



- 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: 12GE2019TD033
 - III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 101 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:** Ing. Armando Sánchez Gómez 
- Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.
- ! En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.
- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 16 de enero de 2020; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el Acta No. 001/2020/SIPOT.





DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR TURÍSTICO MODALIDAD PARTICULAR

“VILLA MI CHULA”

MUNICIPIO PETATLÁN, GUERRERO, MÉXICO.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PARA EL SECTOR TURISTICO, AL QUE SE REFIERE EL ARTICULO 12 DEL REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA).

MANIFESTACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
 - 1.1 Datos generales del proyecto:
 - 1.1.1 Nombre del proyecto
 - 1.1.2 Ubicación del proyecto
 - 1.1.3 Duración del proyecto
 - 1.2 Datos generales del promovente
 - 1.2.1 Nombre o razón social
 - 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
 - 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal
 - 1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones
 - 1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO
 - 2.1 Información general del proyecto
 - 2.1.1 Naturaleza del proyecto
 - 2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto
 - 2.1.3 Inversión requerida
 - 2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
 - 2.2 Características particulares del proyecto
 - 2.2.1 Programa de trabajo
 - 2.2.2 Representación gráfica local
 - 2.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción
 - 2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento
 - 2.2.5 Etapa de abandono del sitio
 - 2.2.6 Utilización de explosivos
 - 2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
 - 2.2.8 Generación de gases efecto invernadero
 - 2.2.8.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros
 - 2.2.8.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida
 - 2.2.8.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
 - 4.1 Delimitación del área de influencia
 - 4.2 Delimitación del sistema ambiental
 - 4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental
 - 4.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.
 - 4.3.1.1 Medio abiótico
 - 4.3.1.2 Medio biótico
 - 4.3.1.3 Medio socioeconómico
 - 4.3.1.4 Paisaje
 - 4.3.2 Diagnóstico ambiental
5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
 - 5.1 Identificación de impactos
 - 5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales
 - 5.2 Caracterización de los impactos
 - 5.2.1 Indicadores de impacto
 - 5.3 Valoración de los impactos
 - 5.4 Conclusiones
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
 - 6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental
 - 6.2 Programa de vigilancia ambiental
 - 6.3 Seguimiento y control (monitoreo)
 - 6.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas
7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
 - 7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto
 - 7.2 Descripción y análisis del escenario del proyecto
 - 7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación
 - 7.4 Pronóstico ambiental
 - 7.5 Evaluación de alternativas
 - 7.6 Conclusiones
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 - 8.1 Presentación de la información
 - 8.1.1 Cartografía
 - 8.1.2 Fotografías



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- 8.1.3 Videos
- 8.2 Otros anexos
 - 8.2.1 Memorias
- 8.3 Glosario de términos

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

1.1 Datos generales del proyecto:

1.1.1 Nombre del proyecto

Villa “Mi Chula”

1.1.2 Ubicación del proyecto

Fracción 1(uno), segregada del lote cincuenta y uno (51), fracción I, de la colonia conocida como PLAYA BLANCA Municipio de Zihuatanejo de Azueta, actualmente perteneciente a la demarcación territorial de Petatlán, Guerrero. Colindancias:

- Al Norte en cien metros, colinda con la fracción dos del lote número cincuenta y uno fracción uno.
- Al Sur en cien metros, colinda con lote cincuenta y uno fracción dos
- Al este en veinticinco metros con camino a la Laguna de Potosí
- Al Oeste en veinticinco metros con zona federal (océano pacífico)

1.1.3 Duración del proyecto

14 meses

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Salvador Thomas Landeros
Norma Mayela Perusquia Zarazúa

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Salvador Thomas Landeros



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Norma Mayela Perusquia Zarzúa

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Avenida Constituyentes Ote. Numero 104 Colonia Vista Hermosa, Querétaro.

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Dr. en Ing. Luis Ángel Barrios Sánchez CP 3682195 y
ING. ESP. VAL. INMOB. AMB. Tapia Merlo Arnoldo CP 9696650

Colaboradores

Pasante en APOU Alejandra Valeria Real Mejía
Pasante en APOU Diana Laura López Zamudio
Pasante en Geografía Héctor Fildelmar Sánchez Velázquez
Pasante en Ingeniería Industrial Jesús Humberto Quiroz Medina
Arquitecta Daniela Dangla Roche

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, ubicada en el Municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, México, con una superficie de 2,500 m².

Colinda con la carretera Barra de Potosí – Achotes, consta de la construcción una casa habitación con habitaciones y cuartos de servicio, baños, cocina, sala, comedor, cuarto de lavado, sala-bar-terraza, alberca, garaje para automóviles, todo esto en la planta baja; en la planta alta cuenta con habitaciones, con baños y sala.

Como parte de la urbanización de la zona, los predios cuentan con energía eléctrica al pie del proyecto, cuenta con caminos de acceso bien consolidados (carretera Barra de Potosí – Achotes), y abastecimiento del agua potable. No se cuenta con sistema de drenaje en la zona, debido a que el tipo de proyecto es un desarrollo inmobiliario que afecta ecosistemas costeros, es por esto que se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El proyecto se ubicará en un predio que es propiedad privada, y su ubicación de acuerdo a lo establecido en el uso de suelo de la zona es una actividad compatible. Actualmente la zona costera del estado de Guerrero se encuentra en desarrollo, ya que día con día se incrementa la demanda de este territorio.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Objetivo general del proyecto

Construir la casa habitación de dos niveles, mediante un diseño arquitectónico que permita alcanzar los niveles más altos posibles de sustentabilidad ecológica y económica, que proporcionen un sitio seguro, agradable y confortable.

Objetivos particulares

- Mantener un área de conservación de al menos un 30% del total del predio.
- Mantener la permeabilidad del suelo que ocupa el área donde se edifica el concepto de la Casa Habitación de dos niveles mediante el empleo de 40 personas aproximadamente.
- Ser el detonante de un modelo de construcción para que este sea adoptado y a su vez mejorado para el desarrollo urbano de Barra de Potosí.
- Dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.

2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto se ubica, en la carretera Barra de Potosí – Achotes, municipio y localidad de Petatlán en el estado de Guerrero. La superficie total es de 2,500.00 m², conformada por el predio cuyo tablaje (clave) catastral es de 04800-000-000-000-1278.

El sitio del proyecto colinda al norte con Playa Blanca, al sur con Barra de Potosí Puerto, al este con la carretera Barra de Potosí - Achotes y al oeste con el Océano Pacífico.



Figura 1. Delimitación del terreno

Las coordenadas que delimitan el terreno se presentan en la siguiente tabla:



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Puntos extremos.	Latitud N	Longitud W
1	17°33'4.49''	101°26'21.64''
2	17°33'4.72''	101°26'18.47''
3	17°33'3.71''	101°26'21.62''
4	17°33'3.93''	101°26'18.46''

Tabla 1. Coordenadas que delimitan los predios que componen el proyecto (UTM Zona).

La superficie total que comprende el predio, es de 2,500.00 m².

La superficie de construcción es de **1,921.6042 m²** lo cual representa el **76.8642%**. A continuación, se presenta la tabla de desgloses de áreas con su respectivo porcentaje de ocupación con respecto al total.

Área	Superficie (m2)	Porcentaje (%)
Terreno	2,500 m²	100 %
Dormitorios	117.4025 m ²	4.6961 %
Baños	40.7718 m ²	1.6309 %
Estacionamiento	85.00 m ²	3.4 %
Circulación	627.8098 m ²	25.1124 %
Terraza y escaleras	74.8079 m ²	2.9923 %
Piscina	435.5368 m ²	17.4215 %
Bodega	44.4174 m ²	1.7767 %
Cocina	38.8634 m ²	1.5546 %
Alacena	11.4238 m ²	0.4570 %
Área de lavado	10.2175 m ²	0.4087 %
Área común	109.2686 m ²	4.3707 %
Construcción planta baja (casa)	1,595.5195 m²	63.8208 %
Dormitorios	123.0338 m ²	4.9213 %
Baños	50.8958 m ²	2.0359 %
Bodega	20.9707 m ²	0.8388 %
Circulación	117.2292 m ²	4.6892 %
Escaleras	13.9552 m ²	0.5582 %
Construcción planta alta (casa)	326.0847 m²	13.0434 %
Total COS	1,921.6042 m²	76.8642 %
Total CUS	1.27 veces	
Total de superficie desmontada	1,595.5195 m²	63.8208 %
Área sin perturbar	812.5884 m ²	32.5035 %

Tabla 2. Desglose de áreas de construcción y superficie desmontada.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

El tipo de obras y actividades que requieren llevarse a cabo para concretar el proyecto, afectarán un porcentaje del área total, debido a que se realizarán actividades de desmonte en el sitio, siendo que para el desplante de las obras civiles sólo se ocupará el 63%. El proyecto no contempla la afectación de áreas distintas a las recién mencionadas.

Los caminos de acceso no se contemplan como superficie de construcción ya que no contemplan ningún tipo de obra civil, ni siquiera la cobertura con algún otro tipo de material, fuera de su cubierta natural de arena, permitiendo la infiltración del agua precipitada.

2.1.3 Inversión requerida

La inversión total requerida aproximada para la ejecución de las obras es de \$22,000.00 (veintidós mil pesos M.N.). Este monto considera la inversión para las medidas de prevención y mitigación, tomadas en cuenta desde el diseño del proyecto, las cuales representan aproximadamente el 4% de la inversión total.

2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de acceso: el sitio del proyecto cuenta con las vías de acceso necesarias y suficientes, la carretera Barra de Potosí – Achotes es el principal acceso ya que conduce directamente al predio, cuenta con 2 carriles, un carril por sentido.

Agua potable: durante la construcción se contratarán el abastecimiento a empresas de transporte de pipas de agua, lo mismo se dará para el caso de la operación, únicamente que para esto la contratación se hace con empresas de abastecimiento de agua potable.

Energía eléctrica: se conectará a la infraestructura de energía eléctrica existente en el municipio.

Residuos sólidos:

Drenaje: Dado que la población no cuenta con sistema de drenaje, y que se trata de un ecosistema frágil, el proyecto contempla la implementación de un tanque o sistema de tratamiento para las aguas residuales resultantes de la operación del proyecto, las cuales se dirigirán al tanque pasando por un tratamiento biodigestor, eliminando cantidades significativas de materia orgánica entre otros contaminantes, con el fin de cumplir con la regulación existente a este respecto. El agua tratada será dispuesta a un pozo de descarga, previo cumplimiento de la Norma aplicable.

Gas LP: se hará previo contacto con la empresa que provea este servicio al municipio, y se almacenará en un tanque de tipo estacionario.

