para explicar el funcionamiento hidrológico de la región que comprende la Subcuenca de la Laguna de Tres Palos y áreas circundantes.

Del análisis de la Tabla anterior, se observa que la temporada de lluvias abarca el lapso correspondiente a los meses de junio–octubre; asimismo, la precipitación media anual mensual corresponde a 107.90 mm.

**Figura 17**  
**Delimitación del AE en sus climas**



## Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

- **Periodos de sequía.**

Generalmente y de acuerdo con los datos antes descritos, se observa que el período de sequía corresponde al lapso de noviembre – abril (INEGI, 1999).

- **Lluvias torrenciales.**

Las lluvias torrenciales obedecen su presencia a la temporada de huracanes (Región Matriz del Golfo de Tehuantepec), la cual se activa en la última semana de mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias en el país.

En este caso, se identifica que la precipitación máxima en 24 horas en este lapso, corresponde entre 200 - 400 mm en el AE (INEGI, 1999).

- **Frecuencia de granizadas.**

Respecto a la presencia de granizadas al año, se presenta un promedio de 0–5 días, considerándose una intensidad de baja a nula (UNAM, 1989).

- **Huracanes.**

Los huracanes que afectan directa o indirectamente al país, tienen cuatro zonas matrices o de origen con distinto grado de intensidad, que va creciendo a medida que progresa la temporada. La matriz que tiene influencia en el AE, es la del Golfo de Tehuantepec, que se activa en la última semana de mayo marcando el inicio de la temporada de lluvias en el país, relacionada con la actividad ciclónica.

**Figura 18**  
**Trayectoria de los huracanes en México.**



Fuente: CENAPRED, 2013.

De acuerdo con el Análisis de la Temporada de Ciclones 2011 (SMN, 2012) se considera la siguiente información:

*En el Pacífico se desarrollaron diez Huracanes, una Tormenta Tropical y dos Depresiones Tropicales. El huracán más intenso fue "DORA", que alcanzó categoría IV en la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 250 km/h y rachas de 305 km/h; le siguieron "KENNETH" y "HILARY", de categoría IV, con vientos máximos sostenidos de 230 km/h, y "ADRIÁN" y "EUGENE", con vientos máximos sostenidos de 220 km/h y también de categoría IV.*

*Durante la temporada 2011 cuatro ciclones afectaron directamente las costas del Pacífico. Ellos fueron, por orden cronológico, el huracán (categoría 1) "Beatriz", el cual se aproximó 20 km al Sur-Sureste de La Fortuna, Jalisco, el día 21 de junio, con vientos máximos sostenidos de 150 km/h y rachas de 175 km/h. En su recorrido, propició lluvias intensas en los estados del litoral central del Pacífico mexicano.*

*El segundo ciclón que afectó directamente a México fue la depresión tropical "Ocho-E", la cual tocó tierra el día 31 de agosto a 25 km al Norte de Calla de Campos, Michoacán. No se registraron daños materiales importantes. El tercer ciclón que impactó en México fue el huracán (categoría 2) "Jova", cuyo centro penetró tierra firme el día 12 de octubre en las inmediaciones de la población de La Fortuna, Jalisco, con vientos máximos sostenidos de 160 km/h y rachas de 200 km/h. Se registraron daños materiales significativos con inundaciones en los estados de Colima, Michoacán y Jalisco.*

*El mismo día que "Jova", golpeó el territorio nacional el cuarto ciclón del Pacífico, la depresión tropical "Doce-E", la cual se ubicó a 10 km al Oeste de Chahuities, Oaxaca, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h.*

Debido a la distancia del Sitio de proyecto con el litoral (1.08 km) la presencia de los huracanes en el AE se refleja principalmente por fuertes precipitaciones que han provocado diversas afectaciones en el municipio y su cabecera, por lo cual el proyecto en evaluación considera medidas preventivas como son:

- La elevación del nivel de piso terminado, es decir que consideran el nivel máximo de precipitación para esa zona evitando la ocurrencia de inundaciones.
- Durante la construcción se otorga la pendiente necesaria para el desalojo de las aguas pluviales hacia el sistema de drenaje municipal.

Esta son las principales medidas preventivas para evitar la afectación por huracanes al proyecto, entre otras que a solicitud de las autoridades municipales y de protección civil que sean requeridas.

## b) Geología y geomorfología.

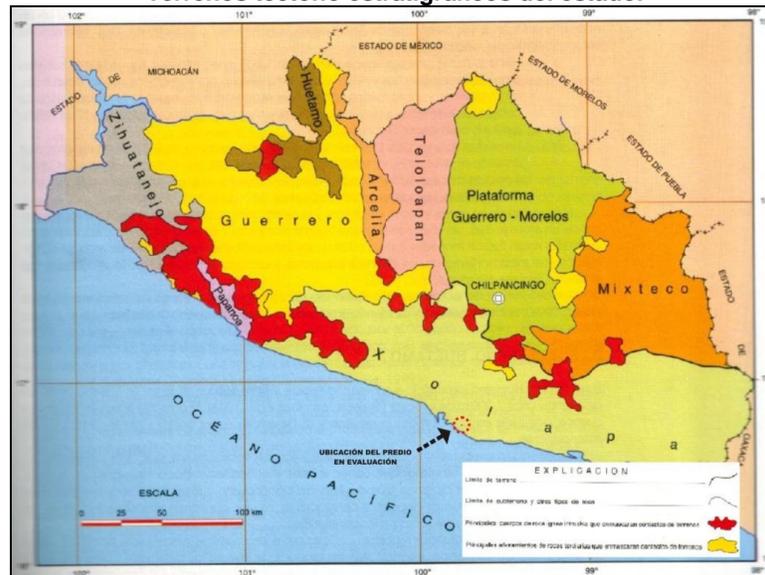
### Geología histórica del lugar de interés.

La geología del Estado de Guerrero no es simple, ya que la entidad se encuentra dividida en diferentes terrenos, con estratigrafías variadas, pertenecientes a cuencas de depositación, unidades corticales y oceánicas de gran tamaño, litología, deformación y de edad variables.

Asimismo, como el estado se encuentra situado en el borde sudoccidental de la Placa Norteamericana, donde en la región de la fosa de Acapulco, se sumerge y se sumergieron placas oceánicas, se han formado durante su historia geológica depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales, dando origen a varios tipos de depósitos vulcanosedimentarios, sedimentos marinos y continentales (terrenos<sup>1</sup>: Guerrero, Mixteco y Xolapa). El Estado de Guerrero cuenta con un superterreno y dos terrenos, tal como se muestra en la siguiente figura; es en el **terreno Xolapa** en el cual se encuentra ubicado el AE. Es el más grande pero el menos conocido de los terrenos del sur de México, comprende un área aproximada de 70 a 100 km de amplitud y se extiende 600 km a lo largo de la costa del Pacífico.

Este terreno representa la raíz de un arco magmático del Mesozoico medio al Terciario inferior, caracterizado por orto – y paragneis y migmatitas en conjunto con plutones sintectónicos y postectónicos, consistiendo en rocas con un alto grado de metamorfismo. Los contactos del terreno Xolapa con los terrenos Guerrero y Mixteco están caracterizados por milonitas con una asociación de fallas normales, producto de reactivación de otras estructuras (COREMI, 1999).

**Figura 19**  
**Terrenos tectono estratigráficos del estado.**



Fuente: COREMI, 1999.

<sup>1</sup> \*El término "terreno" se aplica para explicar la yuxtaposición de unidades de la corteza que son diferentes en litología, deformación y geocronometría de su basamento. La mayor parte del territorio mexicano es un conjunto de terrenos, unidos mediante acreción al margen austral de América del Norte durante el Fanerozoico.

**Descripción litológica del área.**

**Unidades Geológicas.**

En el AE, los materiales que subyacen a la superficie determinada corresponden a la Era Cenozoica, Período Cuaternario, constituido principalmente por sedimentos de rocas, los cuales conforman las siguientes unidades de suelo:

**Tabla 12**  
**Características geológicas del AE.**

ERA		PERIODO		ROCA O SUELO	UNIDAD LITOLÓGICA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE		CLAVE	NOMBRE
C	Cenozoica	Q	Cuaternario	Suelo	la	lacustre
					al	aluvial
					li	litoral

Fuente: INEGI, 2004.

**Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

**Características del relieve**

El AE se encuentra inmerso en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (XII), Subprovincia Costas del Sur que corre en sentido Noreste-Sur, a su vez se encuentra subdividida por diferentes rasgos topográficos.

**Tabla 13**  
**Sistema de toposformas del AE.**

PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SISTEMA DE TOPOFORMAS	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
XII	Sierra Madre del Sur	73	Costas del Sur	100	Sierra
				205	Lomerío con llanura
				500	Llanura
				502	Llanura con Lomeríos
				523	Llanura con Lagunas costeras
				602	Valle con lomeríos

Fuente: INEGI, 2006.

Los aspectos de las toposformas que integran el AE se mencionan en los siguientes párrafos:

- Llanura con lomeríos (502).
- Llanura con Lagunas Costeras (523).

Es importante hacer notar que cada una de estas toposformas permite identificar las características específicas del territorio; cada una de ellas representa una unidad homogénea que muestra sus características y dinámicas particulares que permiten un análisis de regionalización ecológica y aprovechamiento potencial del territorio.

En el sistema de toposforma de Llanura con lagunas costeras en la cual se encuentra ubicado el Sitio de proyecto, en donde la superficie circundante al mismo tiempo se encuentra en proceso de

consolidación urbana, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Local, correspondiente al sector No. 4 Diamante (PDUZMAJ, 2001).

Por otra parte, según la regionalización geomorfológica del territorio municipal de Acapulco, las unidades presentes en el área son las siguientes: Las Serranías, rodea a la ciudad y representa la parte más elevada (hasta 800 m); El Piedemonte, topográficamente se ubica entre la curva de nivel 200 m y la de 500 m y Valles y Llanuras aluviales, de origen fluvial - litoral, se dispone a partir de la cota de los 50 m hasta la línea de costa al nivel 0 de msnm. El terreno en evaluación presenta una pendiente en dirección Norte – Sur, con un porcentaje de no más del 4% a una altura promedio de entre 7 y 5 msnm. Tanto el AE y Sitio de proyecto presentan preferentemente la topoforma de Llanura costera con lagunas, con material aluvial, el cual se encuentra integrado por arenas estratificadas y gravas.

En las áreas planas es común encontrar arenas finas y limos que constituían suelos con actividades agrícolas, actualmente presentan uso habitacional, comercial, servicios y principalmente turístico del AE. Los remantes de unidades naturales de suelos en la extensión del AE corresponden al feozem y arenosol de textura gruesa a media con una alta saturación de bases de sedimentos.

En la sección de transición de terreno accidentado a semiplano situado al NW, en donde la superficie que comprende la unidad, muestra una serie de áreas agrícolas, plantaciones de frutales y resquicios de vegetación característica del entorno, así como zonas propensas a urbanización como el sector Diamante, con áreas específicas propensas a inundación, no siendo el caso para el Sitio de proyecto.

➤ **Características geológicas de la roca o suelo.**

**Cuaternario (Aluvial) - Q (la).**

**Descripción:** Son suelos formados principalmente por materiales finos, que presentan una buena estratificación excepto en sus límites o periferia, en donde es frecuente encontrar lentes arenosas o de grava. Su carácter es generalmente arcilloso.

**Litología y distribución:** En el área de análisis, se encuentra compuesto por detritos provenientes de las estructuras que conforman las elevaciones contiguas y en gran medida de las estratificaciones de la Sierra Madre del Sur.

**Edad:** Se contempla que la datación de esta unidad corresponde a la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario.

**Cuaternario (Aluvial) - Q (al).**

**Descripción:** Estos suelos se han originado por la erosión, el transporte del agua y su depositación en las planicies y zonas de inundación de los lechos de los ríos. Los depósitos en algunos aspectos, son similares a los debidos a las glaciaciones, pero con la peculiaridad de que presentan una regular estratificación y por consecuencia sus

propiedades pueden ser determinadas con un menor número de sondeos. Es frecuente la presencia de lentes o capas de corta extensión horizontal, siendo notables las formadas por capas de materiales gruesos.

**Litología y distribución:** En el área de análisis, se encuentra compuesto por detritos provenientes de las estructuras que conforman las elevaciones contiguas y en gran medida de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur.

**Edad:** Se contempla que la datación de esta unidad corresponde a la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario.

**Importancia económica y ambiental:** La importancia de esta unidad se considera como la base de la economía regional, es decir, que en ella se realizan actividades agrícolas, plantaciones frutícolas, actividades pecuarias, industriales, servicios, desarrollo urbano, entre las más importantes.

#### ***Cuaternario (litoral) - Q (li).***

**Descripción:** Se considera como la superficie de acumulación de arena transportada por el viento que se presentan a la orilla del mar o a nivel continental y en menor proporción por acarreo y depositación hidrológica, características que se presentan en el predio en evaluación.

**Litología y distribución:** Los sedimentos que se presentan en los litorales son generalmente el resultado de las arenas que los ríos llevan al mar, retrabajados por el oleaje y que éste arroja a la playa, materiales que generalmente son llamados como dunas. Asimismo son características del litoral la combinación de rasgos ambientales terrestres, marinos y lacustres.

**Edad:** Se contempla que la datación de esta unidad corresponde a la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario.

**Importancia económica y ambiental:** Se considera que en dicha área, correspondiente a una porción de la Llanura con lagunas costeras, en donde se efectúan actualmente los siguientes aprovechamientos del terreno: residencial turístico, turístico hotelero, espectáculos, comercial, servicios, agrícola de temporal, cultivos de palma de coco, vegetación de duna costera, actividad acuícola y vegetación secundaria.

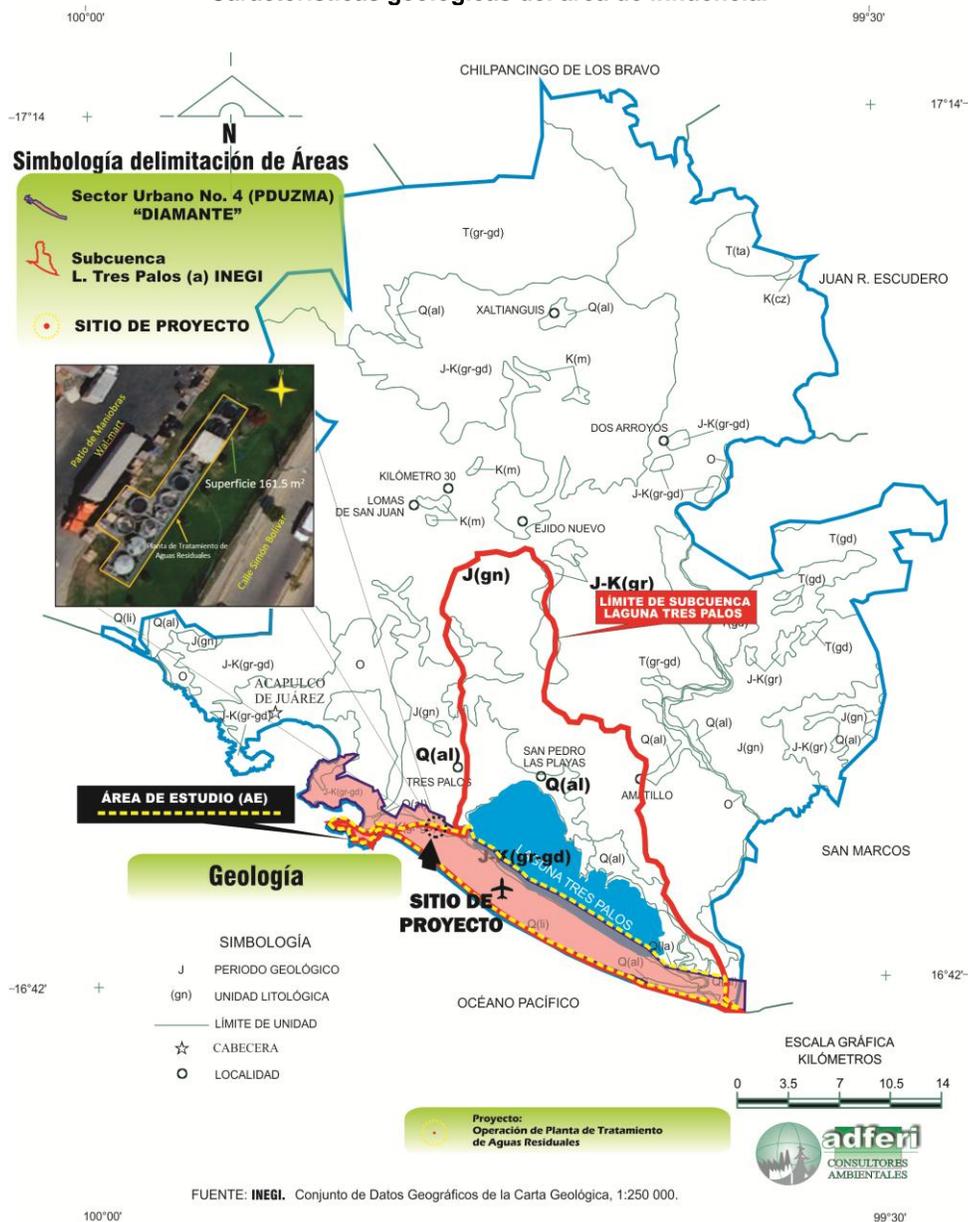
Por otra parte, la presencia de áreas con plantaciones de palma de coco, dan un paisaje de relevancia en beneficio para la recreación y el turismo. Es importante mencionar que en dicha región, en la porción costera se encuentra en desarrollo la zona turística y hotelera denominada Punta Diamante, además del Aeropuerto Internacional.

**Valor ambiental** que constituye dicha unidad, es debido a la presencia de una cubierta vegetal que contempla aminorar los procesos de erosión eólica, debido a que los vientos de

superficie disminuyen la velocidad de arrastre con dichas barreras inducidas y naturales, por otra parte se considera la fijación de sedimentos y humus propiciando el desarrollo de suelo en donde las actividades agrícolas, aunque no son recomendables, presentan regulares resultados; finalmente y al igual que las anteriores unidades contribuyen en la dinámica del ciclo hidrológico de la zona.

Se muestran las diversas unidades específicas fuertemente vinculadas a la distribución de los procesos geológicos y fenómenos superficiales como lo es la erosión, intemperismo, acarreo y depositación de sedimentos que ocurren desde las partes altas de los Lomeríos dispersos hacia la Planicie y Llanura costera predominantemente aluvial y litoral (INEGI, 2005 - 2006).

**Figura 20**  
**Características geológicas del área de influencia.**



➤ **Actividad erosiva predominante.**

De acuerdo a las condiciones orográficas y topográficas del entorno, representado por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, en menor escala la Llanura con lomeríos y la llanura con lagunas costeras dispersos, aunada la situación geográfica colindante con la línea de costa del Océano Pacífico, se considera que la actividad erosiva predominante es la intensa disección hídrica provocada por la densa red de escurrimientos de tipo intermitente y perenne que se desarrollan en la región y en las inmediaciones de la línea de costa la erosión y acumulación de tipo eólico por la acción del oleaje.

Los fenómenos naturales de erosión o acumulación no se califican de buenos o malos, simplemente representan un régimen al que el hombre se ha adaptado. De esto depende la presencia de playas, lagunas y riqueza faunística; la alteración del régimen natural implica también la de la actividad económica. La mayor parte de los litorales del país han sido modificados por obras que alteran los regímenes de los ríos, presas, canales y playas, en donde se modifican los procesos naturales de erosión y acumulación, permanecen, en su lugar, los posibles cambios del nivel del mar y los movimientos de levantamiento o hundimiento.

• **Características del relieve.** En la siguiente figura se muestra el plano topográfico del área de estudio.

**Figura 21**  
Características topográficas a nivel del Subcuenca L. Tres Palos, AE y Sitio de proyecto.



Fuente: INEGI 1999a, 199b y 2002, Google Earth, 2016

De acuerdo al mapa de estructuras geológicas editado por el INEGI, 2006, la superficie determinada como AE no se sitúa en una zona de fallas o fracturas, la que se encuentran identificadas fuera del AE.

Específicamente la distribución de estas estructuras se encuentra fuertemente vinculada al origen y composición del material geológico del subsuelo y a la dinámica del proceso de acomodamiento de las capas internas de esta porción del AE.

**Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

#### **Susceptibilidad de la zona a Sismicidad.**

La República Mexicana se ubica en una zona de elevada actividad sísmica por lo que frecuentemente es sacudida por fuertes sismos, el país se encuentra ubicado dentro del cinturón Circumpacífico, que es una zona relativamente angosta alrededor del Océano Pacífico, que corre desde el extremo Sur de América, pasando por Chile, Perú, Ecuador, Colombia, América Central, México, Estados Unidos, Canadá y Alaska, para continuar después hacia Japón y las Islas Filipinas y terminar en la Isla Sur de Nueva Zelanda. En esta zona se libera anualmente del 80% al 90% de la energía sísmica en el mundo (ICA, 1997).

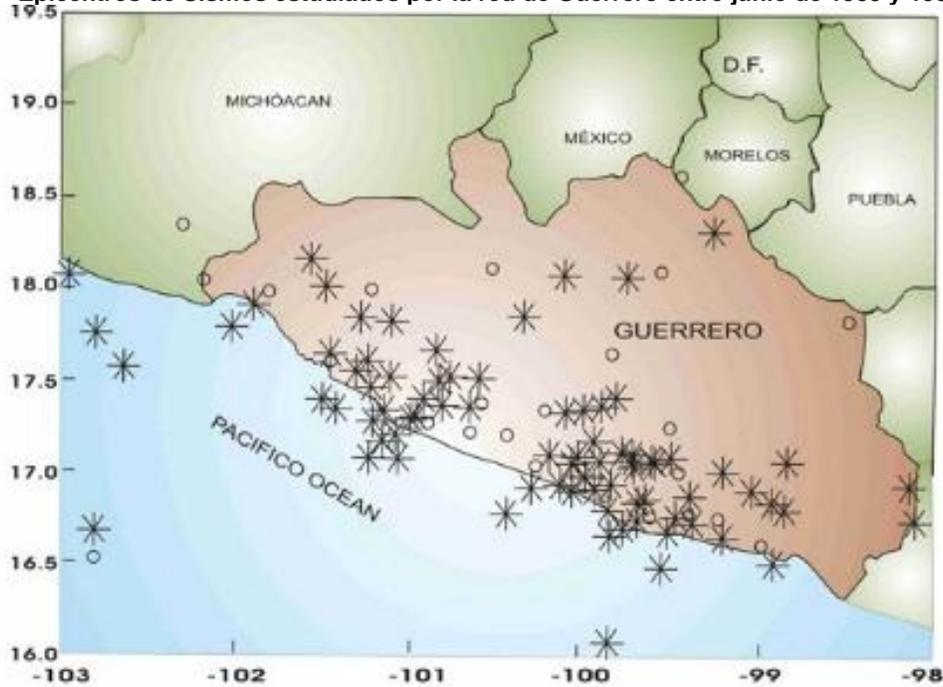
Por su situación geográfica, la República Mexicana se ubica dentro de una zona de colisión continental y se le considera de un riesgo sísmico alto para un 30% del país, dentro del cual se localiza el Estado Guerrero, 25% de riesgo moderado y un riesgo bajo para el restante. Sobre las costas del Estado de Guerrero se encuentran las estaciones Sismosensoras pertenecientes al Sistema de Alerta Sísmica, el cual opera en coordinación con el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, dependiente de la Fundación Javier Barros Sierra, (Sistema computarizado de avanzada tecnología en la instrumentación y telecomunicación de aviso temprano de temblores fuertes).

**Figura 22**  
**Sistema de Alerta Sísmica de México**



Fuente: <http://www.cires.org.mx/> (Centro de Instrumentación y Registro Sísmico).

**Figura 23**  
**Epicentros de Sismos estudiados por la red de Guerrero entre junio de 1985 y 1987**



Fuente: Sistema de Alerta Sísmica de la Cd de México.

Los principales sismos en México son causados por la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Americana, frente a las costas de los Estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco. Por otra parte, se tienen también problemas sísmicos causados por la falla de San Andrés en Baja California y Norte de Sonora.

### Afectación a escala local.

Información histórica generada a principios del siglo XX y de estudios sobre la actividad sísmica de la costa del estado, medida entre 1984 y 1987, explica que existe una condición de silencio sísmico entre los puertos de Zihuatanejo y Acapulco.

**Figura 24**  
**Sismos registrados por el SAS.**

Durante más de 12 años de funcionamiento continuo, el SAS ha logrado determinar poco más de 57 sismos con magnitudes entre 4 y 7.3. De estos eventos el SAS ha detectado 46 de rango moderado ( $M < 6$  “alerta preventiva”) y 11 de rango fuerte ( $M > 6$  “alerta pública”).



Fuente: <http://www.cires.org.mx/>

En conclusión, se evalúa la ocurrencia de un movimiento sísmico de proporciones similares al de 1985 que causó grandes daños en la ciudad de México, por lo que de acuerdo con los análisis antes descritos y de información consultada al CENAPRED, 2013, el área de estudio se encuentra identificado a ser susceptible a una **Alta Sismicidad**.

Se considera relevante señalar que las obras de la planta de tratamiento de aguas residuales serán sujetas al cumplimiento estricto de las consideraciones establecidas en las memorias de cálculo estructural y al reglamento de construcciones vigente para el municipio de Acapulco de Juárez correspondiente.

#### ❖ **Deslizamientos.**

Las características del relieve del AE, aunado a la consistencia poco compacta de las unidades geológicas y de suelo, de las evidencias de actividad erosiva y sus características físicas litológicas en cuanto a los espesores identificados, se manifiesta que no ha existido una remoción en masa de estos de forma fortuita, por lo que se concluye que no existe la factibilidad de presentarse este tipo de procesos de deslizamientos por masas de unidades de roca o de suelos en el Sitio en evaluación.

Por otra parte, será importante considerar las recomendaciones de cimentación establecidas en el sitio estructural, establecido a partir del reglamento de construcciones del municipio y de acuerdo con las características físicas del subsuelo del predio en evaluación.

### ❖ Inundaciones.

Debido a las características fisiográficas de AE y del mismo Sitio en evaluación, el gasto de agua precipitada durante la temporada de lluvias escurre de manera natural hasta la Laguna de tres Palos y hacia la línea de costa del Océano Pacífico por medio de escurrimientos perennes y de manera subterránea principalmente, en tanto que otro porcentaje se pierde por infiltración y evaporación; en este sentido, se considera nula la ocurrencia de inundaciones en el predio seleccionado para la realización de la obra propuesta.

Aun con lo anterior y previendo la alta incidencia de huracanes que conlleva importantes descargas de lluvia en lapsos de tipo definidos, se han consultado y considerado las especificaciones y recomendaciones emitidas por las autoridades estatales de protección civil y conforme al Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco (SAHA) el cual divide al territorio costero del municipio en 20 zonas, con clasificaciones de **Alto riesgo, de Riesgo e Inundables de Acapulco**, tal como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 25**  
**Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco (SAHA)**  
**Zonas de Alto Riesgo, Riesgo e Inundables de Acapulco**

#### Mapas de las Zonas:

- [Zona 1 Puesta del Sol](#)
- [Zona 2 San Isidro](#)
- [Zona 3 Jardín](#)
- [Zona 4 Nueva Era](#)
- [Zona 5 Silvestre Castro](#)
- [Zona 6 Juan N. Álvarez](#)
- [Zona 7 Camarón](#)
- [Zona 8 Magallanes](#)
- [Zona 9 Garita](#)
- [Zona 10 Veinte de Noviembre](#)
- [Zona 10-A Libertadores](#)
- [Zona 11 Simon Bolívar](#)
- [Zona 12 Zapata](#)
- [Zona 13 Club de Golf](#)
- [Zona 14 Costa Azul](#)
- [Zona 15 Las Brisas](#)
- [Zona 16 Punta Diamante](#)
- [Zona 17 Sabana](#)
- [Zona 17-A Cinco de Mayo](#)
- [Zona 18 Coloso](#)
- [Zona 19 Llano Largo](#)
- [Zona 20-A Puerto Marques](#)
- [Zona 20-B Colosio](#)
- [Zona 20-C Barra Vieja](#)
- [Zona 20-D Aeropuerto](#)



Fuente: PCB, 2015.

Conforme a lo anterior, el AE y Sitio en evaluación se ubican en la Zona 20 – C Barra Vieja, con las siguientes características:

		DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	
No. ZONA:	20-C	COORD. OPERATIVO:	Dr. Manuel Lozano Jaimes
NOMBRE:	Barra Vieja	Tel.:	7441638806
DEPENDENCIA:	Salud Municipal	NOMBRE DEL ENLACE DE PCyB:	Marco Antonio Flores Flores
RESPONSABLE:	Dr. Jaime Heriberto Jimenez Silva	Tel.:	7441180579
CONTACTO 56/o	Mayor de Inf. Salvador Aburto García	CONTACTO	Cap. Pedro Villasis León
PLAN DNE-III	Tel. 4812034	PLAN MARINA	Tel. 7441807082

**Lugares considerados como Refugios Temporales:**

- 103.- "Esc. Prim. Ignacio Zaragoza" , Calle Ignacio Zaragoza y cerrada del Mercado Col. La zanja.
- 104.- "Esc. Sec. Juan N. Álvarez", Col. Plan de los Amates
- 105.- "Esc. Prim. Felicitas V. Jiménez", Col. Plan de los Amates
- 106 "Kinder Club de Leones Internacional", Calle Miguel Hidalgo s/n, Col. Alfredo V. Bonfil

**Relación de Colonias que comprende la zona:**

- 1.- Poblado de Barra Vieja
- 2.- Estrella del Mar
- 3.- Toda la franja Costera desde Playa Revolcadero hasta Barra Vieja

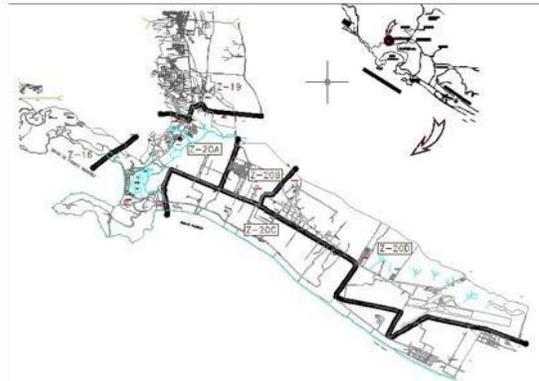
**Sitios de riesgos localizados en la zona:**

En esta zona se tienen identificados:

- 0 Sitios de alto riesgo
- 0 Sitios de riesgo
- 2 Sitios inundables

Se tiene en marcha un programa en coordinación con otras dependencias para identificar más sitios de riesgo de acuerdo a los nuevos asentamientos

**Área territorial:** Desde la Glorieta de Barra Vieja hasta el Aeropuerto, Boulevard de la Naciones hasta el mar entre Playa Revolcadero hasta el Poblado de Barra Vieja.