2.2 Características particulares del proyecto

2.2.1 Programa de trabajo

Las obras que comprenden la totalidad del proyecto, así como los tiempos estimados para concretarlos, se muestran en el siguiente programa de obra. Cabe señalar que es común que algunas veces los trabajos puedan retrasarse, ya sea por cuestiones climáticas



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

(temporada de lluvia extendida, presencia de tormentas y/o huracanes, etc.), como por cuestiones de los contratistas, por lo que la construcción de no haber inconveniente se hará en 14 meses.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

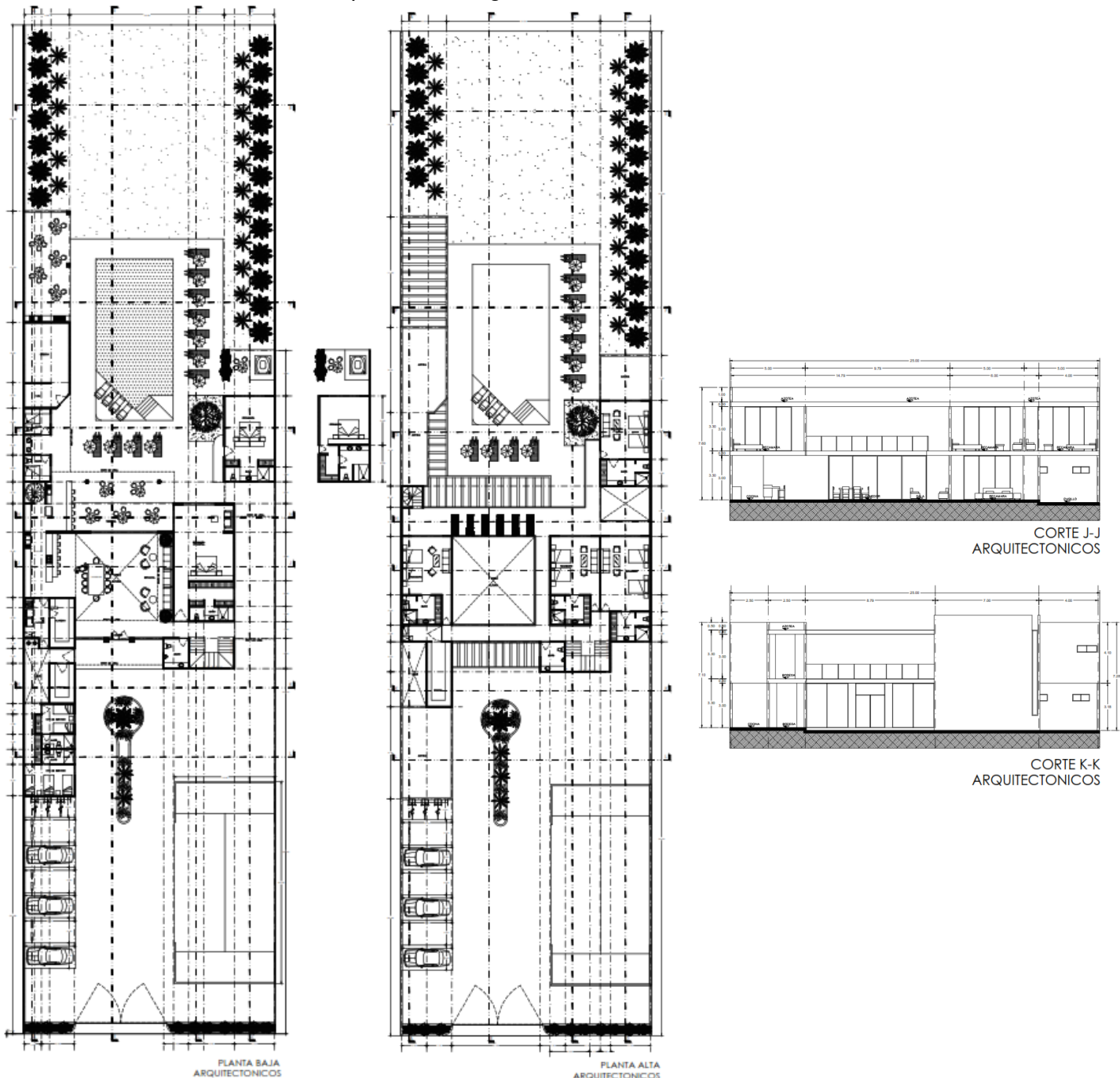
Tabla. Programa de trabajo.

Descripción	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRELIMINARES												
LIMPIEZA												
TRAZO												
CIMENTACION												
EXCAVACIONES MAQUINA												
CIMIENTO												
RELLENOS												
ESTRUCTURA												
CASTILLOS ARMADOS, COLUMNAS, TRABES, RAMPAS Y ESCALONES												
VARIOS ALBAÑILERIA												
MUROS, PRETILES, MESETAS, CHAFLANES												
PISOS Y LAMBRINES												
ACABADOS Y PERFILES												
OBRA EXTERIOR												
CISTERNAS, REGISTROS, POZAS CIEGAS, ACOMETIDA CFE												
LIMPIEZAS												
PINTURAS												
PLOMERIA												
ELECTRICIDAD												
ALUMINIO												
CARPINTERIA												



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

2.2.2 Representación gráfica local





DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

2.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

Ejecución, despalme y desmonte

Se lleva a cabo el desmonte, retirando la maleza y la vegetación en las áreas en donde se llevará a cabo la obra. Finalmente se realiza el despalme, que consiste en retirar la capa superficial que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de la casa para esto se requerirá de herramientas manuales y de retroexcavadora para su ejecución. Es importante remarcar que estas actividades se realizarán únicamente en las áreas ocupadas por la obra civil y para los caminos de acceso.

El contratista será el responsable de retirar el escombros y desperdicio resultado de los trabajos.

Nivelación, compactación y cimentación

Consisten en la ejecución de todas las obras para la nivelación de las áreas destinadas a la construcción, la excavación de materiales inadecuados que se encuentran en las áreas sobre las cuales se van a construir y la conformación y compactación de las áreas donde se realizará la obra. Hay que mencionar que para realizar el relleno de algunas superficies se utilizará el material sobrante de las actividades de excavación, con el fin de aprovecharlo, los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los detalles mostrados en los planos.

Cimentación

Elementos estructurales que recibirán la carga de la edificación. Se colocarán cimientos de mampostería de piedra hilada asentada con mortero-cemento, posteriormente se impermeabilizarán y serán rellenados con material de banco en capas, para colocar las cadenas de cimentación, incluyen contratraveses de cimentación, dados de concreto para realizar el anclaje de los castillos armados; de nuevo se rellenan con material producto de la excavación en capas y se le da el acabado en los muros (exterior e interior) y se colocan las zapatas de concreto reforzado con varilla.

Muros, cadenas y castillos

Los muros se formarán con block hueco de cemento, castillos de concreto, cimbras, habilitado de acero y colado de concreto, columnas y trabes de concreto y cadenas de concreto reforzadas. Las puertas y ventanas tendrán cerramientos no cargadores y los muros serán enrasados en su corona con mortero-cemento-arena para recibir la losa de azotea.

Losas

Se utilizará losa de vigueta y bovedillas de concreto armada con malla. Para finalizar las losas de los pisos se colocarán pisos de porcelanato.

Azotea



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Se construirá con viguetas y bovedillas, contando con una capa de compresión de concreto y cadena de concreto ahogada sobre los muros cargadores. Se da un acabado de azotea con calcreto y un acabado final pulido.

Instalación eléctrica

Constituye toda la instalación de cableado, chالupas, apagadores y accesorios. Las salidas de contactos se instalarán en los puntos establecidos en los planos y las memorias eléctricas. Se instalarán también las lámparas para todas las áreas interiores y exteriores de la casa. Se instalarán salidas con capacidad para 110 v y 220 v.

Instalación hidráulica y sanitaria

Incluye la instalación de la salida de gas, las salidas hidráulicas serán instaladas con tubería de cobre, las salidas sanitarias de tubería de PVC, al igual que los bajantes sanitarios y pluviales. Se colocará el calentador, muebles de baño y la instalación de la bomba automática y el tinaco.

Aluminio y vidrios

Se colocarán ventanas de aluminio al igual que algunas puertas corredizas.

Acabados y pintura

Los acabados se realizan de manera manual, para dejar las paredes tanto internas como externas para el acabado final. La pintura a utilizar será pintura vinílica para muros interiores y exteriores. Se impermeabilizarán los techos con el fin de proteger de las lluvias y las altas temperaturas.

2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez finalizada la construcción, será necesario llevar a cabo una serie de medidas con el fin mantener en óptimas condiciones el predio y la vivienda, no olvidando mencionar que es una vivienda de segunda residencia, por lo tanto, se ocupará principalmente en épocas vacacionales.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento va enfocado a la maquinaria, equipos y herramientas de trabajo. Para esto será la empresa que arrenda la maquinaria quien deberá tener su maquinaria en orden con respecto al mantenimiento, para evitar una falla durante la operación de la misma, lo cual ocasionaría que se detuvieran los trabajos y hubiera un retraso en el programa de trabajo. Cabe señalar que no se prevén acciones de mantenimiento dentro del sitio para esta etapa como podrían ser el cambio de aceites de motores, bombas, etc.

La operación de las instalaciones es responsabilidad del propietario de la vivienda quien deberá estar al pendiente de la manera en que éstas se llevan a cabo y actuar en caso de tener que hacer reparaciones, mantenimientos, etc.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Como mantenimiento preventivo se hará la limpieza de las instalaciones diariamente durante su ocupación, y una vez al mes cuando la vivienda esté desocupada. El objetivo es evitar que la infraestructura se deteriore y requiriera después acciones que requerirían de mayores recursos económicos.

Para las labores de limpieza se utilizarán productos biodegradables, de las marcas que actualmente se encuentran autorizados en el mercado y que brindan un servicio integral. Para el control de la fauna nociva, en primera instancia los residuos orgánicos se colocarán en contenedores con tapas herméticas sobre una base sin filtraciones al suelo será primordial para prevenir este aspecto. Para las áreas verdes no se requiere la aplicación de controles de maleza ni el uso de químicos, solamente se aplicará el deshierbe a mano ya que la vegetación con que cuenta el predio es característica de un matorral costero que se mantiene en el predio como ornato.

Las instalaciones tendrán otras acciones de mantenimiento preventivo y también correctivo, como pueden ser reparaciones de tuberías de agua, reparaciones eléctricas y pintura e impermeabilización periódica de la vivienda.

El sistema de tratamiento de aguas residuales opera mediante lodos activados, los cuales al llegar a cierto nivel de acumulación generan excedentes el registro de cada biodigestor será revisado cada 6 meses y en su caso desazolvado de ser necesario. Los lodos generados serán retirados por una empresa autorizada para su manejo y disposición.

2.2.5 Etapa de abandono del sitio

De acuerdo al proceso constructivo y considerado la infraestructura de la casa habitación, se estima que tendrá una vida útil de 50 años, por lo que no se contempla la etapa de abandono. El tiempo estimado será prorrogable siempre y cuando se aplique de manera correcta un programa de mantenimiento a la vivienda para que garantice su buen funcionamiento.

2.2.6 Utilización de explosivos

La construcción de la casa habitación no requerirá del uso de explosivos ni siquiera para la excavación de los cimientos y de la alberca, debido a las características del suelo.

2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Debido a las diferentes actividades que se llevarán a cabo en la obra, se generarán una serie de desechos producto de las diferentes fases de obra, por lo que de acuerdo a cada fase se identificó el residuo y la fuente generadora.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Cada etapa de la obra tendrá un seguimiento puntual a cargo de los encargados del proyecto, estableciendo manejo, control y uso de los materiales.