El Sitio en evaluación se encuentra fuera de los dos polígonos identificados por las autoridades municipales de protección civil como de *alto riesgo de inundación*; aun con lo anterior, se tiene prevista la implementación de las recomendaciones y medidas de cimentación establecidas para el complejo comercial "La Isla" por el posible efecto de inundación a las instalaciones que integran el sitio propuesto.

**c) Suelos.**

Gran parte de los suelos del AE y su área circundante se han originado principalmente por la degradación y acarreo de sedimentos de rocas de tipo ígnea intrusiva, metamórficas y por sedimentos que conforman suelos de acumulación. Estas rocas al ser intemperizadas generan suelos de textura preferentemente gruesa o media, de consistencia suelta o muy porosos, por lo que presentan alta permeabilidad, sobre todo en los horizontes superficiales y no tienen capacidad de retención de agua o de nutrientes solubilizados, el origen es muy diverso, los hay residuales, aluviales y litorales.

El relieve es otro factor que participa en los procesos formadores del suelo, en el AE está determinado por dos formas de terreno, la semi accidentada (lomeríos con llanuras y Llanuras con lomeríos) y la llana (Llanura con lagunas costeras).

Las unidades edáficas en el AE son las siguientes, aun cuando el desarrollo y consolidación de la zona urbana de esta porción del municipio de Acapulco de Juárez ha mermado la naturalidad de las unidades debido a rellenos y nivelaciones artificiales, cubierta de concreto, asfalto, actividades agropecuarias y comerciales básicas que anteriormente se desarrollaban en la zona:

- ❖ **Arenosol.-** Del latín arena, literalmente suelo arenoso, unidades que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable; se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En el país son muy escasos, su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños, al norte de Chiapas, costa de Oaxaca, Guerrero y Michoacán.

Presentan una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener el agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta.

- ❖ **Solonchak.-** La unidad se presenta con características salinas, en ella se acumula en la parte superficial salitre, se ubican en los alrededores de lagunas costeras y en los lechos de lagos o en las partes más bajas de los valles y los llanos; la vegetación que se desarrolla en estos suelos es hálofita, es decir, que soporta elevados contenidos de sales, son poco susceptibles a la erosión. Estos suelos se les localiza en las inmediaciones de la Laguna de Tres Palos; el uso de estos suelos en desarrollo urbano presentan restricciones por ser altamente corrosivos y dispersivos, condición que está dada por la presencia, como anteriormente se ha descrito, de altos contenidos de sales entre estas las de sodio. El Solonchak gleico (Zg) se ubica en terrenos que presentan incidencia de inundaciones en alguna temporada del año.

Estos suelos tienen altos contenidos de arena, debido a que se originan por la acumulación de materiales de acarreo. Su color en seco va de blanco a gris claro. Su conductividad en el horizonte A es muy elevado, razón por la cual solo crece la vegetación hálofita o resistente al agua. El pH va de 8.9 a 9, tienen bajo contenido de materia orgánica. Tienen una baja capacidad de intercambio catiónico al tener pocas arcillas. Presentan altos niveles de sodio y una baja cantidad de nutrientes.

Conforme a lo anterior y a las condiciones que actualmente presenta el terreno propuesto para la ejecución de la obra, las unidades han sido modificadas de su naturalidad desde hace por lo menos 40 años, por lo que su ejecución no modificará estratos de unidades edáficas, tal como se muestra en la siguiente imagen:

#### **e) Hidrología superficial.**

La superficie que integra el AE muestra las siguientes características hidrológicas:

Región Hidrológica RH19 Costa Grande,  
Cuenca del Río Atoyac y otros (A),  
Subdividida en cuatro Subcuencas:

- Laguna de Tres Palos (a)
- Río La Sabana (b)
- Bahía de Acapulco (c)
- Río Coyuca (d)

Como anteriormente se ha descrito, para definir el Área de Estudio (AE), el grupo de especialistas decidió considerar los límites establecidos por la **Subcuenca Laguna de Tres Palos** en relación con el límite establecido por el Sector Urbano No. 4 Diamante, derivado del Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Gro; En donde se tomaron en cuenta aspectos del medio físico y del potencial de ocupación urbano del territorio municipal que determinan el Sitio propuesto, considerando los alcances inmediatos de influencia que tendrá y generará durante su operación.

**Cuerpos de agua (lagos, lagunas y presas).**

El cuerpo de agua más cercano al Sitio en evaluación es la Laguna de Tres Palos, situada a una distancia de 4.86 Km al noreste, el afluente más importante que recibe es el arroyo La Sabana por la margen izquierda del cuerpo lagunar, además de una serie de arroyos tributarios procedentes de los lomeríos ubicados al *Norte y Este*.

Las condiciones fisiográficas e hidrológicas de la Laguna de Tres Palos permiten la formación de una serie de lagunas de carácter permanente, cuyas dimensiones sufren variaciones debido a la incidencia de factores como la precipitación, insolación y evaporación. Estos cuerpos de agua constituyen un potencial para la región ya que son aprovechados para el desarrollo de múltiples propósitos, entre los que destacan la acuacultura y piscicultura, además de riego agrícola, uso pecuario, actividades deportivas y recreativas, entre las más destacadas.

**Tabla 14**  
**Descripción de los cuerpos de agua con relación a la ubicación del proyecto.**

Nombre	Distancia aproximada al sitio en valuación	Dirección respecto al sitio en evaluación	Usos principales
Bahía de Puerto Marqués	3.22	SO	Recreación y pesca artesanal
Laguna de Tres Palos	4.41	NE	Recreación, pesca artesanal, actividades agropecuarias
Océano Pacífico	1.69	S	Recreación y pesca artesanal

Fuente: Adferi, 2016.

**Ríos superficiales principales.**

En referencia al SAR, las principales corrientes de agua en la región están representadas por los ríos La Sabana y Papagayo, siendo éste último el más importante, contando con una longitud de 131 km, desde la región centro del Estado de Guerrero, un escurrimiento medio anual de 4,487.2 mm<sup>3</sup> y un área de cuenca de 7,067 km<sup>2</sup>. Tiene como afluentes los ríos de San Juan, Carrizal, Potreros, Petaquillas y Omitlán

En referencia al AE, únicamente se reconocen escurrimientos de tipo intermitente, con un desarrollo y deslizamiento corto, debido a la proximidad con la línea de costa; asimismo, la mayor parte de ellos, localizados en áreas urbanas y en proceso de consolidación del Sector No. 4, son encausados de forma artificial y controlado su cauce.

### **Zonas con riesgo de inundación.**

De acuerdo con el PDUZMAJ, 2001, se considera que las áreas vulnerables a inundación por desborde fluvial se ubican en torno al Río La Sabana y por desborde lagunar en la parte norte de la zona 4F Punta Diamante.

Como áreas vulnerables a remoción de materiales e inundación están los escurrimientos en las partes altas con vulnerabilidad alta y las partes bajas con vulnerabilidad media; así mismo todas las partes altas de Acapulco se clasifican como áreas vulnerables a remoción de tierras y en algunos lugares a caída en bloque o derrumbe.

La insuficiencia de infraestructura en las zonas altas y el azolvamiento en las partes bajas provocan frecuentes inundaciones en las partes bajas y en las áreas cercanas a la Laguna de Tres Palos y Bajos del Ejido por la deficiencia del drenaje natural.

El desplante de la obra proyectada prevé el manejo, encausamiento y desfogue del gasto de agua pluvial a través de la red de drenaje municipal local, además de la introducción de infraestructura que garantice cualquier tipo de eventualidad ante la incidencia de fenómenos meteorológicos extremos.

### **f) Hidrología subterránea.**

Las características de la subcuenca de la Laguna de Tres Palos, área donde se ubica el terreno en estudio, se identifica una transición en dirección sur, entre unidades de permeabilidad de material consolidado de tipo bajo y de material no consolidado de permeabilidad media a baja, con las siguientes características:

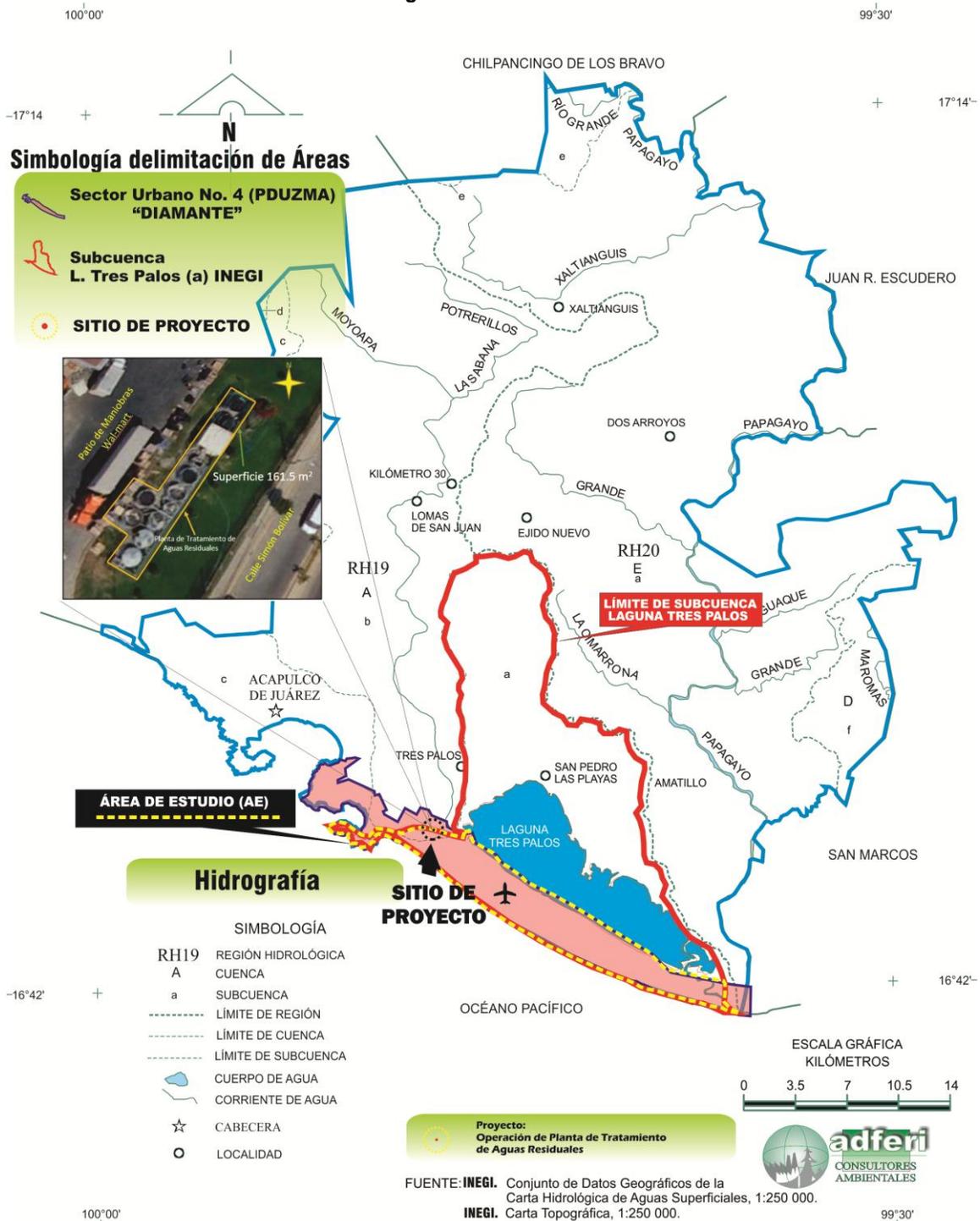
- La principal reserva de aguas subterráneas se ubica en los acuíferos costeros de tipo libre, de alta permeabilidad y excelente calidad de agua, formados por cantos rodados, grava, arena, limo y arcilla.
- Presentan una profundidad promedio de 30 a 60 m y ocupan áreas variables con producciones de 15 a 50 L/seg en pozos de 30 m de profundidad, de escaso abatimiento.
- También, existen pequeños acuíferos intermontanos de profundidad media, formados por limos, arcilla y arena fina, con escasa permeabilidad y producción del orden de 6 a 16 L/seg y rápido abatimiento; ambos tipos se encuentran sobre aluviones de la Llanura Costera (COREMI, 1999).

### **Profundidad y dirección.**

De estudios realizados en la zona, se considera que el efecto de recarga del nivel piezométrico del acuífero, se realiza entre los meses de mayo y julio, cuando se llevan a cabo precipitaciones regulares, en las partes altas se registran abatimientos entre 0.12 y 0.16 m, disminuyendo a prácticamente 0 en la línea litoral.

La dirección del flujo subterráneo es en sentido Norte- Noreste hacia al Sur, obedeciendo las características de la pendiente hasta el límite del Sistema Lagunar Tres Palos y propiamente al contacto con el Océano Pacífico.

**Figura 26**  
**Hidrología de Área de Influencia.**



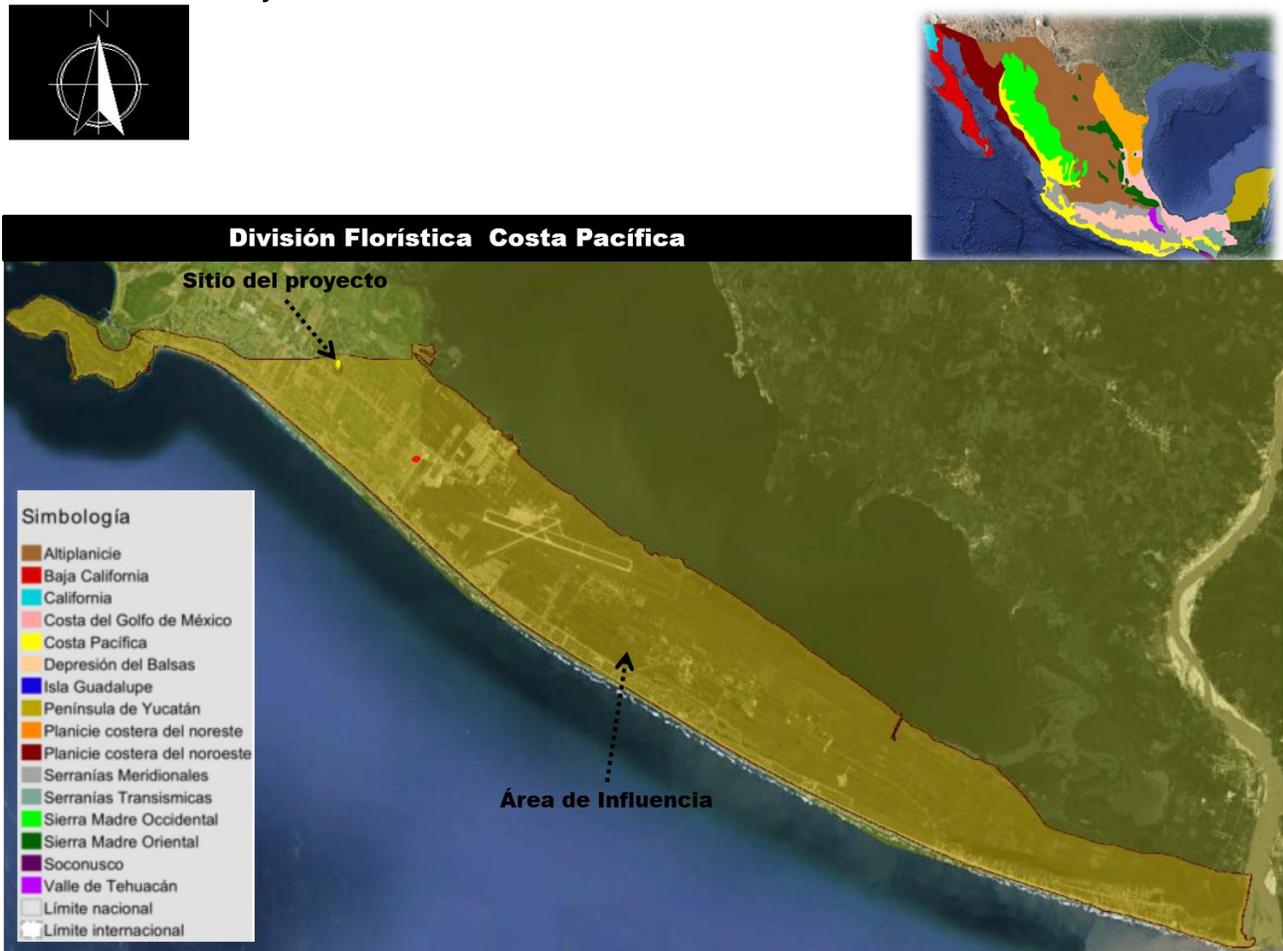
#### IV.4.1.2 Aspectos bióticos.

##### Vegetación terrestre.

El AE se encuentra en el Reino Neotropical, sobre la región Caribeña y se localiza en la provincia florística denominada Costa Pacífica, la cual se asocia con la Sierra Madre del Sur (Figura 27).

Esta provincia presenta clima caliente o semihúmedo, tendiendo a semiseco, por lo que el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio son los tipos de vegetación más frecuentes. Presenta un número importante de especies endémicas; la familia Leguminosae está particularmente bien representada. Como géneros endémicos se encuentran: *Amphipterygium*, *Eryngiophyllum*, *Plocosperma*, *Riesenbachia*, *Soderstromia*. (Rzedowski y Reyna-Trujillo, 1990).

Figura 27  
AE y Sitio en evaluación dentro de la Provincia Florística "Costa Pacífica".



Fuente: Propia a partir de Rzedowski Reyna-Trujillo, 1990.

El AE no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida en ninguna de sus modalidades (municipal, estatal o federal). No obstante, recae un área de 210.98 ha del área de influencia sobre un sitio prioritario terrestre para la conservación de la biodiversidad establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el cual está clasificado como sitio de extrema prioridad, a razón de que se encuentran especies de importancia ecosistémica y a los principales factores que las afectan, como lo es el desarrollo urbano de la zona (Figura 28).

**Figura 28**

**AE y Sitio evaluación dentro del sitio prioritario terrestre para la conservación de la biodiversidad.**



Fuente: Propia a partir de CONABIO, *et al.* 2007.

En síntesis, dentro del AE, la vegetación natural virtualmente no existe como componente, sino acaso relegada a algunos individuos conservados en terrenos baldíos, algunos camellones y parques urbanos, todo debido a la dominancia del sistema urbano. Consecuentemente, la selectividad, retiro y aislamiento de vegetación propios de la urbanización han derivado en la ausencia de especies sujetas a régimen de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

### Sitio en evaluación.

El sitio en evaluación se encuentra ubicado dentro de un área donde el uso es comercial, por lo cual la vegetación natural ha sido desplazada por actividades antropogénicas, por lo cual se encuentran manchones de vegetación ruderal, principalmente en terrenos baldíos colindantes.

Es importante comentar que el sitio en evaluación comprende solo los 161.5 m<sup>2</sup>, lo que representa solo el área que abarca los equipos de la planta de tratamiento, por lo que dentro del sitio en evolución **no existen ningún individuo arbóreo**, sin embargo, como se mencionó en la colindancias que se encuentran las área verdes se indican los ejemplares encontrados.

**Tabla 15**  
**Individuos arbóreos colindantes al sitio en evaluación PTAR.**

No	Especie	Nombre común	Altura (m)	DAP (cm)	Cobertura de la copa (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Estrato	Estado Fitosanitario
1	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	3.0	15	3.50	38.48	Arbóreo	Sano
2	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	10	2.00	12.57	Arbóreo	Sano
3	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	10	2.00	12.57	Arbóreo	Sano
4	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	15	2.00	12.57	Arbóreo	Sano
5	<i>Carica papaya</i>	Papaya	2.5	08	1.50	7.07	Arbóreo	Sano
6	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	30	2.00	12.57	Arbóreo	Sano
7	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	3.0	30	2.00	12.57	Arbóreo	Sano
8	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	3.0	20	2.00	12.57	Arbóreo	Sano
9	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	08	1.00	3.14	Arbóreo	Sano
10	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	40	1.50	7.07	Arbóreo	Sano
11	<i>Ficus benjamina</i>	Benjamín	2.5	30	2.00	12.57	Arbóreo	Sano

Fuente: Propia, ADFERI, 20016

Es importante mencionar que la planta de tratamiento se construyó en el año 2005, dando paso a la creación de un área verde circundante de aproximadamente 1.098.40 m<sup>2</sup>, donde se plantaron las especies arbóreas siguientes: 9 ejemplares de *Ficus benjamina*, un ejemplar de *Terminalia catappa*, y uno de *Carica papaya*, las cuales son utilizadas únicamente de manera ornamental.

**Figura 29**  
**individuos arbóreos colindantes al sitio en evaluación**



Fuente: Propia, ADFERI, trabajo de campo, 2016.

Como se puede observar en la figura anterior además de elementos arbóreos se observó la presencia de elementos herbáceos que son podados de manera regular.

### **Fauna existente.**

#### **Área de estudio.**

El sitio en evaluación se encuentra dentro de la Provincia Mastogeográfica denominada Guerrerense (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990) y dentro de la Provincia Herpetofaunística Mexicana del Oeste (Casas-Andreu y Reyna-Trujillo, 1990). Estas provincias cuentan con una gran riqueza faunística registrada, sin embargo, para el caso de la zona del proyecto, la fauna silvestre ha sido desplazada por las actividades humanas, hacia zonas conservadas alejadas de la urbanización, lo que provoca la proliferación y el establecimiento de fauna nociva y feral.

El sitio en evaluación comprende solo los 161.5 m<sup>2</sup>, lo que representa solo el área que abarca los equipos de la planta de tratamiento, por lo que dentro del sitio en evolución **no existen ningún ejemplar de fauna**, el sitio se encuentra en un área urbanizada muchos años antes de su construcción, además el predio cuenta con una barda perimetral que colinda con la calle por lo cual es fácil encontrar fauna nociva, en el sitio se observó la presencia de tres ejemplares de *Felis catus* (gato doméstico).

La probabilidad de que las especies registradas dentro de las provincias descritas ocurra dentro del Área de influencia es casi nula, ya que al ser eliminado el ecosistema natural, la fauna silvestre se desplaza en busca de nuevos nichos en zonas menos deterioradas por actividades antropogénicas, de modo que las especies cuya ocurrencia es más común son aquellas cuya adaptación o tolerancia les permiten desarrollar su ciclo vital en la zona urbana predominante en el Área de influencia.

El Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) con clave C-29, denominada Lagunas Costeras de Guerrero, cuenta con una superficie de 14,781.35 ha; se encuentra adyacente al área de Influencia y se ubica a una distancia de 1.3 km del Sitio en evaluación. Presenta 292 especies registradas, de las cuales quince son endémicas, cuatro son cuasiendémicas, siete son semiendémicas y 266 no endémicas (CONABIO, 2014a).

**Figura 30**  
**AE y Sitio en evaluación referenciado al AICA “Lagunas Costeras de Guerrero”**



Fuente: Propia, a partir de CIPAMEX, 1999; Google Earth, 2016.

## Composición de poblaciones y comunidades

En la siguiente tabla se presentan las especies de importancia ecosistémica, donde se incluye la categoría de riesgo determinada por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), la Unión Mundial por la Naturaleza, por sus siglas en inglés IUCN (IUCN, 2013), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (Apéndices I, II y III) y el ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación (SEMARNAT, 2014).

Tabla 16  
Individuos arbóreos colindantes al sitio en evaluación PTAR.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS			
			NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	APÉNDICE CITES	NMBCA
<b>ENDÉMICAS</b>						
1	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	SC	LC	SC	No
2	<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz rayada	SC	LC	SC	No
3	<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	A	VU	APÉNDICE I	No
4	<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote colimense	SC	LC	SC	No
5	<i>Cypseloides storeri</i>	Vencejo frente blanca	PR	DD	SC	No
6	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino	SC	LC	SC	No
7	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	SC	LC	SC	No
8	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas jaspeado	PR	LC	SC	No
9	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo dorado	SC	LC	SC	No
10	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de San Blas	SC	LC	SC	No
11	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirín sinaloense	SC	LC	SC	No
12	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín feliz	SC	LC	SC	No
13	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	SC	LC	SC	No
14	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano	SC	LC	SC	No
15	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	SC	LC	SC	No
<b>CUASIENDÉMICA</b>						
1	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	SC	LC	SC	No
2	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín vientre blanco	SC	LC	SC	No
3	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	SC	LC	SC	No

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS			
			NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	APÉNDICE CITES	NMBCA
4	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	SC	LC	SC	No
<b>SEMIENDÉMICA</b>						
1	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	PR	NT	SC	Si
2	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	SC	LC	SC	Si
3	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	SC	LC	SC	Si
4	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo gorra negra	P	VU	SC	Si
5	<i>Vermivora luciae</i>	Chipe rabadilla rufa	SC	LC	SC	Si
6	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	SC	LC	SC	Si
7	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria	SC	LC	SC	Si

Fuente: Avesmx.net, CONABIO, 2014<sup>2</sup>.

Dentro del área de estudio, se pueden observar especies propiamente de zonas urbanas. Eventualmente algunos elementos de aves en tránsito es posible verlas dentro del espacio aéreo de la ciudad y en ocasiones algunas perchando en el arbolado urbano, pero definitivamente, solo como visitantes ocasionales.

### Sitio en evaluación.

La zona donde se ubica el Sitio en evaluación actualmente se encuentra urbanizado, esta estructura antrópica da como resultado la pérdida de la biodiversidad, a lo cual la fauna responde retirándose de estas zonas o adaptándose a su entorno. La presencia de *Quiscalus mexicanus* (zanate mexicano) y de *Columba livia* (paloma bravía), es un indicador del estado de perturbación que presenta el área, dado que estas especies cuentan con una gran adaptación y tolerancia a las condiciones urbanas, favorecidas por el cambio de uso del suelo que ha sufrido el entorno biológico en las últimas décadas y a la presencia de la vegetación que ha sido introducida de forma artificial en el ecosistema. Asimismo, es posible que se encuentren especies como *Rattus rattus* (rata común) y *Mus musculus* (ratón), comunes de las zonas urbanas. Ninguna de ellas, sujeta a régimen de protección.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) ninguna de las especies observadas en el predio se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo o protección, mientras que por la IUCN, se catalogan como LC (Preocupación menor, por sus siglas en inglés) donde se sitúan especies que han sido evaluadas dentro de la Lista Roja de las Especies Amenazadas pero que no se ubican dentro de los diferentes criterios de extinción, por lo que son taxones abundantes y de amplia distribución (IUCN, 2013). En cuanto al CITES ninguna de las especies se encuentran dentro de los Apéndices.

<sup>2</sup> NT: Vulnerable, LC: Preocupación Menor. IUCN (por sus siglas en inglés); A: Amenazadas, P: Peligro de extinción, Pr: Protección especial, SC: Sin Categoría. NOM-059-SEMARNAT-2010. Neotropical Migratory Bird Conservation Act, NMBCA.

Derivado de lo anterior y de las características actuales del Sitio en evaluación, se sugiere que no existen las condiciones para la existencia de una zona de anidación o reproducción de las especies sujetas a protección o de interés. De igual modo, tomando en cuenta el tamaño relativamente reducido del sitio, la ausencia de cuerpos de agua, así como sus condiciones de perturbación, la probabilidad de uso por parte de especies silvestres como paso o estancia durante la migración es baja.

#### IV.4.1.3 Medio socioeconómico.

##### Rasgos sociales.

Para caracterizar los aspectos socioeconómicos se consideraron los datos estadísticos a nivel municipal, para después hacer una comparativa cuando los datos lo permitieran, a la población que se encuentra dentro del límite del Sistema Ambiental (SA), contando solo con datos de dos localidades, siendo estos núcleos de asentamientos humanos las localidades de: Barra Vieja y San Andrés Playa Encantada (El Podrido), dentro del municipio de Acapulco de Juárez.

Las localidades presentan características de una densidad de población mixta la mayoría de estas localidades presentan una densidad baja, con una distribución dispersa donde se combinan los asentamientos humanos con algunas áreas parceladas, solo el caso de las comunidades que se consideran como urbanas, tienen una densidad media con distribución concentrada. La tabla muestra la ubicación geográfica de las localidades en mención (INEGI, 2010).

**Tabla 17**  
**Ubicación de los núcleos de población en el AE.**

Localidad	Ubicación geográfica Coordenadas UTM (Datum ITRF 92)	
	X	Y
Barra Vieja	433,186	1'845,520
San Andrés Playa Encantada (El Podrido)	432,416	1'845,615

Fuente: INEGI, 2014; (\* Zona UTM 14).

##### Demografía.

El área donde se encuentra el sitio, se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Acapulco de Juárez, el cual según el XIII Censo General de Población y Vivienda del 2010 registró una población de 789,971, el cual representa el 23.31% con respecto a la población total del Estado de Guerrero (3'388,768).

### Dinámica de la población.

La siguiente tabla, muestra la retrospectiva de 20 años de la población en el municipio de Acapulco de Juárez y de las localidades del SA, se tomó este periodo debido a que la dinámica de la población no cambia con respecto al paso de más de 20 años, mostrando la dinámica general del SA. Asimismo se muestra gráficamente en la siguiente figura.

**Tabla 18**  
**Retrospectiva de población de 1990 a 2010.**

Municipio/Localidades	Población Total (Año)				
	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Acapulco de Juárez</b>	593,212	687,292	722,499	717,766	789,971
❖ Barra Vieja	434	689	774	772	889
❖ San Andrés Playa Encantada (El Podrido)	916	888	933	1,202	1,333
<b>Total en el SA</b>	<b>1,350</b>	<b>1,577</b>	<b>1,707</b>	<b>1,974</b>	<b>2,222</b>

Fuente: INEGI. 1990; 1995; 2000; 2005; 2010.

Los datos estadísticos expuestos en la tabla anterior demuestran que la dinámica de la población en el Municipio es de crecimiento. Teniendo que para el año de 1990 la población era de 593,212 habitantes, incrementándose para los años siguientes hasta tener 789,971 para el año 2010.

Para la población que se localiza dentro del Sistema Ambiental se tiene un fenómeno diferente y variado, puesto que se tiene crecimiento, decremento y estancamientos en la dinámica de la población, en general en las dos localidades que se encuentran dentro del SA se tiene un crecimiento pequeño a lo largo de los 20 años de estudio, esto debido posiblemente a que la población migra a las localidades urbanas para una mejor calidad de vida, con mejores empleos y mejores servicios.