1.- Etapa preparación del sitio y construcción

Tipo	Descripción		Fuente o etapa generadora		Recolección y confinamiento	Disposición final
Orgánicos	Restos de comida, producto de los trabajadores		Tiendas de autoservicio	de	Los restos orgánicos serán confinados en bolsas de plástico y luego colocados en contenedores	Los restos orgánicos serán dispuestos en un área específica designada por la autoridad
	Restos de vegetación	de	Etapa de desmonte	de	Los restos serán colocados en contenedores para su disposición final	Serán entregados en el tiradero del municipio
Inorgánico	Plásticos		Tiendas de autoservicio ferreterías	de y	Los restos serán colocados en contenedores para su disposición final	Empresas acreditadas para su reciclaje
	Aluminio, cobre, acero	de	Tiendas de autoservicio ferreterías	de y	Los restos serán colocados en contenedores para su disposición final	Empresas acreditadas para su reciclaje
Seco	Papel		Tiendas de autoservicio	de	Colocado en contenedores para su almacenaje hasta su disposición final	Empresas acreditadas para su reciclaje
	Cartón		Tiendas de autoservicio almacenes	de y	Sera doblado y concentrado en un sitio específico hasta su traslado a su disposición final	Empresas acreditadas para su reciclaje

Todos los materiales serán separados de acuerdo a su tipo, y entregados a la autoridad correspondiente.

Manejo de Residuos Peligrosos

Los tipos de residuos líquidos peligrosos que podrán ser generados durante esta etapa, se confinarán en sitios específicos y en contenedores plásticos metálicos según corresponda. Con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación a la zona, se limitará el uso de los productos que generen algún residuo peligroso y solo serán utilizados en la infraestructura necesaria y apropiada.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Tipo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final
Thiner Pinturas y esmalte Estopas	Tiendas de autoservicio y ferreterías	Obras de preparación, para evitar la corrosión para salitre. Los envases serán almacenados en contenedores plásticos cerrados y en áreas específicas	Depositados en bolsas y trasladados a áreas de reciclaje correspondientes
Aceites, grasas, combustibles	Tiendas de autoservicio y ferreterías	Mantenimiento de equipo. El aceite se depositara en un recipiente metálico.	Serán trasladados y entregados a la autoridad competente, acreditada para el manejo de estas sustancias.
Cemento, cal, polvo de piedra, etc.	Ferreterías	Preparación de mezclas, en terreno firme y superficie permeable. Los restos se confinarán en contenedores plásticos	Los contenedores plásticos serán dispuestos ante la autoridad competente, que se encuentre acreditada en el manejo de estas sustancias

Emisiones a la atmosfera

En este caso los únicos que serían generadores son los vehículos de los contratistas y la maquinaria utilizada.

Los residuos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción son básicamente los residuos vegetales producto del desmonte de las áreas ocupadas por la obra civil y los caminos de acceso, éstos para facilitar su manejo se trozarán y se llevarán al sitio que disponga la autoridad municipal.

2.- Etapa de operación

Residuos sólidos no peligrosos: se generan diversos residuos, propios de las diversas actividades humanas, estos residuos serán almacenados en el sitio evitando su dispersión por el terreno, posteriormente serán trasladados al basurero municipal para su disposición final.

Residuos sanitarios: las aguas producto de los servicios sanitarios serán canalizados al servicio del municipio. En ningún caso se verterán aguas al subsuelo o cuerpos de agua.

2.2.8 Generación de gases efecto invernadero

2.2.8.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

En las distintas etapas del proyecto, se generan partículas de polvo derivadas de las actividades durante los trabajos de mano de obra y de la circulación vehicular en la obra. Para mitigar las afectaciones por concepto de generación de polvos fugitivos al ambiente, se utilizará agua para rociar las posibles fuentes de emisión, además de que se utilizarán mallas y lonas para contenerlos, esta última medida aplica también para los vehículos que transporten el material de construcción. Las medidas tomadas de igual manera contribuirán a mitigar el impacto por generación y dispersión de polvos fugitivos sobre los predios que se encuentran ubicados cerca del proyecto.

Las emisiones derivadas de vehículos automotores serán controladas a través de la revisión constante del equipo y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo, cabe señalar que las reparaciones, revisiones y/o mantenimiento de estos vehículos son responsabilidad de la empresa que los renta y opera.

La mayor parte del trabajo se realizará con herramienta menor y considerando el área libre para la operación de la maquinaria para realizar las obras de construcción, y el tránsito de vehículos durante esta etapa, se prevé que los niveles de ruido emitidos no serán excesivos. Los trabajadores expuestos a niveles de ruido considerados de riesgo contarán con protección auditiva y tiempos establecidos de exposición.

Durante la etapa de operación se prevé que el aumento del tráfico vehicular sea mínimo debido a la naturaleza del proyecto.

2.2.8.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida

El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño, denomina efecto invernadero “al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.”

Dicen que, “Para calcular la cantidad media de energía solar que llega a nuestro planeta por metro cuadrado de superficie, hay que multiplicar la anterior por toda el área del círculo de la Tierra y dividirlo por toda la superficie de la Tierra lo que da un valor de $342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ que es lo que se suele llamar constante solar media.”

	m^2
Predio	2,500.00 m^2
Construcción total	773.2576 m^2
Balance de Calor	264,454.0992 W/m^2

Tabla 3. Cálculo de balance de calor



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Otro método para la cuantificación de los gases efecto invernadero utilizado fue La Guía Práctica para el Cálculo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a través de la cual obtendremos la cantidad de gases emitidos por el proyecto.

Las emisiones se pueden clasificar según se trate, emisiones directas o emisiones indirectas.

- Las emisiones directas son emisiones de fuentes que posee o controla el sujeto que genera la actividad.
- Las emisiones indirectas son emisiones que son consecuencia de las actividades que realiza el sujeto, pero que tienen lugar en fuentes que posee o controla otro sujeto.

Se pueden definir tres alcances según las emisiones a las que nos referimos:

1. Emisiones directas

Proceden de fuentes que posee o controla el sujeto que genera la actividad. Por ejemplo, combustión de calderas y de vehículos, etc. que el propio sujeto posee o controla.

Factores de emisión: g CO ₂ / km				
TURISMOS GASOLINA		CONDUCCIÓN URBANA	CONDUCCIÓN RURAL	CONDUCCIÓN INTERURBANA
Anterior a Euro 1	< 1,4 l	190,98	139,80	157,88
	1,4 - 2,0 l	234,83	159,71	172,18
	> 2 l	308,86	179,49	229,65
	Media convencional	244,89	159,66	186,57
Euro 1 y posteriores	< 1,4 l	193,26	134,01	150,49
	1,4 - 2,0 l	230,73	159,60	169,80
	> 2,0 l	311,52	204,21	206,25
	Media Euro 1 y posteriores	245,17	165,94	175,51
Cualquiera	Media < 1,4 l	192,12	136,90	154,18
	Media 1,4 - 2 l	232,78	159,65	170,99
	Media > 2 l	310,19	191,85	217,95

Tabla 4. Factores de emisión de vehículos

Para obtener la emisión total de CO₂, usamos el factor d cualquier tipo de vehículo con conducción interurbana. (Se considera cada viaje de ida y vuelta)

Origen	Destino	Emisiones del viaje (g CO ₂ /km)	Recorrido (km)	Emisiones totales (g CO ₂ /km x recorrido)
Barra de Potosí	Zihuatanejo	154.18 g de CO ₂ /litro	43.2 km	6,660.58 g CO ₂ /km
Barra de Potosí	Petatlán	154.18 g de CO ₂ /litro	51.6 km	7,955.69 g CO ₂ /km
Total				14,616.27 g CO₂/km

Tabla 5. Emisión de contaminación de vehículos por viaje



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

2. Emisiones indirectas de la generación de electricidad y de calor

Emisiones derivadas del consumo de electricidad y de calor, vapor o frío, se producen físicamente en la instalación donde la electricidad o el calor son generados. Estas instalaciones productoras son diferentes de la organización de la cual se estiman las emisiones.

FACTOR DE EMISIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO

	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO ₂ eq/kWh)		Kg de CO ₂ eq
Electricidad	7,513	kWh	0.385	Kg de CO ₂ eq/kWh	2892.505

Tabla 6. Emisión de contaminación por consumo eléctrico

Una vez concluido el proyecto se estima un consumo anual de 7,513 kwh/año, el suministro de energía eléctrica se realizara a través de CFE.

3. Otras emisiones indirectas

Son consecuencia de las actividades del sujeto, pero provienen de fuentes que no son poseídas o controladas por el sujeto. Algunos ejemplos de estas actividades son la extracción y producción de materiales adquiridos, los viajes de trabajo, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

FACTORES DE EMISIÓN COMBUSTIBLES

Combustible	Consumo anual	física	Factor de conversión	kWh	Factor de emisión (Kg de CO ₂ eq/kWh)	Kg de CO ₂ eq
Gas natural		Nm ³	10.7056 kWh/Nm ³	0	0.2016 Kg de CO ₂ eq/kWh	0
Gasóleo		Litros	10.6 kWh/l	0	0.2628 Kg de CO ₂ eq/kWh	0
Fuel		Kg	11.1611 kWh/Kg	0	0.2736 Kg de CO ₂ eq/kWh	0
GLP Genérico	48	Kg	12.6389 kWh/Kg	606.6672	0.234 Kg de CO ₂ eq/kWh	141.9601248
nacional		Kg	5.6972 kWh/Kg	0	0.4032 Kg de CO ₂ eq/kWh	0
Carbón de importación		Kg	7.0917 kWh/Kg	0	0.3564 Kg de CO ₂ eq/kWh	0
Gas butano		Nº de bombonas o Kg	12.4389 kWh/Kg	0	0.2383 Kg de CO ₂ eq/kWh	0

Tabla 7. Emisión de contaminación por consumo gas L.P.

Se estima un consumo anual para el proyecto de 24 litros¹ (48 kg) de gas L.P. anual, el suministro de gas se realizara a través de una empresa legalmente establecida.

¹ Para la conversión de masa a volumen se utilizó una densidad de 2.01 kg/L, de acuerdo a la hoja de seguridad emitida por PEMEX para Gas L.P.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

FACTORES DE EMISIÓN DE OTROS

Producto	Consumo anual	física	Factor de emisión (Kg CO2 eq/ud)		Kg de CO2 eq
Papel común		Kg	3	Kg de CO2 eq/Kg de papel común	0
Papel reciclado		Kg	1.8	Kg de CO2 eq/Kg de papel reciclado	0
Agua	100	m3	0.788	Kg de CO2 eq/m3 de agua	78.8

Tabla 8. Emisión de contaminación por consumo agua

2.2.8.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

A partir de la información de la sección anterior, se estimó el total del consumo de energía para la etapa de operación.

I	TIPO DE ENERGÍA			
	Energía eléctrica (kWh)	Transporte (km)	Gas L.P. (kg)	Agua (m³)
Operación	7,513	94.8	48	100

Tabla 9. Consumo de energía para la etapa de operación

A partir de la tabla anterior, se estimó la cantidad de gases de efecto invernadero que se genera en la etapa de operación, mostrado en la siguiente tabla:

ETAPA	TIPO DE ENERGÍA	Gas de efecto invernadero			
		H ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Operación	Energía eléctrica	0	2,892.505	0	0
	Transporte	0	14.6162	0	0
	Gas L.P.	0	141.96	0	0
	Agua	0	78.80	0	0
TOTAL		0	3,127.8812	0	0

Tabla 10. Emisión total de gas de efecto invernadero

El gas de efecto invernadero a emitir es dióxido de carbono, de acuerdo a las características del proyecto, estas emisiones no podrán ser controladas, se disiparán naturalmente.