**Tabla 19**  
**Dinámica de población de 1990 a 2010 en el AE.**



Fuente: INEGI. 1990; 1995; 2000; 2005; 2010.

### Crecimiento y distribución de la población.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010), la población total municipal y la correspondiente al SA se muestra en la siguiente tabla, dividida en distribución por localidad y sexo.

**Tabla 20**  
**Población total municipal y AE.**

Municipio/Localidades	Población 2010		
	Total	Hombres	Mujeres
<b>Acapulco de Juárez</b>	789,971	382,276	407,695
❖ Barra Vieja	889	444	445
❖ San Andrés Playa Encantada (El Podrido)	1,333	655	678
<b>Total en el SA</b>	<b>2,222</b>	<b>1,099</b>	<b>1,123</b>

Fuente: INEGI, 2010.

De acuerdo a la tabla anterior la población total, a nivel municipal es de 789,971 habitantes de los cuales 382,276 son hombres y 407,695 son mujeres y para las comunidades que se encuentran dentro del Sistema Ambiental directamente involucradas con el proyecto y actividades asociadas la población es de 2,222 habitantes de los cuales 1,099 son hombres y 1,123 son mujeres.

### Natalidad y Mortalidad.

**Natalidad o tasa bruta de natalidad.-** Se refiere a la relación que existe entre el número de nacimientos de una población por cada mil habitantes en un año, la fórmula que se aplicará para la obtención de la información es la siguiente:

$$b = \frac{B}{P} * 1000$$

Dónde:

b = Tasa bruta de nacimientos

B = Número total de nacimientos en un año.

P = Población Total

Debido a la falta de información local se consideran datos a nivel municipal. Según INEGI, en el año 2010 el número de nacimientos fue de 19,500 en una población total de 789,971, por lo tanto la tasa de natalidad para el año 2010 es de 24.68 es decir por cada 1000 habitantes en el municipio de Acapulco de Juárez 24 son menores de 0 años.

**Mortalidad o tasa bruta de mortalidad.-** Señala el número de defunciones de una población por cada 1,000 habitantes, durante un periodo determinado (generalmente un año). La fórmula que se aplicará para la obtención de la información es la siguiente:

$$m = \frac{F}{P} * 1000$$

Dónde:

m = Tasa de mortalidad.

F = Número total de fallecimientos en un año.

P = Población Total

De acuerdo a la información municipal del Censo realizado por INEGI, 2010, que tiene que el número de defunciones para ese año fue de 5,319, lo que da como resultado una tasa de mortalidad del 6.73. Con respecto a los datos obtenidos en los párrafos anteriores se puede concluir que el municipio de Acapulco de Juárez se encuentra en proceso de crecimiento natural, ya que aproximadamente por cada 1000 habitantes nacen 24 y mueren 6.

### Migración.

El Municipio en general presenta desplazamientos de personas, que salen de su lugar de residencia con la finalidad de encontrar nuevas oportunidades de trabajo con una mejor remuneración económica.

**Tabla 21**  
**Características de migración.**

Concepto	Población	% con respecto Municipio/ SA
<b>Acapulco de Juárez</b>	<b>789,971</b>	<b>100.00</b>
Población nacida en la entidad	707,743	89.59
Población nacida en otra entidad	70,047	8.87
Población que reside en otra entidad	17,977	
<b>Población dentro del SA</b>	<b>2,222</b>	<b>100.00</b>
Población nacida en la entidad	2,016	90.73
Población nacida en otra entidad	154	6.93
Población que reside en otra entidad	43	

Fuente: INEGI, 2010.

En la anterior tabla, se aprecia las características de emigración e inmigración municipal; teniendo como resultado que la mayoría de la población es nacida en la entidad (89.59%), permanece en esta, sin embargo el municipio y el SA cuentan con un porcentaje representativo de entre el 6 y casi 9 % de personas que nacieron fuera de la entidad y que se desplazaron a estos lugares para residir.

Así mismo en el rubro de personas nacidas en la entidad pero actualmente residen en otra entidad a nivel municipal se refiere a una movilidad de cerca de 18,000 lugareños migrando a otras entidades federativas.

### Factores que propician el movimiento migratorio.

Según los datos estadísticos que corresponden a la dinámica y crecimiento de población refleja que tanto en el municipio y en la población que integra el SA tuvo variaciones con crecimientos, decrementos y estancamientos en esta dinámica, lo que expone que la migración está presente en

los dos casos, la población se desplaza de su lugar de nacimiento hacia otros lugares para una mejor calidad de vida en busca de empleos.

Con lo que respecta a los datos de población nacida dentro o fuera de la entidad, refleja que los movimientos migratorios se realizan en la misma entidad, siendo esto que la población se desplaza únicamente a las zonas urbanas para emplearse en diferentes actividades.

**Población Económicamente Activa (por edad y sexo).**

**Por edad.**-Se considera a la población en la categoría de 12 y más años; como aquella población que presenta las condiciones biológicas para desarrollar alguna actividad laboral, el total de la PEA en el Sistema Ambiental es de 900 habitantes la cual es la población empleada o en busca de un empleo en algún sector económico, lo que representa el 40.50% de la población que se encuentra dentro del SA.

**Por sexo.**- En el SA con respecto a la población total que se encuentra en la categoría antes enunciada, se señala que la población económicamente activa por sexo, está representada con el 67.89% para el sexo masculino y para el femenino por el 32.11%; es decir, la mano de obra está regida por el sexo masculino, dicha aseveración se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 22**  
**Población Económicamente Activa por sexo.**

Municipio/Localidades	Población Total (2010)	Población Económicamente Activa (PEA)		
		Total	Hombres	Mujeres
<b>Acapulco de Juárez</b>	789,971	339,195	213,823	125,372
❖ Barra Vieja	889	397	257	140
❖ San Andrés Playa Encantada (El Podrido)	1,333	503	354	149
<b>Total en el SA</b>	<b>2,222</b>	<b>900</b>	<b>611</b>	<b>289</b>

Fuente: INEGI, 2010.

**Población Económicamente Inactiva (PEI).**

Se define como las personas de 12 años y más, pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, o que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.

Para el SA el total de la PEI es de 684 habitantes, el cual representa el 30.78% de la población dentro del Sistema Ambiental. Así mismo el sexo femenino es el que presenta mayor número en este rubro, esto debido a que son las que se encargan del cuidado del hogar. Esta aseveración se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 23**  
**Población Económicamente Inactiva por sexo.**

Municipio/Localidades	Población Total (2010)	Población Económicamente Inactiva (PEI)		
		Total	Hombres	Mujeres
<b>Acapulco de Juárez</b>	789,971	262,931	72,239	323,763
❖ Barra Vieja	889	249	56	193
❖ San Andrés Playa Encantada (El Podrido)	1,333	435	104	331
<b>Total en el SA</b>	<b>2,222</b>	<b>684</b>	<b>160</b>	<b>524</b>

Fuente: INEGI, 2010.

### Distribución de la población activa por sector de actividad.

El análisis estadístico referente a este rubro se realizó con datos del Censo Económico 2009, en donde solo se obtuvo información a nivel municipal, donde la población del municipio de Acapulco de Juárez, principalmente se encuentra en actividades terciarias, seguidas por actividades secundarias, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

**Tabla 24**  
**Población activa por sector de actividad en el municipio.**

Actividad	Sector	Personal Ocupado	Porcentaje (%)
Primaria	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	7,632	5.35
Secundaria	Minería.	78	0.06
	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos.	1,768	1.24
	Construcción	6,217	4.36
	Industria manufacturera	7,876	5.52
Terciaria	Comercio al por mayor	7,971	5.59
	Comercio al por menor	46,327	32.49
	Transporte y Comunicaciones	2,658	1.86
	Información en medios masivos	464	0.33
	Servicios Financieros	675	0.47
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	1,986	1.39
	Servicios Profesionales, científicos y técnicos	2,566	1.80
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	6,964	4.88
	Servicios educativos	4,266	2.99
	Servicios de salud y Asistencia Social	4,319	3.03
	Servicios de esparcimiento y culturales	1,925	1.35
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	29,817	20.91
	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	9,085	6.37

Fuente: INEGI, 2008.

Para una mejor representación de las actividades económicas dentro del municipio de Acapulco de Juárez, se tiene la siguiente figura donde se muestra gráficamente lo antes señalado.

**Figura 31**  
**Actividades económicas en el municipio.**



Fuente: INEGI, 2008.

**Factores socioculturales.**

**Grupos étnicos (del sitio y sus alrededores).**

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010, la población total de Indígenas en el municipio de Acapulco de Juárez, asciende a 11,452 personas que representan el 1.45 % respecto a la población total del municipio, sus principales lenguas son el Náhuatl, Mixteco y Tlapaneco (INAFED, 2014).

En lo que corresponde a la población que se encuentra dentro del SA existen 9 personas que hablan algún dialecto, según los datos del INEGI. A continuación se presenta una tabla con los datos estadísticos del municipio y del SA.

**Tabla 25**  
**Población que hablan algún dialecto.**

Municipio/Localidades	Población Total (2010)	Población con lengua Indígena		
		Total	Hombres	Mujeres
<b>Acapulco de Juárez</b>	789,971	11,452	5,462	5,990
❖ Barra Vieja	889	3	1	2
❖ San Andrés Playa Encantada (El Podrido)	1,333	6	3	3
<b>Total en el SA</b>	<b>2,222</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Fuente: INEGI, 2010.

Cabe hacer mención que en las inmediaciones del Sitio en evaluación, donde se pretende desarrollar las obras, no existen concentraciones poblacionales o grupos étnicos a considerar. Teniendo en cuenta que la obra proyectada es la construcción de una planta de tratamiento el cual se encuentra dentro de una plaza comercial la cual está en operación.

#### IV.4.1.4 Paisaje.

Los elementos sensoriales que contribuyen a la definición de un paisaje determinado, son, vegetación, altitud, relieve, clima, percepción visual, forma, color textura, tono, entre otros (Walsh, 2009), los cuales son analizados bajo tres criterios: visibilidad, calidad y fragilidad del paisaje.

##### Visibilidad.

Debido a que el sitio de proyecto se halla inmerso en una planicie y a que la cubierta vegetal circundante es prácticamente nula (Figura 32), la visibilidad es buena, lo que la hace favorable para el arribo de aviones al Aeropuerto Internacional de Acapulco, que se encuentra a 6.3 km de distancia con respecto al predio en comento. No obstante, las edificaciones entorpecen la visibilidad a una altura de 25 m aproximadamente.

**Figura 32**  
**Topografía como factor de la visibilidad.**



Fuente: Propia, a partir de imágenes de Google Earth, 2016.

Por otro lado, el número de observadores es frecuente al encontrarse dentro de una Plaza Comercial, denominada “Las Palmas”, donde el número de personas por día es variable, puesto que se localiza a 2.97 km del núcleo urbano más cercano (Bahía de Acapulco), siendo este un centro turístico importante, además de tener adyacente el Aeropuerto Internacional.

Las actividades del presente proyecto no alteran la visibilidad del sitio, ya que las operaciones se realizan al interior del patio de maniobras el cual cuenta con barda perimetral.

### **Calidad paisajística.**

Las características intrínsecas del sitio han sido alteradas desde la creación de la Multiplaza Las Palmas y por el desarrollo urbano circundante, por su parte la planta de tratamiento no incrementó en superficie dentro de algún área natural, de tal manera que no se afectará el medio natural circundante.

Por otro lado, la calidad visual del entorno inmediato es un mosaico en el que además de las edificaciones compuestas por centros comerciales, unidades habitacionales y hoteles, se alternan con el Aeropuerto Internacional, y espacios, usualmente, terrenos baldíos que presentan vegetación secundaria derivada de diversas perturbaciones, teniendo como eje la vialidad

Por lo que respecta al fondo escénico, este se halla representado por una variedad de topoformas que han permitido asentamientos humanos alrededor de la zona costera, lo que ha fragmentado la vegetación circundante, hallándose las áreas mejor conservadas, al poniente del sitio de proyecto a una distancia aproximada de 31.5 Km y al norte sobre las elevaciones de la Sierra Madre del Sur.

**Figura 33**  
**Fondo escénico de la calidad del paisaje.**



Fuente: Propia, a partir de imágenes de Google Earth, 2016.

Para cuantificar la calidad del paisaje, se comenzó por valorar cada componente del SA conforme a la siguiente tabla. Debido a la alteración *a priori* del sitio de proyecto no se realiza el ejercicio para ésta área.

Posteriormente, se obtiene el promedio de los valores y se ponderan de acuerdo a los siguientes rangos de escala:

**Tabla 26**  
**Rangos de ponderación.**

Nivel	Ponderación
Bajo	(1- 1.2)
Bajo-Medio	(1.3-1.5)
Medio-Bajo	(1.6-1.8)
Medio	(1.9-2.1)
Medio-Alto	(2.2-2.4)
Alto-Medio	(2.5-2.7)
Alto	(2.8-3)

De este modo se procede a desarrollar la siguiente tabla de calificación:

**Tabla 27**  
**Calificación de los componentes de la calidad del paisaje en el SA y sitio de proyecto**

Componente valorado	Descripción	Calificación
Morfología o topografía	Con respecto al relieve en el SA, se observa con una pendiente entre 0 a 15%.	1
Presencia de vegetación	La vegetación existente en el SA corresponde a vegetación secundaria, la mayor parte de la superficie tiene vocación agrícola, por lo que la vegetación natural se halla fragmentada y es casi nula.	1
Acción antrópica	El Sistema Ambiental se encuentran ampliamente modificado en su mayor parte por las actividades humanas (edificaciones antrópicas), por lo que presentan una calidad baja.	1
Variabilidad cromática	La combinación de los visuales que resultan de la combinación de las áreas agrícolas, de la vegetación secundaria e inducida y de las edificaciones antrópicas resultan en una variedad cromática pocamente intensa, debido a que la variabilidad oscila en un abanico de tonalidades entre el gris y verde sin existir contrastes mayores.	1
Marcas visuales	Realmente no hay en el SA hitos positivos o que sobresalgan entre otros.	1
Incidencia visual del fondo escénico	Sin lugar a dudas el fondo escénico aún realza la calidad paisajística de la zona.	3
Singularidad o rareza	Este tipo de paisajes es común en la región.	1
<b>Total</b>		<b>9</b>
<b>Promedio</b>		<b>1.28</b>

De acuerdo con los niveles establecidos en la tabla anterior, la calidad visual en el SA se pondera como Bajo. Considerando que el proyecto, por su naturaleza propia, no provocará un cambio en las condiciones físicas o bióticas existentes actualmente, se deduce que se conservarán las visuales existentes, por lo cual las cualidades paisajísticas no se verán afectadas.

En la siguiente imagen se pueden observar algunos atributos que describen la calidad paisajista.

**Figura 34**  
**Componentes que evalúan la calidad paisajística.**



Fuente: Propia, a partir de imágenes de Google Earth, 2016.

### Fragilidad.

El procedimiento para valorar la fragilidad paisajística del entorno del sitio de proyecto es el mismo que se realizó para determinar la variable anterior, sin embargo, se parte de lo expuesto en la siguiente tabla.