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



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Este capítulo tiene como finalidad vincular el proyecto previamente descrito con las leyes, reglamentos, normas y programas que influyan en el establecimiento de los lineamientos para las actividades que competen a las diferentes etapas del proyecto.

Como el proyecto será edificado sobre un terreno que se ubica dentro de un medio ambiente costero, son aplicables en las diversas etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), diversos preceptos legales contenidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que indican los criterios de política ecológica, ordenamiento ecológico, normas técnicas, áreas naturales y protección al ambiente en materia de impacto ambiental.

ARTÍCULO 3º fracción XX.- Para los efectos de esta Ley se entiende por manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

ARTÍCULO 5º fracción X.- Son facultades de la Federación: La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

ARTÍCULO 15 fracción IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Así mismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

ARTÍCULO 23.- Que establece los criterios para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos.

ARTÍCULO 28 fracción IX.- Referente a las obras o actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

ARTÍCULO 30.- Establece los requisitos de la manifestación de impacto ambiental para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, que los interesados deberán presentar a la Secretaría.

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO 9. Son atribuciones de la Comisión Nacional del Agua las siguientes: XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua;



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

ARTÍCULO 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

ARTÍCULO 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones: **I.** Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas; **II.** Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y **III.** Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.

Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley, con última reforma publicada DOF-02-09-2010, establece los criterios de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre y sus hábitats, además del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, cuando que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros; b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones; y c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Se refiere a la clasificación de las especies y poblaciones en riesgo la cual será tomada en cuenta en los resultados de la prospección de la zona.

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social

Tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores.

ARTICULO 6o. La Secretaría, en los análisis que para la elaboración de las Normas se requieren formular de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, deberá justificar que las obligaciones o restricciones que se impongan a los patrones y trabajadores eviten la creación de riesgo o peligro a la vida, integridad física o salud de los trabajadores en los centros de trabajo, y un cambio adverso y sustancial sobre el medio ambiente del centro de trabajo, que afecte o pueda afectar la seguridad o higiene del mismo, o de las personas que ahí laboran.

ARTICULO 77. El patrón es el responsable de instrumentar en los centros de trabajo los controles necesarios en las fuentes de emisión, para no exceder los niveles máximos permisibles del nivel sonoro continuo equivalente y de vibraciones, de acuerdo a las Normas respectivas.

ARTICULO 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo, deberán identificarse, clasificarse, manejarse y, en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Reglamento Interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

ARTÍCULO 27.-La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental tendrá las atribuciones siguientes:... II. Evaluar y resolver las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo de las obras o actividades competencia de la Federación y expedir, cuando proceda, las autorizaciones para su realización, así como analizar y resolver los informes preventivos; III. Modificar, suspender, anular, nulificar y revocar las autorizaciones en materia de impacto ambiental y analizar, en su caso, los estudios de riesgo respectivos.

Ley de Protección al Ambiente del Estado de Guerrero

Que establece los lineamientos de política y ordenamiento ecológico, áreas naturales protegidas y protección al ambiente en el Estado de Yucatán. Esta Ley recientemente actualizada y publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero

Las **Normas Oficiales Mexicanas** que regularán el proyecto con:

NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Listas de especies en riesgo.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

La Secretaría de Salud ha emitido Normas Oficiales Mexicanas sobre la calidad del aire y los valores normados de concentración de contaminantes, como medida de prevención y protección a la salud de la población.

NOM-020-SSA1-2014, Salud ambiental, Valor límite permisible para la concentración de ozono (O_3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.

NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO).

NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO_2). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO_2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-023-SSA1-1993, Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO_2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO_2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-024-SSA1-1993, Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental, Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM_{10} y $PM_{2.5}$ en el ambiente y criterios para su evaluación.

Para la descarga de aguas residuales a cuerpo receptor se regirá con la **NOM-001/ECOL-1996**.

NOM-081-SEMARNAT-1994, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-CCAM-003-ECOL/1193, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-CCAT-008-ECOL/1993, establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

Al no existir un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), tampoco existe una Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

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

Este capítulo ofrece una caracterización del medio circundante al predio del proyecto en sus elementos abióticos y bióticos, así mismo se describe y analiza de manera integral los elementos del sistema ambiental en donde se establecerá el proyecto, con el propósito de realizar una correcta identificación de las condiciones ambientales actuales y de las principales tendencias de desarrollo o deterioro.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

4.1 Delimitación del área de influencia

La delimitación del área de estudio incluye principalmente la superficie del mismo, la cual es de 2,500.00 m², dentro de esta superficie, el proyecto de obra civil ocupa únicamente el 70% de la superficie total del predio.

Como área de influencia socioeconómica del proyecto, se considera a la localidad de Petatlán, Barra de Potosí y Playa Blanca.

El predio se encuentra ubicado sobre la carretera Barra de Potosí –Achotes, aproximadamente. El predio tiene forma rectangular, cuyos vértices corresponden a las siguientes coordenadas geográficas indicadas en la siguiente figura.



Figura 2. Delimitación poligonal del predio

Puntos extremos.	Latitud N	Longitud W
1	17°33' 4.49''	101°26' 21.64''
2	17°33' 4.72''	101°26' 18.47''
3	17°33' 3.71''	101°26' 21.62''
4	17°33' 3.93''	101°26' 18.46''

Tabla 11. Coordenadas cartográficas del terreno

4.2 Delimitación del sistema ambiental

El sistema ambiental es considerado como “el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más conspicuos”. En consecuencia y para los objetivos de la Manifestación de Impacto Ambiental, su delimitación únicamente sigue criterios operativos dado que no es posible establecer límites a los procesos ecológicos que caracterizan a un



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

ecosistema. De esta manera, se obtiene una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas presentes en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto.

El municipio de Petatlán, se encuentra situado en el estado de Guerrero. Territorialmente limita al norte con Coyuca de Catalán, al este con Tecpan de Galeana, al oeste con Zihuatanejo y al sur con el Océano Pacífico, se encuentra en las coordenadas 17°32'18" N y 101°16'26" O.

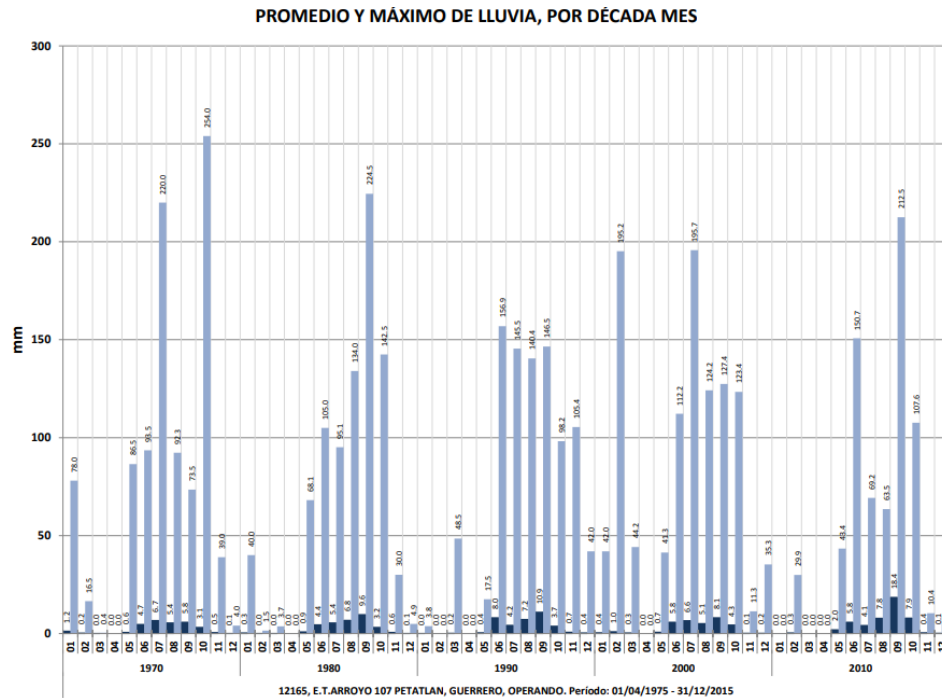
La extensión territorial que forma al municipio es de 2,071.70 kilómetros cuadrados y presenta una altitud promedio de aproximadamente 40 metros sobre el nivel del mar. Entre otros datos estadísticos, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía dio a conocer los resultados que se obtuvieron en el conteo del año 2015 en el municipio de Petatlán se cuenta con un total de 44,263 habitantes.

El clima de la región se caracteriza por estar compuesto por un conjunto de fenómenos meteorológicos que se presenta en diversas regiones, alcanzando diferentes temperaturas de acuerdo a la posición geográfica que tenga. En esta sección se habla sobre el tipo de clima existente en el municipio de Petatlán ubicado en el estado de Guerrero, cuya posición territorial corresponde a la región suroeste del país, y por tal motivo se distingue por tener un clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 21.9° C. Además de eso, el clima integra datos como las precipitaciones que se presentan durante el año, habiendo una época considerada como la época de lluvias, siendo en el verano cuando se incrementa la humedad en la región, alcanzando hasta el 40.14% la humedad media registrada.

La lluvia que se ha presentado en el territorio ha mostrado hasta 972.4 milímetros cúbicos anuales registrados en la estación "E.T.Arroyo 107 Petatlán" número 12165, ubicada en el municipio de Petatlán.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.



Grafica 1. Fuente: Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional (estación 12165)

La presión aproximada que se ha registrado ha sido de 1015 y varía poco de acuerdo a cada estación del año. El viento que se presenta en la región también varía dependiendo de la época, generalmente es moderado y se llega a presentar de este a sureste.

El clima es un aspecto que determina el tipo de flora y fauna que existe en el lugar, así como los recursos naturales disponibles y que son los que caracterizan a un sitio de otro. Esta sección nos permite ofrecer un panorama amplio para las personas que desean viajar y conocer el municipio. La importancia de los aspectos antes mencionados es necesaria para determinar las áreas productivas y las que son específicamente para habitar, se debe considerar el clima, porque de acuerdo a las condiciones meteorológicas existentes es como se da la disponibilidad de actividades que se ofrecen y se pueden realizar al aire libre, enfatizando que el clima cálido de la región es ideal para disfrutar de zonas verdes y de agua.

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos, entre los cuales encontramos al tepezcuintle, iguana, tortuga carey, coyote, armadillo, jaguar, pelicano, coyamel, ocelote y mazacota. Dentro del municipio se puede observar que la diversidad faunística y de flora varía en relación al sistema ambiental y área de influencia.

En la actualidad la evolución en materia de impacto ambiental está basada generalmente en el análisis de la evaluación del impacto ambiental de proyectos a nivel predio, obviando



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como la falta de interacción de las políticas de conservación y desarrollo sustentable.

Para la delimitación de los diferentes niveles de análisis es importante mencionar que el esquema se ha diseñado para definir y delimitar los componentes y procesos ecosistémicos que configuran los sistemas ambientales involucrados en el proyecto tomando como punto de partida dos aproximaciones conceptuales-metodológicas: la ecosistémica y la geosistémica, tendrán como origen el enfoque sistémico. Permite el eslabonamiento de escalas espaciales y temporales y, por otro la articulación de niveles de integración espacial y funcional de manera jerárquica; siendo entonces la aproximación ecosistémica la base conceptual de los procesos regionales, mientras que el enfoque de cuencas hidrográficas permita la delimitación espacial del territorio donde se desarrollara el proyecto y por último, la identificación de unidades ecológicas funcionales (unidades naturales) se dan al interior de una cuenca al definirse las relaciones e interacciones de los distintos componentes abióticos y bióticos caracterizados por combinaciones únicas y con procesos que las diferencian entre sí.