**Tabla 28**  
**Valoración de la fragilidad paisajística.**

Componentes	Fragilidad Alta (3)	Fragilidad Media (2)	Fragilidad Baja (1)
Morfológicos o Topográficos	- Pendientes de más de un 30%. - Relieve con importantes diferencias de altura.	- Pendientes entre 15 y 30%. - Relieve con pocas diferencias de altura.	- Pendientes entre 0 a 15%. - Ausencia de relieves y rasgos dominantes.
Tamaño de la cuenca visual	- Visión de carácter cercana o próxima (0 a 300 m).	- Visión media (300 a 1.000 m).	- Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 1.000m.
Forma de la cuenca visual	- Cuencas alargadas, visual unidireccional	- Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	- Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
Compacidad	- Ausencia de zonas de sombra, capacidad de ocultación escasa o nula.	- Hasta un 30% del territorio, con zonas de sombra, capacidad de ocultación media.	- Más de un 30% del territorio con zonas de sombra, gran capacidad de ocultación.
Unicidad de paisaje	- Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	- Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	- Paisaje común en la región, sin riqueza visual o muy alterados.
Valor Tradicional del Área	- Alto	- Moderado	- Bajo
Accesibilidad Visual	- Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	- Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	- Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves.
Accesibilidad Física	- Caminos de uso frecuente, centros poblados y/o turísticos dentro del área de influencia directa	- Caminos de uso poco frecuente, centros poblados y/o turísticos cercanos	- Caminos de uso esporádico, centros poblados y/o turísticos lejanos

Asimismo, se retoman los mismos rangos de ponderación empleados para la valoración de la calidad paisajística, mismos que se mencionan en la siguiente tabla.

**Tabla 29**  
**Calificación de los componentes de la fragilidad del paisaje en el AE y Sitio en evaluación.**

<b>Componente valorado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>
Rasgos morfológicos o topográficos	Con respecto al relieve en el SA, se observa con una pendiente entre 0 a 15%.	1
Tamaño de la cuenca visual	Debido a que la cuenca visual es amplia, la visión es de carácter lejano.	1
Forma de la cuenca visual	Se considera una cuenca de tipo alargada, debido a la homogeneidad del entorno.	3
Compacidad	Debido a la perturbación que presenta la zona, hay ausencia de zonas de sombra.	3
Unicidad de paisaje	Se trata de un tipo de paisaje común en la región, sin riqueza visual, puesto que es un sitio alterado.	1
Valor tradicional del área	El desarrollo urbano, que ha provocado la fragmentación y/o desplazamiento de especies silvestres de flora, han disminuido el valor tradicional que tenían estas tierras.	1
Accesibilidad visual	Realmente este parámetro es alto debido a la pendiente del sitio de proyecto.	3
Accesibilidad física	Los caminos son de uso frecuente, al ser un centro turístico dentro del área de influencia directa.	3
<b>Total</b>		<b>16</b>
<b>Promedio</b>		<b>2.00</b>

La fragilidad para el entorno del sitio en evaluación se estableció como Baja, debido principalmente a las diversas actividades antropogénicas que se han realizado en el sitio desde hace años.

#### **IV.4.2 Diagnóstico ambiental**

Una vez realizada la descripción de los componentes ambientales (físicos, bióticos y socioeconómicos) presentes en el AE y dentro del Sitio de proyecto, se realizó el diagnóstico ambiental mediante un análisis basado en la comparación del estado de los elementos identificados en el área, al momento de la visita de campo contra las condiciones reportadas en la bibliografía y con ello determinar el escenario una vez instaurado el proyecto (escenario modificado).

Actualmente el sitio en evaluación se encuentra en desuso, así que para la calificación del análisis realizado, mediante el cual se determinó el grado de alteración de cada elemento, se utilizó la siguiente escala de valoración, misma que considera los rangos porcentuales de las características naturales de la superficie como referencia.

Alto ( $x > 30\%$ ). Las características naturales, no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 30% del escenario dominante.

Medio ( $10\% > x \leq 30\%$ ). Reservado para cuando existe una alteración importante de los componentes naturales que definen el elemento, pero aquel que lo caracteriza aún es evidentemente dominante en el escenario perceptivo, se estima que el efecto se manifiesta en más del 10 y menos del 30% en proporción, dentro del escenario perceptivo.

Bajo ( $x < 10\%$ ). Descriptor de un elemento o componente del ambiente, que conserva la mayoría de los elementos que lo definen, y se puede asegurar que no difiere significativamente de aquel que podría concebirse como inalterado, el efecto es perceptible en menos del 10% del escenario.

Nulo ( $x = 0$ ). Cuando las condiciones del ambiente no cuentan con elementos perceptibles que permitan calificar el deterioro, por inexistente o por insignificante.

Para una mayor integración del diagnóstico, también se consideraron criterios de valoración netamente cualitativa según la naturaleza del elemento (física, biológica o socioeconómica):

Calidad, concebido para los elementos físicos del ambiente, este parámetro se refiere a la desviación de los valores identificados pero adosados al factor Naturalidad, versus los valores perceptibles de un ambiente no alterado.

Naturalidad, aplicado a los elementos bióticos, con él, se cualifica el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana, en comparación con otro de referencia, que se ubica relativamente cerca.

Representatividad, se aplica a la concepción de los atributos del escenario socioeconómico y se refiere a qué tan relevante es el elemento respecto a las principales actividades en la localidad.

Finalmente, se consideraron las tendencias de: deterioro natural, grado de conservación y calidad de vida que se pudieran suscitar para cada elemento, a partir de las actividades propias de la ejecución del proyecto y en función de tiempo y espacio.

En la siguiente tabla se presenta la descripción del fenosistema (elementos perceptibles del ambiente) con su condición y grado de alteración estimada; el listado incluye los elementos más representativos y sensibles al cambio en el ámbito eco o sociológico, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Tabla 30

Condición de los elementos del escenario actual y proyección en el escenario modificado.

<b>Elemento</b>	<b>Factor de condición</b>	<b>Grado de alteración estimada</b>
<b>Medio físico</b>		
Modificación del Clima local.	De acuerdo a las características físicas del Sitio en evaluación y por la naturaleza de la obra a realizar se estima que no abra afectación alguna a las características climáticas regionales o locales, las cuales seguirán siendo las mismas hasta antes de la ejecución de la obra proyectada y su operación.	Nulo
Modificación en Litología	En cuanto a las características litológicas, la afectación que se podría aver consideraron era por la excavación que se realizará para la construcción de los estanques, las cimentaciones y la instalación tubería de agua de drenaje, sin embargo, las características naturales del suelo han sido modificadas anteriormente con los usos de suelo agrícola, urbanización y por las excavaciones que se realizaron para diferentes fines, ya que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana. Para las actividades de operación no existen.	Nulo
Modificación en Geomorfología.	En cuanto a la geomorfología debido a que el Sitio se encuentra sobre una planicie no se consideran alteraciones al relieve, por lo tanto no se alterara la geomorfología del sitio, debido a que con anterioridad ya fue modificado por la construcción de la Plaza Comercial y usos de suelo circundantes.	Nulo
Naturalidad del Suelo	Debido a que el Sitio actualmente se encuentra alterado y considerando la naturaleza del proyecto en evaluación, se establece que la alteración en este elemento ya no se presentará, además de que por la excavación para la construcción de los estanques y la instalación de infraestructura, actividad que no efecto de forma local o regional. Y Por la operación no existe.	Bajo
Calidad del Agua Subterránea	Debido a la naturaleza de la obra, se prevé, que el sitio en evaluación, en su etapa de operación no afecte la calidad de agua subterránea, sin embargo, esto siempre y cuando se proporcione el mantenimiento a la PTAR y los análisis de las aguas tratadas tengan cumplimiento con la Norma oficiales mexicanas y su permiso de descarga, tal como se demostró con los resultados de los últimos análisis realizados y contando con su permiso de descarga emitido por la	Bajo

Elemento	Factor de condición	Grado de alteración estimada
<b>CONAGUA:</b>		
<b>Medio biótico</b>		
Vegetación	De acuerdo a las características físicas del Sitio no abra afectación alguna, en la estructura de la vegetación.	Nula
Fauna	Debido a que el proyecto se realizará dentro del área urbana y a la escasa presencia de fauna silvestre no habrá afectación.	Nula
<b>Medio socioeconómico</b>		
Demografía	La planta de tratamiento reduce la presión sobre el recurso en la zona, dado que el agua tratada se utiliza para el riego de áreas verdes y sanitarios y siendo estos de una plaza comercial el volumen es considerable, lo que permitirá que la población de la zona tenga más disponibilidad.	Baja
Economía	La planta de tratamiento solo proporciona empleo para dos personas, sin embargo, es una aportación a la economía de la zona.	Baja
Factores socioculturales	Debido a la naturaleza de la obra se prevé que el proyecto no tendrá impacto sobre los factores socio-culturales.	Nula

Como conclusión general del diagnóstico del ecosistema se tiene lo siguiente:

El ecosistema presente, se encuentra inmerso en una zona urbana y en proceso de consolidación. Los elementos naturales concernientes al suelo y vegetación son nulos, presentando áreas que en su mayoría modificadas de su naturalidad, son residenciales, comerciales y turísticas.

Con respecto a la fauna silvestre, ésta se ha desplazado hacia zonas donde encuentran condiciones similares a su ecosistema, por lo que en el Sitio en evaluación no se identificaron individuos más que de fauna adaptada a ambientes urbanos.

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

### V.1 Identificación de impactos.

Con base en la información recopilada, analizada y procesada en los capítulos anteriores se enlistan los principales factores ambientales y las diferentes actividades a desarrollar en la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, estas listas, se cotejaron durante los trabajos de campo y gabinete con el objeto de destacar los principales impactos de mayor relevancia ambiental.

#### V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales se empleó la Matriz de Leopold (Leopold et al., 1971), la cual se encuentra modificada por el grupo consultor; con esta metodología se permitió realizar un análisis de las diferentes etapas proyectadas (etapa de operación y mantenimiento), las cuales se han interrelacionado con los diferentes factores y/o componentes ambientales identificados.

### V.2 Caracterización de impactos

#### V.2.1 Indicadores de impacto.

La matriz de identificación de impactos incorpora indicadores de presión (verticalmente) y de estado (horizontalmente), en las cuales se incluyen aspectos socioeconómicos pero principalmente ambientales, siendo estos últimos los que determinan el resultado de la evaluación de impactos realizada.

Dicha evaluación consistió en la identificación, análisis y valoración de las interrelaciones entre los principales componentes o factores ambientales junto con las principales actividades que conlleva cada etapa proyectada, esta evaluación se determinó por medio de una matriz de correlación la cual estará estructurada de la siguiente manera:

**Tabla 31**  
**Componentes, atributos o factores ambientales.**

Factores Físicos	Atmosfera (generación de emisiones de polvo y gases)
	Ambiente (ruido y vibraciones)
	Agua (superficial, subterránea, calidad, dinámica)
	Suelo (horizonte orgánico)
Factores Biológicos	Flora
	Fauna
	Ecosistema
Factores Socio-económicos	Empleo y mano de obra
	Estilo y calidad de vida
	Usos de suelo
	Vialidad y tránsito
	Paisaje

Fuente: ADFERI, 2016.

En lo referente a las actividades a analizar, será solo la etapa de operación,

**Tabla 32**  
**Actividades realizadas en cada una de las etapas proyectadas.**

Etapa de operación	Operación de actividades
	Mantenimiento de instalaciones
	Vialidades andadores y circulaciones
	Generación y manejo de residuos

Fuente: ADFERI, 2016.

### Lista indicativa de indicadores de impacto

La lista de indicadores de impacto se elaboró considerando lo siguiente:

- Componentes, atributos o factores ambientales.
- Actividades a realizar en la etapa de operación.

En la Tabla 33 se presentan los componentes o factores ambientales que presentan modificaciones o alteraciones a los componentes ambientales, debido a la ejecución de las actividades en el proceso de operación de la obra.

**Tabla 33**  
**Descripción de los componentes ambientales.**

Atributo y/o factor	Componente	Descripción
Factores Físicos	Atmósfera (emisiones de polvo y gases)	La dinámica del aire juega un importante papel en la dispersión de contaminantes o en su transportación hacia zonas circundantes o alejadas, según las características del entorno; pero también es un elemento susceptible por la presencia de olores ofensivos, gases o polvos que por las actividades a desarrollar se generen en determinado punto.
	Ambiente (ruido y vibraciones)	Cuando se utiliza la expresión ruido y/o vibraciones como sinónimo de contaminación acústica, se hace referencia a todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas y animales, con una intensidad alta en consecuencia directa no deseada generada principalmente de las propias actividades a desarrollar en el proceso de consolidación de la obra.
	Agua (superficial, subterránea, calidad, dinámica)	Las condiciones geológicas, topográficas e incluso geohidrológicas son prácticamente afectadas por casi cualquier obra, en mayor o menor grado, su inclusión es obligada, prácticamente en cualquier proyecto.
Factores Biológicos	Flora	Sin lugar a dudas, es un elemento susceptible de relevancia en el ambiente como componente natural, pues está presente en prácticamente todos los lugares donde se desarrolle un proyecto, bien en sus formas silvestres, ruderales u oportunistas e introducidas con fines de ornato o bien para su aprovechamiento; quedan incluidas las del sitio como las de los ecosistemas vecinos. Sólo en casos excepcionales, este componente no está presente.

Atributo y/o factor	Componente	Descripción
	Fauna	Las formas animales o similares de tipología heterótrofa, siempre asociadas, dependientes y estrechamente relacionadas con la flora, son tan susceptibles como esta; no obstante, por el poder de agilidad de estos organismos, pueden estar involucrados individuos o poblaciones de ecosistemas remotos que frecuenten el sitio como visitantes regulares. Los casos de zoonosis o antroposis no deben ser descartados en las evaluaciones de impacto a los sistemas vecinos. Las actividades del proyecto, relacionadas con la operación, pueden tener asociados aspectos que promuevan la aparición de fauna nociva o distinta que entre en competencia con la nativa.
	Ecosistema	Este es posiblemente el elemento más importante y susceptible a ser afectado por un determinado en una instalasipón, es fácilmente reconocible pero no así su descripción. El ecosistema está contemplado como la unión de una serie de atributos como flora, la fauna, el medio físico y la manera en que estos interactúan para dar particularidades a un sitio, teniendo así, que en el sitio en evaluación y su entorno, incluso a nivel regional existe uno o varios ecosistemas. Es altamente susceptible de cambio, puesto que con la remoción de vegetación, se eliminan una serie de beneficios ambientales y ecológicos que no son ajenos del entorno y sus dinámicas. Es un componente que no puede faltar en la evaluación, puesto que relaciona el entorno al proyecto que permanece y tendrá que coincidir en el tiempo con su operación.
Factores socio-económicos	Empleo y mano de obra	La generación de empleos directos e indirectos, se considera como un indicador importante, no sólo del éxito, sino de su trascendencia dentro de las políticas de desarrollo en el área de ubicación y de sus involucrados tanto a escala local como regional.
	Estilo y calidad de vida	Se considera como uno de los pilares en las gestiones de gobierno y de los protagonistas en la toma de decisiones, por lo que será este elemento también un indicador fundamental del éxito del proyecto. Aunado que en la zona no existe drenaje por lo que es de vital importancia contar con un tratamiento de aguas residuales.
	Paisaje	El paisaje se enfatiza en los elementos perceptibles del medio y considera la integración de los factores bióticos y abióticos, aunado a los estéticos y culturales definidos en unidades paisajísticas de acuerdo a sus características visuales dentro de un sitio determinado.

Fuente: ADFERI, 2016.

En la Tabla 34 se describen las principales actividades a realizar, en donde se incluyen la etapa, de operación y mantenimiento.