Desde el planteamiento geosistémico, los componentes de mayor escala de manifestación, denominados como macroestructuras se caracterizan por ser de grandes dimensiones y requieren de mayor tiempo para evidenciar las transformaciones propias de su evolución, por lo que se les puede considerar como los más estables e independientes del sistema. En este grupo se encuentran el clima y las morfoestructuras. Mientras que los componentes de escala media o mesoestructurales, se manifiestan en menores dimensiones espaciales, que requieren para evidenciar su funcionamiento de periodos de tiempo más corto, por lo que son, comparativamente con los anteriores, más dinámicos, cambiantes y dependientes. Este grupo lo conforman, en orden decreciente en términos de estabilidad: el relieve, agua superficial y subterránea, suelos y vegetación.

- Esta diversidad espacio-temporal de los componentes ambientales tienen dos implicaciones importantes para comprender la forma que se interrelacionan al interior y entre sí para definir la estructura y dinámica de los sistemas naturales o ecosistemas.
- La integración de los componentes ambientales debe realizarse partiendo de los niveles escalares básicos que permiten reflejar la estructura y configuración del sistema natural.
- La escala de manifestación de cada componente se encuentra altamente relacionada con su estabilidad y su susceptibilidad para ser influenciado por otros componentes, estableciéndose de esta forma la jerarquía natural entre ellos y diferenciándose los que son claves del funcionamiento del sistema natural y aquellos de menor importancia que están subordinados a los primeros.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- La profundidad en el tratamiento otorgado a cada componente y subcomponente va a depender del grado de influencia que tenga sobre el comportamiento de otros componentes que le estén subordinados, así como del significado de su rol dentro del sistema ambiental. Desde esta perspectiva, García Romero plantea la existencia de “agentes”, es decir, componentes que desempeñan una función sobresaliente para el mantenimiento de la estructura ecosistémica y, que le confieren el carácter de unicidad con respecto a los ecosistemas aledaños.

Con base en la aproximación se describen las principales actividades para la definición y caracterización del sistema ambiental regional y consecuentemente se tiene un modelo de funcionamiento ecosistémico adaptado a la escala y tipo del proyecto en análisis.

4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El criterio empleado para delimitar el Sistema Ambiental para el proyecto fue por los tipos de flora y fauna presentes y su estructura, debido al proceso de asimilación económica, la vegetación presenta diferentes estadios sucesionales siendo la cobertura por formas de vida un indicador de la integridad del ecosistema. Solo pudo ser utilizado este criterio, debido a que no existe una Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

4.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

El sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto está ubicado en el municipio de Petatlán, con una superficie de 2,500 m² dentro de la que se desarrollara una casa habitación.



Figura 3. Ubicación del predio del proyecto



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Según CONABIO, los cuatro procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas son el ciclo del agua, los ciclos biogeoquímicos (o nutrientes), el flujo de energía, y la dinámica de las comunidades, es decir, como cambia la composición y estructura de un ecosistema después de una perturbación (sucesión ecológica). En estos procesos interactúan tanto componentes abióticos como bióticos. Para lo cual, se han diseñado una serie de indicadores que buscan caracterizar cuantitativamente estos procesos, con el fin de tener un conocimiento detallado, el cual permita tomar decisiones para la gestión de los ecosistemas y recursos.

La evaluación de impacto ambiental está enfocada a establecer el estado actual de los ecosistemas que se desarrollan en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto. A partir de esta caracterización, se identifican los posibles efectos o cambios que un proyecto puede ocasionar en dichos ecosistemas de una porción específica del territorio y en un tiempo determinado. Se emplea el enfoque ecosistémico y geosistémico, haciendo énfasis en las dimensiones espacial y temporal, ya que estas son fundamentales para evaluar los posibles cambios en una porción específica del territorio.

En este caso, la caracterización y comprensión de los procesos ecosistémicos se abordan desde una dimensión geográfica bajo el modelo, estableciendo las diferentes escalas hasta llegar a nivel predio. Y en este último nivel, se generan indicadores cuantitativos relacionados con los componentes mesoestructurales, suelos y vegetación. En el caso de la vegetación, los procesos ecosistémicos están relacionados con la dinámica sucesional, y que para el caso de SA se analizan desde la perspectiva de cambios de uso del suelo en un determinado periodo. Para lo cual, se realiza un análisis de cambio de coberturas por tipo de vegetación con base en la información cartográfica disponible, para después a nivel de predio establecer indicadores más detallados de las comunidades bióticas que se desarrollan en el interior del SA.

Los procesos ecosistémicos se extienden hacia los componentes abióticos para comprender los flujos de materia, energía e información en los diferentes niveles, los cuales presentan manifestaciones espacio-temporales distintas en función de la escala de aproximación.

Con base en esta conceptualización, para el funcionamiento de SA se consideran los siguientes procesos como los más relevantes en la configuración y dinámica de los ecosistemas:

Procesos geológico-geomorfológicos

Estos procesos se revisan a dos escalas espacio-temporales: regional y local. En el primer nivel, se hace referencia al origen sedimentario, la definición de grandes unidades del relieve y su nivel de estabilidad como parte de los componentes macroestructurales que definen condiciones para el desarrollo de suelos y tipos de vegetación. Y en segunda escala de aproximación, los procesos geológico-geomorfológicos se refieren al microrrelieve, es decir, la configuración particular que genera la presencia de diferentes tipos de cenotes,



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

sus características y su relación con la vegetación tanto terrestre, como acuática, así como a la permeabilidad de las rocas y su relación con las diferentes zonas acuíferas y su comportamiento.

Procesos hidrológicos

Se encuentra asociado al origen de la formación de la península, así como de las formaciones geológicas actuales (fracturamientos) que definen la dirección de los flujos hidrológicos subterráneos. Su presencia da origen a una serie de formaciones morfológicas que se expresan en el paisaje en forma de cavernas, grutas, cenotes, etc. Asimismo define el patrón de flujo subterráneos y las características del acuífero.

Tipos de vegetación

Uno de los componentes más sensibles a los cambios ya sea de origen natural o antrópico es la vegetación. La identificación de los tipos de vegetación, su distribución, estructura y cambios que se han generado en los últimos años se emplean como indicador de la dinámica de la vegetación a escala del Sistema Ambiental, permitiendo en conjunto con el resto de los componentes y procesos, el nivel de integridad funcional de los ecosistemas.

Un proceso ecosistémico se define como los atributos dinámicos de los ecosistemas, que incluyen las interacciones entre organismos y entre organismos y medio ambiente, estos procesos son la base del automantenimiento de su ecosistema.

En el siguiente diagrama se incluyen los factores ambientales, las relaciones que establecen entre sí y que en conjunto ejercen mayor influencia en la estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental Regional:



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

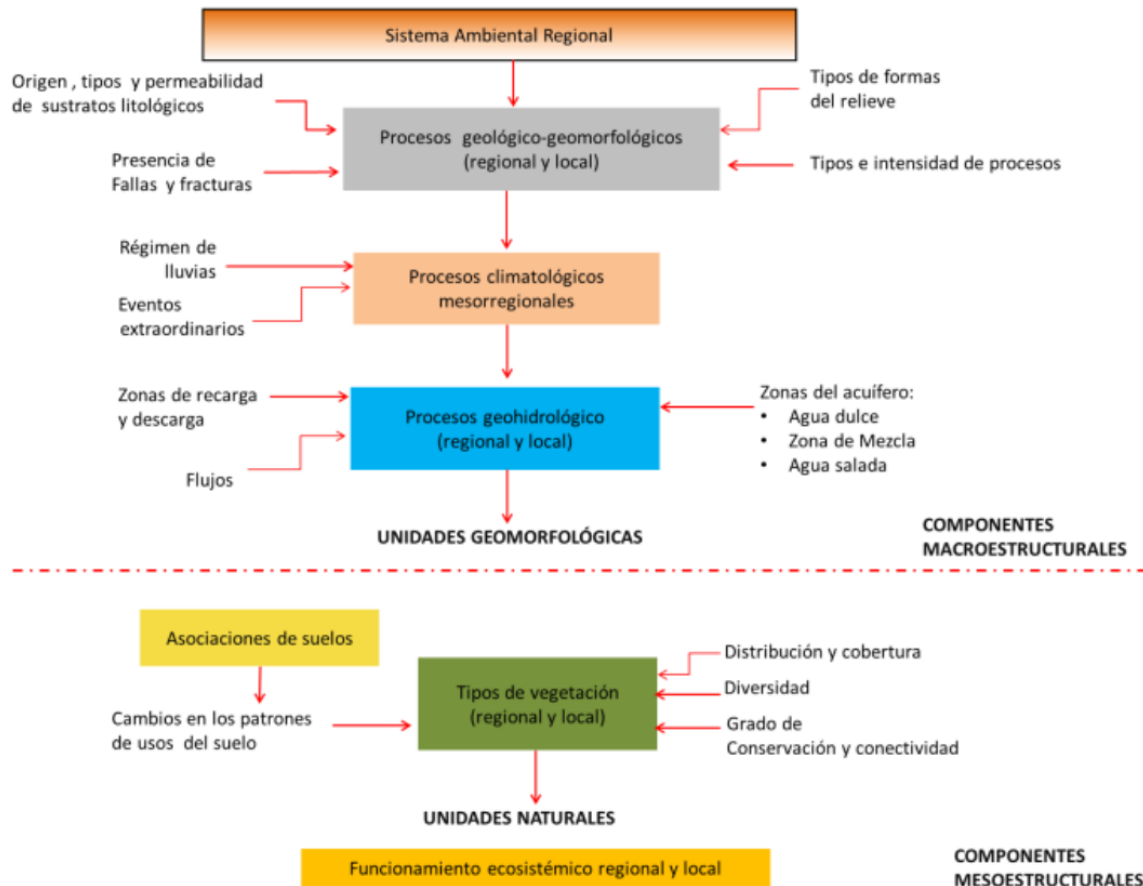


Figura 4. Análisis del Sistema Ambiental

4.3.1.1 Medio abiótico

Al ser Coyuca de Catalán la estación más cercana al predio, fue de donde se obtuvieron los siguientes datos climatológicos.

Clima

Los climas existentes en este municipio son subhúmedos y subcálido; siendo estos los más representativos de la región, el primero se localiza hacia el norte con los límites de Coyuca de Catalán y el segundo en el centro y la costa.

Las lluvias se dan en el período comprendido en los meses de junio a mediados de octubre, con precipitación pluvial promedio de 900 milímetros; hay lluvias además en el mes de noviembre y diciembre con una precipitación pluvial media de 1,100 milímetros.

A continuación, se presenta un cuadro con todos los tipos de clima del municipio:



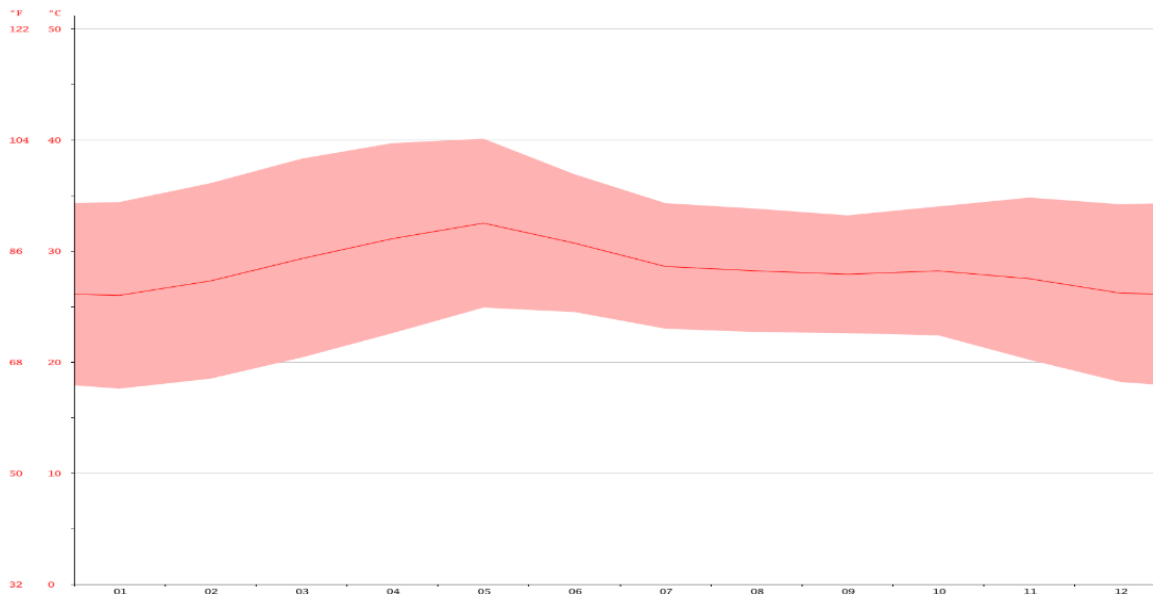
DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

CLIMAS

TIPO O SUBTIPO	SÍMBOLO	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD	A(w2)	46.00
CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE HUMEDAD MEDIA	A(w1)	18.96
SEMICÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MENOR HUMEDAD	A(w0)	22.95
SEMICÁLIDO HÚMEDO CON ABUNDANTES LLUVIAS EN VERANO	ACm	9.35
SEMICÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD	ACw2	0.35
TEMPLADO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD	C(w2)	2.39

FUENTE: CGSNEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.

Tabla 12. Climas del municipio de Coyuca de Catalán



Gráfica 2. Diagrama de temperatura Coyuca de Catalán

Mayo es el mes más cálido del año, con una temperatura en mayo promedio de 32.5 ° C., enero es el mes más frío, con temperaturas promediando 26.0 ° C.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	26	27.3	29.3	31.1	32.5	30.7	28.6	28.2	27.9	28.2	27.5	26.2
Temperatura min. (°C)	17.6	18.5	20.4	22.6	24.9	24.5	23	22.7	22.6	22.4	20.2	18.2
Temperatura máx. (°C)	34.4	36.1	38.3	39.7	40.1	36.9	34.3	33.8	33.2	34	34.8	34.2
Temperatura media (°F)	78.8	81.1	84.7	88.0	90.5	87.3	83.5	82.8	82.2	82.8	81.5	79.2
Temperatura min. (°F)	63.7	65.3	68.7	72.7	76.8	76.1	73.4	72.9	72.7	72.3	68.4	64.8
Temperatura máx. (°F)	93.9	97.0	100.9	103.5	104.2	98.4	93.7	92.8	91.8	93.2	94.6	93.6
Precipitación (mm)	16	2	2	3	32	186	244	223	190	71	7	2

Tabla13. Datos históricos del tiempo Coyuca de Catalán

Viento Dominante

La trayectoria regional de los vientos presenta una dominante suroeste durante todo el año, con una frecuencia de 45%. También existen vientos, cuya componente es sureste y su frecuencia anual es de 38%, por último, están los vientos del noroeste con una frecuencia del 10% y los del sur con 7%, lo que indica que es el flujo superficial de vientos de mar a tierra el que con mayor frecuencia e intensidad se presenta diariamente, por tanto, las partes bajas de la sierra orientadas hacia el suroeste son más húmedas y tienen mejor ventilación.

Aire: (Calidad)

La medición de calidad del aire en el Estado de Guerrero se ha realizado en Acapulco Chilpancingo y Zihuatanejo. En 1993, en el marco del Programa Ambiental de México, fue asignado a la ciudad de Acapulco un muestreador de alto volumen para PM10, este equipo se encuentra bajo resguardo de la Delegación Federal de SEMARNAT en el estado.

En 2007 el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático realizó una campaña con equipo móvil en la ciudad de Acapulco. En 2008, el gobierno del estado adquirió dos unidades móviles que fueron instaladas y operaron en Chilpancingo y Zihuatanejo.

Las campañas de medición se realizaron entre los meses de marzo a junio. En las siguientes secciones se muestran los resultados de las campañas realizadas en Acapulco y Chilpancingo.

Actualmente el monitoreo de la calidad del aire se encuentra a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMAREN) del Gobierno del Estado.

En el municipio de Acapulco se cuenta con una estación de monitoreo fija que mide los contaminantes criterio, se encuentra ubicada en las instalaciones de Protección Civil del



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

municipio. En el siguiente cuadro se describe el tipo de equipo y contaminantes que mide la estación.

Estación	Clave	Tipo de equipo	Contaminantes					
PROTECCIÓN CIVIL	PC	Aut	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	SO ₂	NO ₂	CO
			✓	✓	✓	✓	✓	✓

Aut. = Equipo automático ✓ = Se cuenta con equipo de monitoreo de este contaminante

Tabla 14. Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMAREN.

“Estudio de la Calidad del Aire en la ciudad de Acapulco, Guerrero”

La medición de los contaminantes se llevó a cabo con la unidad móvil para monitoreo atmosférico de la SEMAREN. El periodo fue de 13 días (del 18 de octubre al 30 de octubre de 2007), midió las concentraciones de: dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), partículas (PM₁₀ y PM_{2.5}); adicionalmente, en el exterior se colocó una torre con sensores para medir dirección y velocidad de viento, temperatura y humedad relativa. El siguiente cuadro muestra las estadísticas básicas de las concentraciones de cada uno de los contaminantes que se midieron durante la campaña.

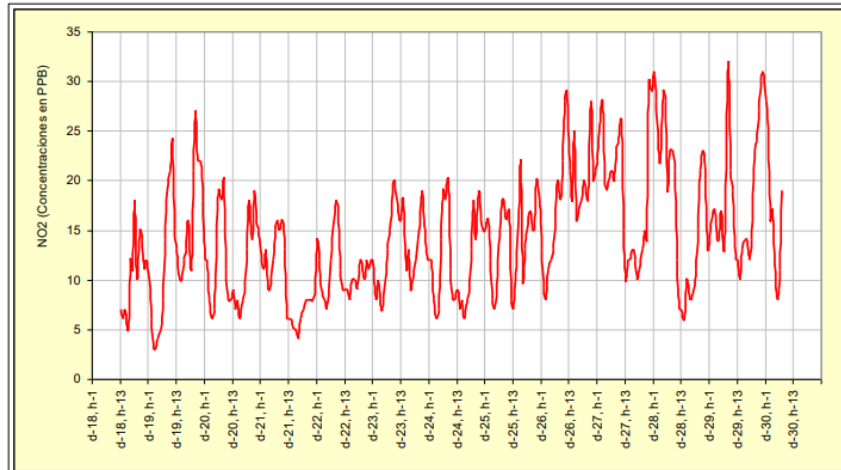
Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio del Periodo	Porcentaje de Registros Obtenidos
Temperatura (°C)	30.8	23.4	27.2	99
Humedad Relativa (%)	99.6	67	92.6	99
Óxido Nítrico (ppb)	66	1	9.8	99
Dióxido de Nitrógeno (ppb)	32	3	14.3	99
Óxidos de Nitrógeno (ppb)	88	4	24.4	99
Ozono (ppb)	56	1	15.8	97
Dióxido de Azufre (ppb)	7	1	1.5	39
Monóxido de Carbono (ppm)	2.6	0.1	0.5	99
Velocidad de Viento (m/s)	6.1	0.4	2.6	100
Dirección de Viento (°)	-----	-----	-----	91
PM _{2.5} (ug/m ³)	-----	-----	-----	0
PM ₁₀ (ug/m ³)	-----	-----	-----	0

Tabla 15. Estadísticas de concentración de contaminantes

Como se observa no fue posible obtener información sobre las PM₁₀ y PM_{2.5}. Para los demás contaminantes y de acuerdo a los valores máximos reportados en el estudio, se infiere que ninguno rebasó las normas vigentes en el periodo que se realizó la campaña. A continuación, se ilustran las figuras con las concentraciones que se registraron durante la campaña.

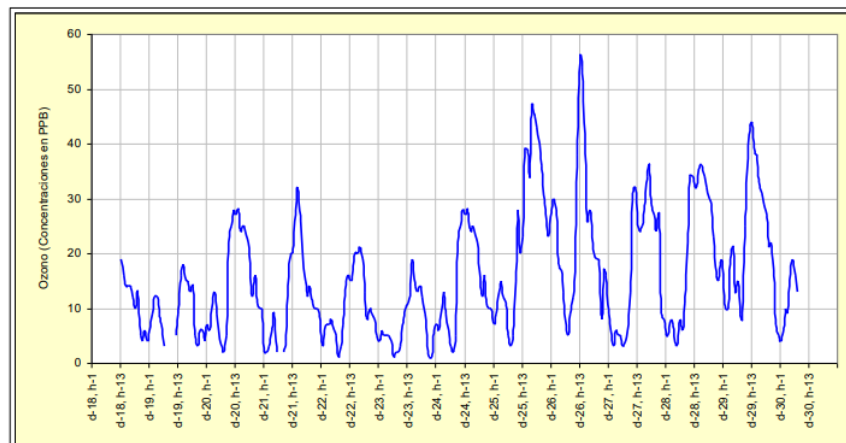


DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.



Grafica 3. Calidad del aire

La norma de calidad del aire establece un valor de 210 ppb en promedio horario para dióxido de nitrógeno. El 29 de octubre del 2007 a las 9:00 hrs. se alcanzó un valor máximo de 32 ppb (aproximadamente una séptima parte del valor de la norma). Entre las 13:00 y 15:00 horas. Las concentraciones de este contaminante tendieron a incrementarse hacia la segunda mitad del estudio. Lo anterior se atribuye a la presencia de lluvias durante la primera semana de mediciones.