**Tabla 34**  
**Descripción de las actividades por operación y mantenimiento.**

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
<b>Operación y mantenimiento</b>	Operación de actividades.	Las actividades que se realizaban era el tratamiento de las aguas residuales procedentes de los sanitarios y áreas de preparación del interior de la tienda Wal-mart, derivado de que en la zona no existe drenaje municipal y el volumen de aguas residuales que genera la tienda, es de vital importancia contar con un tratamiento, tanto por costos económicos como ambientales. Contando con un tratamiento terciario biológico.
	Mantenimiento de instalaciones	Las instalaciones deberán contar con mantenimiento preventivo y correctivo en general como en cada una de las instalaciones y áreas que la integran, el cual está programado y cuenta con bitácoras a fin de conocer y contar con un historial de posibles fallas detectadas a través del tiempo.
	Vialidades, andadores y circulaciones.	El proyecto contempla áreas de circulación interna (peatonal y vehicular), las cuales deberán estar debidamente señalizadas y delimitadas a fin de hacer más ágil el acceso, salida y estadía de los involucrados.
	Generación y manejo de residuos	En esta etapa del proyecto se espera generar diversos residuos, producto de las actividades a realizar, por la estadía de visitantes y por el proceso de operación y mantenimiento de los equipos emplear para la operación.

Fuente: ADFERI, 2016.

### **Criterios y metodologías de evaluación**

La técnica consistió en la interrelación de las actividades (columnas), con los diferentes componentes ambientales (filas) en donde se identificó cada una de las interacciones, en el punto de intersección entre ambas, se procedió a conceptualizar el impacto esperado. En cada casilla se colocó un numeral ponderado en las frecuencias de cada uno de las interacciones, considerados de tal forma obtener de manera rápida la dirección de los impactos para cada una acción del proyecto.

### **V.3 Valoración de los impactos.**

#### **Criterios**

**Carácter del impacto:** Se analizó si la acción, deteriora o mejora las características del factor ambiental; las categorías pueden ser:

- **Benéfico (+5):** Modificación que provoca mejoras o ventajas en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Cuando el Impacto es positivo al ambiente.
- **Adverso (-5):** Modificación que provoca deterioro o daño en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Cuando el impacto se considera perjudicial para algún componente ambiental.

**Calificación del impacto:** Se realizó primero la evaluación de cada uno de los impactos tomando en cuenta los puntos anteriores y basándose en esto se calificó el impacto de acuerdo a los siguientes valores:

- Nivel Bajo (-): Impacto no relevante o imperceptible, causa pequeñas dificultades o beneficios, en donde los factores ambientales resultan escasamente modificados por la implementación del proyecto.
- Nivel Alto (+): Impacto relevante y perceptible, causa modificaciones y/o consecuencias a los factores ambientales, que en parte aumentan o disminuyen la eficiencia y factibilidad del proyecto.

**Duración del impacto (Temporalidad).** Se consideró la duración del efecto, teniendo como parámetro los siguientes criterios:

- Temporal (1): El efecto del impacto permanece el mismo período de tiempo que la actividad que lo genera.
- Prolongado (3): El efecto del impacto permanece más tiempo que la actividad que los genera (1-5 años).
- Permanente (5): El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor al cual no se disipa con el tiempo.

**Extensión o Amplitud:** Se refiere a la cantidad de valor afectado (volumen, superficie, longitud, entre otros) en relación con el ámbito de referencia de la actividad, éste puede ser:

- Puntual (1): El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción hasta los límites del sitio donde se desarrollará la actividad.
- Local (3): El efecto se presenta entre los límites del sitio donde se ubica el proyecto y hasta un radio aproximado de 5 Km.
- Regional (5): El efecto se presenta a más de 5 Km de radio.

**Reversibilidad del impacto:** Acción a ciertas disposiciones que pueden alterar el carácter del impacto.

- Reversible (R): Parte de un proceso en que el sistema puede volver a pasar por los estados o condiciones anteriores.

**Principales medidas:** Son disposiciones significativas en forma de actividades por etapa del proyecto.

- Medida Preventiva (P): Cuando es posible realizar una acción que sirve para prevenir la causa y efecto del impacto negativo. De manera que se constituye en una medida condicionante y restrictiva, que evita con su aplicación la presencia de un impacto.
- Medida de Mitigación (M): Aquellas que con su aplicación, solamente reducen los efectos de una actividad durante su desarrollo, condicionan la actividad pero no son restrictivas.
- Medida de Compensación (C): Acciones para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada en especie o bien cubrir el costo ambiental, restaurando o realizando actividades de beneficio ambiental en un elemento natural distinto al afectado, cuando no se pueda restablecer la situación en el original. En este sentido la restauración o actividades que permitan reducir los efectos finales sufridos, pueden ser totales o parciales.

### **V.3.1.1 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

Para esta evaluación de impacto ambiental se presenta el enfoque de Leopold, metodología que utiliza una matriz para identificar las actividades derivadas del proyecto y las características ambientales o condiciones que podrían recibir el impacto; la cual hace hincapié en los impactos físicos, biológicos, sociales y económicos.

La técnica consistió en la interrelación de las acciones (columnas), con los diferentes componentes ambientales (filas); identificando cada una de las interacciones, en el punto de intersección entre ambas, por lo cual se procedió a conceptuar el impacto. Al final se colocó un numeral ponderado en las frecuencias de cada uno de las interacciones, considerados de tal forma para obtener de manera rápida la dirección de impactos para cada una de las acciones del proyecto. De este proceso se realizó una matriz de interacción de impactos y medidas.

En este estudio se seleccionó una modificación a la matriz de Leopold, con el fin de poder adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto. Esto facilita el análisis ya que muchas casillas estarían vacías por su poca o nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

- **Descripción de impactos identificados en la etapa de operación.**

En esta etapa se considera la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, para tratar las aguas procedentes de sanitarios y áreas de servicios de empacado de carnes, pescados y abarrotes, para ser utilizada en riego de áreas verdes y sanitarios de la tienda comercial. Se contribuirá a la creación de plazas laborales dentro de la economía formal lo que contribuirá a elevar el nivel de vida de los habitantes de la localidad y a disminuir el fenómeno de la migración.

Las actividades que se reanudarán contribuirán e impulsarán el potencial de reutilización de aguas tratadas para bajar la presión al recurso de agua extraída del subsuelo y de cuerpos superficiales.

En esta etapa se identifican impactos ambientales producto de las actividades operativas como son la emisión de partículas por la combustión de los equipos a emplear, generación de residuos sólidos de tipo doméstico, aunado a un sin número de movimientos de tipo peatonal y vehicular.

**Tabla 35**  
**Principales impactos identificados en la etapa operativa.**

Etapa	Componente o factor ambiental	Impacto	Actividades	
Operación	Factores Físicos	Atmosfera	Emisión de gases y polvos	La emisión de gases será generado principalmente por los equipos a emplear en esta etapa, además de los vehículos automotores propiedad de proveedores, empleados y visitantes en general.
		Ambiente	Emisiones sonoras y vibraciones	La generación de ruido de fondo se estima principalmente por la afluencia de visitantes en general.
		Agua	Impacto al agua superficial, subterránea, calidad y dinámica	Una vez en operación se requiere de una demanda de agua para el empleo en los servicios proyectados (estanques), sanitarios, riego de áreas verdes, etc., además no se descartan los derrames de líquidos grasas y combustibles automotrices por la afluencia de vehículos públicos y privados.
		Suelo	Al horizonte orgánico	N/A
	Factores Biológicos	Flora	Cobertura vegetal	El proyecto en su etapa operativa involucrará actividades de mantenimiento y cuidado de cada una de las áreas que lo integran, en cuanto a las áreas verdes estas deberán contar con un mantenimiento periódico a fin de conservarlas sanas y con un buen aspecto visual.
		Fauna	Proliferación de fauna nociva	De no darse un manejo oportuno a los residuos sólidos en la etapa operativa o bien un mantenimiento oportuno a las instalaciones que conforman el proyecto, se generaría la propagación y proliferación de fauna nociva.
	Factores Socio - económicos	Estilo y calidad de vida	Generación de empleos	Los requerimientos de empleados durante esta etapa favorecerán la generación de empleos formales y permanentes para la población local.
		Vialidad y Tránsito	Afectación directa a las vías principales circundantes al predio.	El incremento en el flujo vial por la afluencia de proveedores, empleados y visitantes, se verá reducido la circulación principalmente en los principales accesos y salidas proyectadas.
		Paisaje	Modificación del paisaje	La imagen paisajista proyectada en la etapa operativa se verá modificada de manera natural y arquitectónicamente con las construcciones proyectadas y los espacios verdes proyectados.

**Tabla 36**  
**Matriz de identificación y evaluación de impactos.**

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES			Valor del impacto	
ATRIBUTO Y/O FACTORES AMBIENTALES	SIMBOLOGIA: 01 <b>Carácter del Impacto:</b> Benefico (+5) Adverso (-5) 02 <b>Calificación del Impacto:</b> Nivel Bajo (-1) Nivel Alto (+1) 03 <b>Duración del Impacto:</b> Temporal (1) Prolongado (3) Permanente (5) 04 <b>Extensión o Amplitud:</b> Puntual (1) Local (3) Regional (5) 05 <b>Reversibilidad del Impacto:</b> Reversible (R)	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
		Operación de actividades	Mantenimiento de instalaciones	Generación y manejo de residuos		
FACTORES FÍSICOS	Atmósfera (generación de emisiones)	1	-5	5	-5	1.67
		2	-1	-1	-1	
		3	5	1	1	
		4	1		1	
		5				
		6	M	M	P	
	Condición del ambiente (ruido y vibraciones)	1	-5	-5		-0.50
		2	-1	-1		
		3	5	5		
		4	1	1		
		5				
		6	M	M		
	Suelo (horizonte orgánico)	1		-5	-5	-2.00
		2		-1	-1	
		3		5	1	
		4		1	1	
		5			R	
		6		P	P	
	Agua (superficial, subterránea, calidad y dinámica)	1	5	-5	-5	-1.00
		2	1	-1	-1	
		3	5	5	1	
		4	1	1	1	
		5			R	
		6	P	P	P	
FACTORES BIOLÓGICOS	Flora	1			-5	-3.00
		2			-1	
		3			1	
		4			1	
		5				
		6			P	
	Fauna	1			-5	-1.00
		2			-1	
		3			5	
		4			1	
		5			R	
		6			P	
	Ecosistema	1	5	5	-5	-0.56
		2	-1	-1	-1	
		3	5	5	1	
		4	1	1	1	
		5				
		6	P	P	P	
FACTORES SOCIALES	Empleo y mano de obra	1	5	5		0.75
		2	-1	-1		
		3	5	1		
		4	3	3		
		5				
		6				
	Estilo y calidad de vida	1	5	5	-5	-0.47
		2	1	1	-1	
		3	5	3	1	
		4	5	3	1	
		5				
		6		P	P	
	Uso de suelo	1	5			0.60
		2	1			
		3	5			
		4	5			
		5				
		6				
	Vialidad y tránsito	1	-5			-3.00
		2	-1			
3		1				
4		1				
5						
6		P				

## 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

Las siguientes medidas se establecen para atenuar los impactos negativos que las obras o actividades puedan causar a los componentes ambientales, se deberán ejecutar anticipadamente por el promovente y los encargados en la ejecución de actividades con el único fin de evitar efectos adversos o negativos al ambiente o bien para resarcir el deterioro ocasionado por la operación de la obra.

Se empleará la letra “**M**” para medidas de mitigación, una “**P**” para el caso de las de Prevención y una letra “**C**” para las de Compensación.

**Tabla 37**  
**Principales medidas de prevención, mitigación y compensación adoptadas.**

Componente	Medidas	Etapa	Beneficio
Atmosfera (aire)	<b>P<sub>1</sub></b> Se implementara el programa de mantenimiento preventivo y capacitación al personal para controlar el proceso de degradación.	Operación	Para minimizar las emisiones de ruido, gases y olores a la atmosfera, es necesario capacitar al personal para que vigilen la correcta operación del tratamiento de aguas residuales, para que no emita olores ofensivos.
Ambiente (ruido)	<b>M<sub>1</sub></b> Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos, a fin de evitar molestias a los habitantes del lugar o personas que transiten cerca.	Operación	Los compresores de aire y los filtros, así como las bombas, se encuentran confinados en un cuarto, con muros y techo de concreto, contando con puertas, mientras opera la planta este cuarto se mantiene cerrado.  Aunado se realizará, cuando nuevamente entre en operación un análisis de ruido perimetral bajo la Norma oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, con acuerdo de modificación numeral 5.4, diciembre 2013.

Componente	Medidas	Etapas	Beneficio
Agua (superficial, subterránea, calidad, dinámica)	<b>P<sub>2</sub></b> Se capacitará al personal de la tienda, para que no se viertan sustancias químicas peligrosas al sistema de drenaje con la finalidad de no alterar el proceso biológico.	Operación	El proceso biológico es susceptible a las variaciones con sustancia derivadas de hidrocarburos como aceites combustibles o bien a los cambios drásticos de pH, generados por sosa o ácidos, por lo que al verificar que los trabajadores no viertan ningún tipo de sustancia química peligrosa se garantiza la funcionalidad de la planta de tratamiento en condiciones óptimas.
	<b>P<sub>3</sub></b> Todas las instalaciones hidráulicas y sanitarias contarán y se ejecutará el programa de mantenimiento de manera mensual	Operación	Los dispositivos, al aplicarles el mantenimiento no se acumularán sólidos, ni olores desagradables.
	<b>P<sub>4</sub></b> Se realizarán periódicamente análisis de las aguas tratadas con un laboratorio acreditado ante la EMA, para verificar su cumplimiento con la normatividad	Operación	Se realizarán de manera semestral, los análisis de las aguas tratadas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, con lo cual se garantiza que no se está aportando contaminantes al suelo por el riego de áreas verdes.
Suelo (horizonte orgánico)	<b>P<sub>5</sub></b> El promovente garantizará que no se viertan o coloquen sustancias químicas o residuos en las áreas verdes colindantes. .	Operación	Esta medida deberá ser adoptada con la finalidad de evitar reparaciones o fallas que involucren la infiltración de agentes nocivos al contacto con el suelo. Cuando sea necesaria alguna reparación o mantenimiento emergente ésta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto dentro del predio. Si se tratase de aplicación o cambio de lubricantes, sobre el área impermeable se colocarán charolas para contener cualquier posible derrame.
Flora	<b>P<sub>6</sub></b> Se realizarán actividades de mantenimiento.	Operación	En las áreas verdes y espacios jardinados colindantes, se deberá realizar actividades de mantenimiento (poda correctiva) a fin de mantener un buen aspecto e imagen visual. Las actividades de mantenimiento no deberán incluir el encalado de los troncos para evitar muerte y enfermedad del arbolado por clorosis inducida por cal. Dentro del sitio en evaluación se eliminará la vegetación invasiva, para garantizar que las tuberías o tanques no se vean obstruidos por estas.

Componente	Medidas	Etapa	Beneficio
Fauna	<b>P<sub>7</sub></b> Se colocarán estratégicamente diversos contenedores para la recolección de los residuos generados.	Operación	Se deberá proveer en el sitio, recipientes para colocar la basura de tipo orgánico e inorgánico, en los cuales los trabajadores, empleados y proveedores en general depositarán los residuos sólidos de tipo doméstico que generen; lo anterior con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
Ecosistema	<b>P<sub>8</sub></b> Se realizará la recolección de todos los residuos sólidos orgánicos generados.	Operación	Los residuos peligrosos generados durante operación y mantenimiento de las actividades pretendidas como pueden ser residuos de solventes, envases que contuvieron materiales peligrosos y en general cualquiera que se catalogue como residuo peligroso de acuerdo a su clasificación y a los listados correspondientes, quedarán sujetos a las disposiciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables.