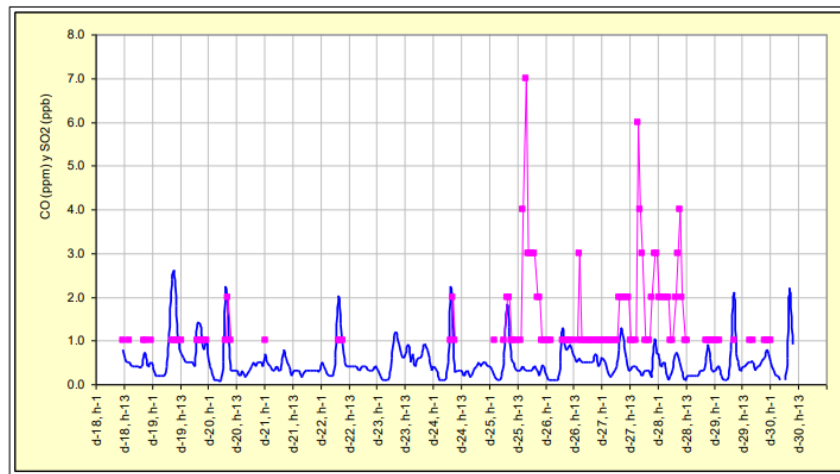
Grafica 4. Calidad del aire

El límite de una 1 hora especificado en la norma de calidad del aire para el ozono vigente en ese año (110 ppb) no fue rebasado. El 26 de octubre del 2007 se alcanzaron en promedio horario 55 ppb entre las 13:00 y 15:00 hrs, valor que equivale al 50% del valor de la norma.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

El dióxido de azufre (SO_2) y el monóxido de carbono (CO) son gases relacionados con la combustión de origen industrial, de comercios y servicios, así como por la actividad vehicular. En la siguiente figura se muestran los promedios horarios de estos dos contaminantes, a pesar de que sólo fue recuperado el 39% de datos para dióxido de azufre, se observa que los valores no son altos en ningún momento. Respecto al monóxido de carbono, los resultados muestran valores bajos, esto es, valores por debajo de 1 ppm la mayor parte del tiempo.



Gráfica 5. Calidad del aire

Promedios horarios de dióxido de azufre y monóxido de carbono.

Como conclusión en esta campaña se determinó que, durante el periodo de estudio, las NOM de calidad del aire vigente en ese año no se rebasaron.

Confort sonoro

El confort acústico es el nivel de ruido que se encuentra por debajo de los niveles legales que potencialmente causan daños a la salud, y que además ha de ser aceptado como confortable por los trabajadores afectados.

El confort acústico es el nivel sonoro que no molesta, que no perturba y que no causa daño directo a la salud.

El **disconfort** produce efectos extra auditivos que son variados y entran dentro del campo de la ergonomía. Éstos pueden ser:

Subjetivos: el efecto indeseable del ruido es el más común, ya que un mismo ambiente acústico puede ser desagradable para una persona y para otra no.

Conductuales: afecta al comportamiento de los trabajadores, por perturbar el rendimiento en el trabajo y la comunicación entre trabajadores, y siempre se manifiesta como queja directa de éstos.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Psicofisiológicos: el ruido produce variaciones en la frecuencia cardiaca, aumento de la presión sanguínea, contracciones musculares, efectos sobre el sueño, etc.

Oleaje

El oleaje en las playas es alto debido a la configuración del fondo, sobre todo influenciado por el periodo lunar, la marejada es afectada por los fenómenos meteorológicos, así como por los cambios de dirección de las corrientes oceánicas según la estación del año.

Lluvias

La orientación y disposición de la orografía es un factor determinante en la distribución de la humedad. Los taludes orientados hacia el mar son más húmedos que las partes bajas de los mismos, ya que dada la configuración del relieve y la dirección predominante de los vientos (suroeste y sur) reciben mayor cantidad de precipitación. La época de lluvias se presenta durante el verano y parte del otoño. En este período la mayor parte de las precipitaciones intensas, que adicionan entre 60 y 90 mm de lluvia, ocurren hacia el final del verano y principios del otoño, época en que las perturbaciones ciclónicas que se producen en el Pacífico introducen aire húmedo que originan la formación de superficies frontales y con ello la presencia del mal tiempo durante varios días.

La precipitación total anual reportada en la estación de Zihuatanejo (12 – 061) es de 957 mm y el rango establecido para toda la zona circundante es de entre 800 a 1,200 mm. El mes más lluvioso es septiembre con una precipitación media mensual de 229.6 mm; esto se debe, a la mayor frecuencia de lluvias torrenciales provocadas por las tormentas y ciclones que se generan en el Pacífico. Por lo anterior, la probabilidad de que la precipitación anual sea igual o mayor a la media es de 46% con un coeficiente de variación de la lluvia anual de 30 a 40%. El número de días con precipitación apreciable (+ 0.1 mm) al año es de 60 a 80, concentrándose durante el verano, que es cuando las lluvias se manifiestan en forma torrencial ocasionando fuertes chubascos de poca duración y gran intensidad sobre todo durante las tardes. Por su parte, el período de máxima evaporación es de noviembre a febrero y los meses más secos son febrero, marzo y abril. 5.

Fenómenos especiales, (bruma, niebla, polvo, arenas, calima, tormentas eléctricas).

Durante la temporada de invierno es apreciable la formación de bruma durante las mañanas.

La zona ciclogénica del Océano Pacífico que incide en el país se localiza a 500 millas náuticas al sureste del Golfo de Tehuantepec, desde donde los ciclones se desplazan en trayectorias parabólicas casi paralelas a la costa de México; sin embargo, existe poco riesgo de que los ciclones toquen la zona de estudio. Cuando éstos se desplazan paralelos a la costa, originan tormentas tropicales, cuyos efectos se manifiestan por la entrada de vientos fuertes de más de 80 kilómetros/hora, así como lluvias torrenciales que originan la presencia de escombros en las playas y provocan inundaciones en la llanura fluviodeltáica y en los humedales.

De acuerdo con el análisis realizado para un período de 32 años, por las costas del Pacífico Mexicano cruzaron 261 ciclones, de los cuales el 24% (62) tuvieron trayectorias cercanas a las costas de Guerrero y de ellas, el 29% (18) entraron o tocaron tierra. En el lapso



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

analizado solo han ocurrido dos fenómenos violentos; uno en septiembre de 1976, conocido con el nombre de Huracán Madeline, con rachas hasta de 230 kilómetros/hora; y el segundo en octubre de 1997 nombrado Huracán Pauline el cual alcanzó rachas de hasta 260 kilómetros/hora, ambos ocasionando intensas lluvias en costas de Guerrero y Michoacán.

Las costas de Ixtapa–Zihuatanejo no han sido el sitio exacto por donde este tipo de fenómenos ha tocado tierra, con frecuencia sus efectos regionales generan intensas lluvias que afectan a la navegación marítima y la pesca, ocasionando crecidas en los ríos y arroyos llegando a provocar inundaciones en los asentamientos aledaños así como pérdidas en las cosechas e incluso en el ganado.

El régimen térmico del área de estudio indica una distribución homogénea de la temperatura media mensual, con una oscilación térmica baja, de 3.6 °C, por lo que se considera un patrón isotermal durante el año. La temperatura media anual es de 26.4°C; los máximos térmicos se presentan desfasados, el primero y más importante se tiene a fines de mayo o en junio y el segundo se presenta a partir de agosto o septiembre; en ambos casos demorados con respecto al paso del sol por el cenit.

La media mensual del mes más frío es de 24.7°C en febrero y la de los meses más cálidos es de 27.8°C en julio y agosto. La temperatura mínima extrema es de 12.0°C y la mínima promedio de 19.2°C se registran durante el mes de febrero, en tanto que la máxima extrema de 41.0°C se registra en abril y la máxima promedio de 31.5°C en los meses de mayo y julio. Por su parte, la distribución de la insolación es bastante uniforme durante todo el año.

Geología y geomorfología

El área se encuentra según las provincias geológicas dentro del complejo Orogénico de Colima-Guerrero Según Ortega, G. et al, 1991.

En el contexto geotectónico descrito por Campa, U.M.F. y Coney, P.J., (1983) el área queda comprendida en las unidades tectonoestratigráficas denominadas Guerrero y Xolapa; considerados como terrenos que forman parte del mosaico heterogéneo de alóctonos acrecionados durante el Cretácico Superior.

El Terreno Xolapa se encuentra ampliamente expuesto en la parte oriental del área en estudio (Shedlock R. y Ortega, G.F., 1993), consideran que el contacto con el Terreno Guerrero se encuentra obscurecido por la presencia de cuerpos intrusivos del Terciario. Por la poca importancia económica que presenta, son escasos los trabajos que se han efectuado en éste. Mismos que han generado una serie de controversias debido a la complejidad litológica y estructural que manifiesta.

El terreno Xolapa cuyo basamento está representado por el complejo Xolapa, descrito por primera vez por De Cserna Z., (1965), en la barranca de Xolapa, donde documenta la existencia de paragneises intrusionados por unidades pegmatíticas, aplíticas y máficas.

Ortega, G. F., (1981) lo define como migmatitas, anfibolitas, ortogneises, esquistos pelíticos, esquistos de biotita y mármol, considerando a los protolitos como grauwacas, sedimentos pelíticos y carbonatos; Herrmann U., Nelson B. y Ratschbacher, L., 1994, sugieren que la exhumación de Xolapa se debió al colapso gravitacional de un arco



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

magmático Terciario, edificado en el borde de Norteamérica, manifestándose como un complejo con núcleo metamórfico gigante

Las unidades de rocas expuestas en Petatlán varían en edad del Precámbrico al Reciente, de ellas se hace una descripción que sirve de marco para comprender una serie de eventos geológicos, tectónicos y sedimentarios acaecidos en tiempo y espacio en el territorio que comprende el área estudiada y su relación con los procesos que dieron origen a las rocas y minerales que representan los recursos minerales y pétreos de este municipio.

Las rocas más antiguas están representadas por una secuencia paragneísica denominada El Complejo metamórfico Xolapa, que se encuentra intrusionada por ortogneises, pegmatitas, diques de diabasa, aplita y andesita del Precámbrico, que aflora en forma de pequeños remanentes y aislados que se encuentran expuestas al noreste de la cabecera municipal; el Cretácico Inferior está constituido por diversos tipos de rocas como anfíbolitas, dunitas, peridotitas, harzburgitas, dioritas de anfíbol, horblenda, gabros y serpentinita, del Complejo ultramáfico que se localiza en un afloramiento aislado: al NE de Petatlán, en Loma Baya; La Formación Zihuatanejo-Ixtapa-Mixto, caracterizado por una secuencia volcánica compuesta por andesitas, brechas y tobas andesíticas con fragmentos piroclásticos de basalto, intercalada con calizas arrecifales, subarrecifales y de cuenca, aflorando al norte de Joluchuca.

El Terciario Oligoceno está representado por rocas ígneas intrusivas ácidas que se encuentran emplazadas dentro de las rocas más antiguas, aflorando aproximadamente un 80% de la superficie estudiada.

El Cuaternario comprende depósitos detríticos erosionados de las rocas consolidadas, depositadas en las partes bajas como ríos, arroyos y línea de costa, compuestos por depósitos de grava, arenas, limos y arcillas

En el municipio se presenta en su mayoría un relieve accidentado con 70% de este, localizadas en la zona norte y el centro, este conjunto montañoso se conforma por la Sierra Madre del Sur, alcanzando alturas de hasta 2500 msnm, las zonas de llanura comprenden un 24% y las planicies abarcan un 5.17% del municipio en cuestión.

Suelos

La mayor parte del municipio la comprenden suelos geológicos de origen cenozoicos, del periodo del terciario.

El 37.17% de estos es de tipo roca ígnea intrusiva de unidad litológica granito-granodiorita, el 34.65% corresponde a tipo de rocas ígnea extrusiva cuya unidad litológica es andesita-toba intermedia.

Por último en el municipio un 13.48% del suelo procede de la era mesozoica del periodo cretácico, siendo esta roca metamórfica de unidad litológica meta volcánica, se puede encontrar otros tipos de suelo en menor porcentaje como lo son aluvial, lacustre, toba ácida, calizas, etc.