Fuente: ADFERI, 2016.

### Impactos residuales.

Se consideran impactos ambientales residuales a aquellos que permanecerán después de la operación del proyecto. Como resultado de las medidas de control y mitigación que se han planteado para la operación del proyecto sólo se consideran como impactos residuales los siguientes:

- La modificación de la superficie o estrato, por el manejo de tierras producto de la excavación, nivelación del terreno; así mismo la conformación de la cimentación para la construcción de las estructuras y edificaciones proyectadas (administración, cuarto de máquinas, tribunas, palapas, estanques y servicios).
- Impacto sobre el ecosistema terrestre como resultado de la pérdida de áreas permeables, pues actualmente la superficie proyectada se encuentra libre de construcciones presentando características de un lote baldío.

## **VI.2 Programa de vigilancia ambiental.**

En la etapa de operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se contará con un programa de vigilancia ambiental, donde se manejarán los siguientes puntos:

- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo
- Programa de capacitación del personal operativo
- Análisis semestrales con un laboratorio acreditado del agua tratada
- Cumplimiento de las condicionantes de su permiso de descarga.

## **VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)**

### **Seguimiento de las emisiones de olores.**

En lo que respecta al seguimiento de emisiones de olores, producidas en su mayor parte por la mala operación de la PTAR, se deberá capacitar al personal para identificar cuáles son las causas de la mala operación.

### **Seguimiento de las emisiones de ruido.**

En lo que respecta al seguimiento de emisiones sonoras, producidas en su mayor parte por la operación de los equipos de aireación y bombas de la PTAR, se deberá mantener en buenas condiciones el cuarto de máquinas y cerrada la puerta, para evitar la dispersión de las emisiones sonoras.

### **Seguimiento de afección sobre el suelo (horizonte orgánico).**

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Se realizarán observaciones en zonas colindantes con el proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio. Los posibles cambios detectados en el entorno del proyecto se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias.

### **Seguimiento de las afecciones a la flora y fauna.**

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

- Se deberá tener cuidado de no dañar individuos arbóreos colindantes

Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del proyecto, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar atenuar los problemas encontrados.

### **Seguimiento de afecciones a posibles elementos urbanos.**

Durante la construcción del proyecto y, de forma especial, durante las diversas actividades del proyecto se procederá a realizar un seguimiento establecido de acuerdo con la normativa vigente.

El programa de seguimiento estará orientado a evitar efectos por la operación del proyecto, el cual no deberá extenderse a ecosistemas vecinos, colindancias, vialidades, infraestructura y servicios.

Por su parte, es obligatorio el cumplimiento de las buenas prácticas de ingeniería y la aplicación irrestricta de las medidas de prevención y mitigación mencionadas, así como de la supervisión que garantice el buen funcionamiento de los instrumentos de control previstos como parte de la base operativa del sistema.

En sí misma la Manifestación de Impacto Ambiental constituye una de las acciones de orden prevenible que tiene por objetivo atender la normatividad ambiental vigente y una vez que se obtiene la autorización en esta materia, su ejecución quedará condicionada al cumplimiento de una serie de lineamientos establecidos por la autoridad, el cual será de carácter obligatorio para el promovente.

### **VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas**

La empresa cuenta con un seguro de responsabilidad civil, donde cubren cualquier daño que pudiera ocasionar al entorno.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

El siguiente punto representa los pronósticos ambientales como parte del análisis de la operación, con el cual se construyeron los diferentes escenarios y alternativas con la implementación de medidas de mitigación y medidas preventivas.

Es importante aclarar que la mayor parte de los impactos serán temporales y puntuales. La evaluación realizada no determina impactos negativos significativos sobre su zona de influencia, ya que éstos se vieron alterados con anterioridad por el desarrollo urbano prevaleciente y dinámico que se presenta actualmente.

Para efectos metodológicos se considera como escenario al conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura, por lo cual se presentan dos posibles escenarios: el escenario ambiental actual y el escenario ambiental modificado por el proyecto.

### **VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

El presente estudio esta basado en obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que el escenario sin proyecto

no es viable de análisis ya que este se encuentra ya construido, sin embargo, actualmente como está fuera de operación se observan las implicaciones ambientales y económicas de no contar con la planta de tratamiento, ya que se tiene que consumir más agua potable, que es extraída del subsuelo y aguas superficiales por el Municipio, para satisfacer la demanda requerida para las áreas verdes y sanitarios de la tienda, así mismo, las aguas residuales son enviadas a tratamiento a través de CAPAMA, lo que implica el uso de vehículos que utilizan combustibles fósiles, aunado el costo económico que implica en aproximadamente \$32,000.00 más mensuales del presupuesto.

## **VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.**

Actualmente el escenario ambiental regional que presenta el sitio donde se ubica el proyecto presenta características de una zona en proceso de consolidación urbana de tipo turística; determinado principalmente por diversos establecimientos comerciales, de espectáculos, turísticos, zonas habitacionales de tipo residencial y áreas agrícolas considerados además como lotes baldíos.

Con respecto al predio en evaluación los usos predominantes en las colindancias adyacentes predominan los usos de tipo comercial.

El posible escenario proyectado no afectara significativamente las dinámicas ecológicas de la zona, ya que se contará con diversas medidas preventivas y de mitigación, en parte para el desarrollo de las buenas prácticas de ingeniería y bioética.

En cuanto al factor paisaje, los componentes de vistas escénicas y de composición paisajística, se verá afectado de manera adversa pero poco significativa, ya que el paisaje ha sido ya alterado en su mayoría por el desarrollo turístico, comercial y de servicios, incluyendo la infraestructura vial, como parte del proceso de urbanización propuesto por lo instrumentos de control y desarrollo urbano municipal.

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

La operación de la planta de tratamiento es un factor ambiental positivo, ya que permite tratar las aguas residuales en sitio sin tener que realizar traslados, así como no utilizar agua potable para sanitarios y riego de áreas verdes, minimizando la cantidad de agua tomada de subsuelo o cuerpos superficiales, permite la reutilización y la recarga de los acuíferos al infiltrarse al subsuelo.

Realizando las medidas preventivas y de mitigación, será un impacto positivo para la tienda y la zona, evitando malos olores y la atracción de fauna nociva.

## **VII.4 Pronostico Ambiental**

Se debe indicar que la zona no cuenta con drenaje por lo que es de vital importancia contar con una planta de tratamiento, así como el beneficio ambiental, por eliminar la presión al recurso de agua, al ser reutilizada en sanitarios y riego de área verdes.

## VII.5 Evaluación de Alternativas

No se han evaluado alternativas.

## VII.6 Conclusiones

En la siguiente tabla se muestra en resumen de los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales identificados, la cual se realizó a través de la metodología denominada Matriz de Leopold modificada.

**Tabla 38**  
**Resumen de identificación y evaluación de impactos.**

Impacto	Etapa	Total
	Operación	
<b>A = Adverso</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
- = Nivel Bajo	13	13
+ = Nivel Alto	0	0
<b>B = Benéfico</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
- = Nivel Bajo	5	5
+ = Nivel Alto	4	4
<b>Medida aplicable:</b>		
Prevenible	17	17
Mitigable	1	1
Compensatoria	0	0
<b>R = Reversible</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Fuente: ADFERI, 2016.

La interacción de los componentes ambientales en términos generales con la etapa de operación y sus respectivas actividades a realizar, proyectan un total de 22 impactos ambientales de los cuales 13 (59.09 %) son impactos adversos y 9 (40.9%) impactos benéficos.

Del total de los impactos adversos registrados, 22 impactos presentan un impacto relevante y perceptible y 9 se consideraron impactos no relevantes o imperceptibles. Los impactos adversos registrados son potencialmente factibles de minimizar, resultando un total de 8 medidas prevenibles y una medida mitigable. En lo que respecta a los efectos benéficos se estima la generación de 9 impactos, los cuales representan mejoras o ventajas en la calidad e integridad del factor evaluado.

A continuación se presenta una gráfica con todos los factores ambientales evaluados, esta gráfica, nos proporciona información sobre los factores más afectados ya sea positiva o negativamente por el proyecto durante todas sus etapas. A continuación se presenta una descripción breve de los impactos benéficos (+) y adversos (-) significativos por etapa, haciendo énfasis en cómo afecta a los factores ambientales a partir de la actividad que lo genera.

Considerando los valores estimados por la evaluación de impacto ambiental se realiza la media aritmética, considerando gráficamente los resultados se puede determinar cómo los impactos adversos con un valor menor a "0.00", deberán demostrar su neutralidad en las etapas subsecuentes (construcción y operación), o un valor cercano a cero; esto justificado por la implementación de las medidas establecidas además de su cabal cumplimiento al momento de ejecutar las obras y actividades proyectadas.

**Figura 35**  
**Evaluación de Impacto Ambiental en cada una de las etapas del proyecto.**



Fuente: ADFERI, 2016.

**Tabla 39**  
**Impactos considerados con la Media aritmética.**

		Etapa de Operación
1.00	Condición del aire (por gases y polvo)	1.67
2.00	Condición del ambiente (por ruido)	-0.50
3.00	Condición del agua (superficial,subterránea, calidad, dinámica)	-2.00
4.00	Condición del Suelo (horizonte orgánico)	-1.00
5.00	Flora	-3.00
6.00	Fauna	-1.00
7.00	Ecosistema	-0.56
8.00	Empleo y mano de obra	0.75
9.00	Estilo y calidad de vida	-0.47
10.00	Uso de suelo	0.60
11.00	Vialidad y tránsito	-3.00
	Media Aritmetica	-0.77

Fuente: ADFERI, 2016.

La etapa de **operación** se presenta el mayor número de impactos que pueden ser eliminados, si se realizan las medidas de prevención, para el buen funcionamiento de la planta de tratamiento, así como la capacitación al personal.

De acuerdo a esta evaluación, no se afectará significativamente en el entorno bajo el sustento de que establecerá en un área que corresponde a una zona en proceso de consolidación urbana específicamente en un predio en el cual los componentes naturales ya han sido alterados.

## VII.7 Referencias bibliográficas

ADFERI, 2016.	Elaboración de trabajos de campo y gabinete. Sistema de calidad. Corporativo ADFERI Consultores Ambientales, S.A. de C.V.
Casas Andreu, G., Reyna Trujillo, T. (1990)	Provincias herpetofaunísticas. Escala 1:8 000000. En: Herpetofauna (Anfibios y reptiles). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Consultado el 18 de enero de 2014, en <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis</a> .
CENAPRED, 2013	Atlas de riegos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. <a href="http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/">http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/</a>
CONABIO 2014	Avesmx.net. La Red de Conocimiento sobre las Aves de México. Consultado el 19 de octubre de 2016, en: <a href="http://avesmx.conabio.gob.mx/index.html">http://avesmx.conabio.gob.mx/index.html</a> .
CONABIO, 2004	Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Consultado el 17 de enero de 2014, en: <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/</a> .
CONABIO, 2008	AICA Lagunas Costeras de Guerrero. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Formato Shape
CONABIO, CONANP, TNC, Pronatura, 2007	Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, México.
Google Earth, 2016.	Google Earth. Europa Technologies, Image Terra Metrics, NASA. Imagen 20 de octubre de 2016.
INAFED, 2014	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI, 1990	XI Censo General de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI, 1995	I Censo de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI, 1999	Carta de Evapotranspiración y déficit de agua. Escala 1:1'000,000. Hoja México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México
INEGI, 1999a	Carta Topográfica Esc 1: 50,000, Clave E14 - C57, Hoja Acapulco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
INEGI, 1999b	Carta Topográfica Esc 1: 50,000, Clave E14 - C58, Hoja San Marcos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
INEGI, 2000	XII Censo General de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI, 2002	Carta Topográfica Esc 1: 50,000, Clave E14 – C68, Hoja Llano de la Puerta. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
INEGI, 2005	II Censo de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI, 2005	Anuario Estadístico del Estado de Guerrero. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
INEGI, 2006	Cuaderno Estadístico Municipal Acapulco de Juárez. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez.
INEGI, 2007	Carta Topográfica en escala 1:25000, Clave E14-11, Hoja Acapulco de Juárez, Guerrero. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
INEGI, 2008.	Censo Económico, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI, 2010	XIII Censo General de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Leopold, <i>et al.</i> , 1971	A procedure for evaluating environmental impact. Circular 645, US Geological Survey, Washington, DC.

PCB, 2015	Protección civil y Bomberos. Gobierno Municipal de Acapulco. Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco (SAHA) <a href="http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/saha.php">http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/saha.php</a>
PDUZMAJ, 2001.	Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Gro. H. Ayuntamiento de Acapulco de Juárez 1999-2002. Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología.
POEG 2012	Reglamento de Construcciones para el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guerrero el martes 10 de Mayo de 1994.
Rzedowski, J., T. Reyna-Trujillo. 1990.	Divisiones florísticas, escala 1:8000000. En: Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Tomo II, Sección IV, 8.3. Atlas Nacional de México (1990-1992). Instituto de Geografía, UNAM. México. Consultado el 19 de enero de 2014, en: <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/">http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/</a> .
SEMARNAT, 2007	Ordenamientos Decretados. Página en Internet: <a href="http://www.semarnat.gob.mx">www.semarnat.gob.mx</a> . Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. Octubre de 2007.
SEMARNAT, 2010	NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre d 2010, segunda sección: 1-78 (2010).
SEMARNAT, 2012.	Unidad Ambiental Biofísica 139. Coberturas descargables formato shape. Unidades Ambientales Biofísicas
SEMARNAT, 2014	Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Emitido el miércoles 5 de marzo de 2014.
SMN, 2012	Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Consulta datos de interés. <a href="http://smn.cna.gob.mx/">http://smn.cna.gob.mx/</a>
UNAM, 1989	Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
Walsh, 2009	Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Rapa y Salto 1 y Salto 2. Lima Perú. Portal en internet: <a href="http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaae/publicaciones/resumen/power/4.2.8%20Paisaje.pdf">http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaae/publicaciones/resumen/power/4.2.8%20Paisaje.pdf</a> , consultado el 12 de febrero de 2014.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

**ANEXO I. DOCUMENTOS REFERENTES AL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO CON PROFEPA.**

Documento 1 Procedimiento Administrativo

Documento 2 Permiso de Descarga emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA),  
No. 05GRO150191/19ERDL11

Documento 3 Autorización en materia de impacto ambiental estatal

Documento 4 Comprobante de envío a tratamiento de las aguas residuales con un particular

Documento 5 Acta de inspección de CONAGUA

**ANEXO II DOCUMENTOS LEGALES.**

Documento 1 Contrato de arrendamiento

Documento 2 Acta Constitutiva de la empresa promovente.

Documento 3 R.F.C. de la Empresa promovente.

Documento 4 Identificación del representante legal y Poder del Representante Legal.

Documento 5 Carta responsiva y cédulas profesionales

**ANEXO III DOCUMENTOS TÉCNICOS.**

Documento 1 Últimos Análisis del Agua Tratada por un laboratorio acreditado

Documento 2 Bitácora de descarga

Documento 3 Manual de Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

**ANEXO IV PLANOS DE PROYECTO**

Planos de proyecto

Planos temáticos

**ANEXO V RESEÑA FOTOGRÁFICA**