El registro estratigráfico comprende del Paleozoico al Reciente y está conformado por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias. En la región aledaña al área de estudio se presentan diferentes terrenos tectonoestratigráficos, que se clasifican de acuerdo con sus basamentos. La cubierta sedimentaria incluye rocas volcánicas y sedimentarias



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

probablemente deformadas durante el Jurásico o el Cretácico, calizas del Cretácico Inferior y conglomerados del Cretácico Inferior-Cretácico Superior, así como rocas volcánicas continentales del Paleógeno y Neógeno.

El acuífero de Petatlán se localiza en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, la cual se considera la provincia morfo-tectónica más compleja y con mayor diversidad de tipos de rocas en el país.

Ferrusquía (1993), la subdivide en cinco Subprovincias de las cuales, la denominada "Planicie Costera del Pacífico" abarca la zona de estudio. Esta Subprovincia forma una franja estrecha de terreno, que se localiza al occidente de Acapulco.

Tiene menos de 10 km de anchura en promedio, ampliándose a 20 km o más entre los ríos Papagayo y Verde. La base del Cretácico está constituida por conglomerados; calizas y otras rocas metasedimentarias que se sobrepone tectónicamente al basamento del terreno Xolapa.

Sobreyace a la secuencia anterior un cuerpo de areniscas y calizas del Cretácico Superior. En el Paleógeno se tiene un conglomerado Polimítico bien consolidado (que se encuentra cubierto discordantemente por andesitas, cuya textura es fanerítica y escasamente porfídica, constituida por plagioclasas, escasos piroxenos y ferromagnesianos, se atribuye una edad Eoceno.

A partir de esta edad, se considera que los terrenos tectonoestratigráficos comparten una historia en común.

La zona presenta intrusivos de composición granítica-granodiorítica que afectaron a la columna precedente. Esos cuerpos son de textura cristalina.

En el granito abunda el cuarzo, los feldespatos, plagioclasa sódica y micas. En la granodiorita disminuye la cantidad de cuarzo, las plagioclasas se vuelven más cálcicas y aparecen los piroxenos.

La mayoría de los cuales presentan un color café grisáceo, café rojizo y amarillo.

Relieve topográfico

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico. El relieve en su mayoría lo conforman sierras, predominan las rocas de tipo intrusivo (formadas debajo de la superficie de la Tierra) y metamórfico (que han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas) en una franja que se extiende del noroccidente al sureste junto a la costa.

En la parte central y nororiental, las rocas son de tipo ígneo extrusivo o volcánico (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y sedimentario (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro); la mayor elevación es el cerro Tiotepac, con una altitud de 3 533 metros sobre el nivel del mar.

En el suroccidente hay una zona costera con la formación de llanuras costeras, playas y barras, así como los cuerpos de agua: Laguna Mitla, Laguna Tres Palos y Laguna Chautengo.

La presencia de lomeríos y valles, han originado los ríos que erosionan a la sierra, en otros la erosión es tal que se han formado cañones.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

La geología regional de la zona se encuentra dominada por rocas metamórficas, ígneas intrusivas, sedimentarias y depósitos recientes.

A nivel regional la geología general del área de estudio comprende a las rocas metamórficas del Paleozoico, las calizas y lutitas del Cretácico Inferior, las rocas volcánicas del Paleógeno y Neógeno, así como los materiales recientes formados por gravas, arenas, limos y arcillas producto de la alteración y acarreo de rocas preexistentes.

Las rocas de mayor antigüedad corresponden a extensos afloramientos de rocas metamórficas cuya formación tuvo lugar durante el Paleozoico. Posteriormente durante el Cretácico Inferior tuvo lugar una transgresión, que motivo el depósito de sedimentos calcáreos que dieron origen a calizas de estructura masiva.

De acuerdo con Sabanero-Sosa (1990), el Terreno Xolapa representa un terreno metaplutónico que se formó por procesos de desarrollo de corteza cuasicontinental, al lado del margen truncado por el desplazamiento del bloque Chortis al SE, durante el Eoceno, es decir, responde a una acreción constructiva. Sedlock y colaboradores (1993) señalan que el límite por falla del Terreno Xolapa con el Terreno Guerrero está completamente destruido por las intrusiones granitoides del Terciario al este de Zihuatanejo y Petatlán.

Clases agrícolas

La agricultura es una actividad económica en que destaca tierra caliente, la región que tiene el mayor número de exportaciones de productos agrícolas en el estado, predomina en la selva, principalmente en la zona costera, puesto que la fertilidad de la tierra, y el clima tropical caluroso y lluvioso permiten abundantes productos tropicales, y se han construido sistemas de riego, como las presas Vicente Guerrero, Valerio Trujano y Hermenegildo Galeana.

El estado produce ajonjolí, café, plátano, cacao, papaya, mango, tabaco, limón y maíz.

La explotación forestal también es variada, se utilizan las maderas de pino, encino, cedro y caoba.

Los productos agrícolas, van no sólo a los mercados nacionales, sino también al extranjero, principalmente a Estados Unidos.

Cocotero: el estado de Guerrero es el primer productor de palma de cocotero, con una superficie sembrada de 40,000 a 50,000 hectáreas, aproximadamente, donde predomina la población Alto del Pacífico.

Jamaica monocultivo: se cultiva principalmente en los estados de Guerrero, Puebla, Oaxaca, Nayarit, Michoacán, Tabasco y Morelos, siendo Guerrero el mayor productor. Los municipios productores son: Ayutla de los Libres, Tecoaapa, San Marcos, Juan R. Escudero y San Luis Acatlán.

Variedad mejorada Tecoaapa: Se recomienda sembrar la variedad mejorada Tecoaapa, por presentar alto potencial de rendimiento (más de 900 kilogramos por hectárea) y en la fase vegetativa del cultivo tiene tolerancia a la “pata prieta”, las plantas que se enferman en etapa reproductiva logran producir cálices.

Otras variedades: También se pueden sembrar las variedades mejoradas Rosalíz y Cotzalzin, que presentan buen rendimiento y cierta tolerancia a la “pata prieta”.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Variedades criollas: Tecoanapa, Colimeña, Sudán y China negra podrían ser opción en caso de no contar con semilla mejorada.

Fecha de siembra. La fecha óptima de siembra es cuando se establece el temporal, porque es cuando se logra un buen desarrollo vegetativo del cultivo y asegura un mayor rendimiento.

La siembra debe realizarse a tapa pie y cuando el terrero no se surca se hace a esquepe. Arreglo topológico y densidad de población. La densidad de población recomendada es de 25,000 plantas por hectárea, la cual se obtiene sembrando de 4 a 6 semillas por golpe a una distancia de un metro entre matas, posteriormente, a los 20 días de la siembra y antes de realizar la primera fertilización se sugiere hacer un aclareo dejando tres plantas en la primera mata y dos plantas en la siguiente mata y así sucesivamente.

Jamaica intercalada con maíz:

Jamaica: Se recomienda sembrar la variedad mejorada tecoanapa, por presentar alto potencial de rendimiento y tolerancia a la “pata prieta” en la fase vegetativa del cultivo. Otras alternativas son las variedades mejoradas Rosalíz y Cotzalzin, que presentan buen rendimiento, 800 y 600 kilogramos por hectárea, respectivamente, y cierta tolerancia a la “pata prieta”. Las variedades criollas Tecoanapa, Colimeña, Sudán y China negra podrían ser otra opción en caso de no contar con semilla mejorada.

Maíz: Se recomiendan los híbridos H-562, H-563 y H-565 del inifap; en caso de no disponer de estas semillas sembrar el criollo regional adaptado a las condiciones ambientales del lugar.

La Jamaica se desarrolla bien en suelos someros y de ladera, pero su mayor potencial de rendimiento lo expresa en suelos planos de textura, franco, franco-arenoso y franco arcilloso. Al inicio de las lluvias cuando el suelo esté húmedo, en terrenos arcillosos a franco arcillosos se recomienda realizar un barbecho y un paso de rastra para romper terrones y el terreno quede mullido.

La fecha óptima de siembra es cuando se establece el temporal, porque es cuando se logra un buen desarrollo vegetativo del cultivo y asegura un mayor rendimiento.

La siembra debe realizarse a tapa pie y cuando el terrero no se surca se hace a esquepe.

Maíz de riego:

Suelos planos y profundos. Altitud menor de 1,200 metros sobre el nivel del mar. Temperatura media anual de 24 a 27 °C.

Ciclo agrícola: Otoño-invierno.

Distancia entre surcos de 80 centímetros en hilera sencilla, una planta por mata cada 20 centímetros si se usa sembradora mecánica o dos plantas cada 50 centímetros si se siembra a mano. Del 20 de noviembre al 20 de diciembre.

Se requiere el riego de presembrado y cinco riegos de auxilio.

Maíz de temporal:

Alto en suelos planos y medio a marginal en suelos de ladera. Ciclo agrícola Primavera-verano.

Característica del área: Menos de 1,200 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual entre 24.5 y 26°C. Precipitaciones alrededor de 1,000 milímetros anuales. Entre 1200 metros y 1800 metros de altitud, temperatura media anual de 23 a 26°C,



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

precipitación alrededor de 1,000 milímetros. 80 centímetros entre surcos. En espeque separar hileras a 85 centímetros de acuerdo a las curvas de nivel y las matas de 60 a 70 centímetros.

Fecha de siembra Del 10 al 30 de junio y en las costas hasta el 20 de julio.

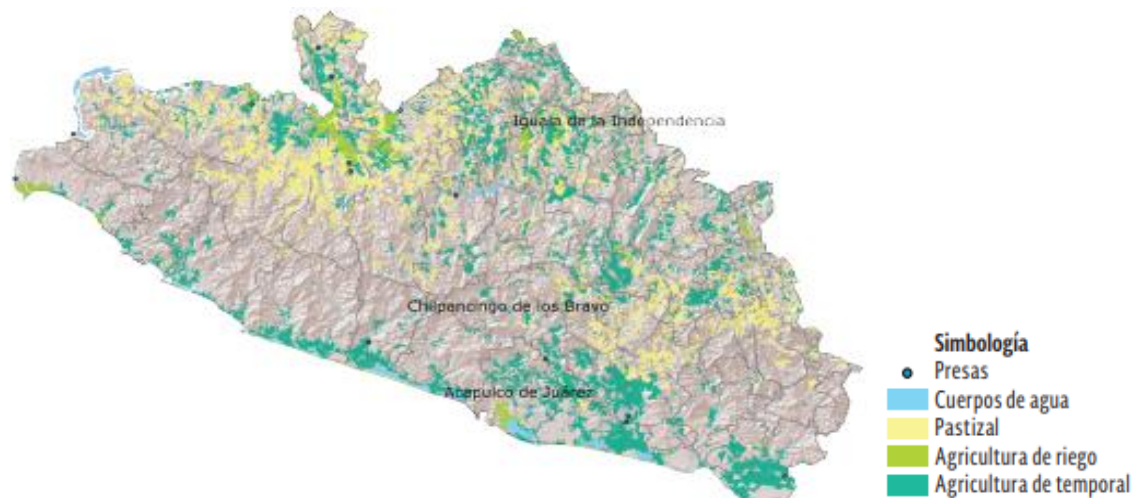


Figura 5. Agricultura

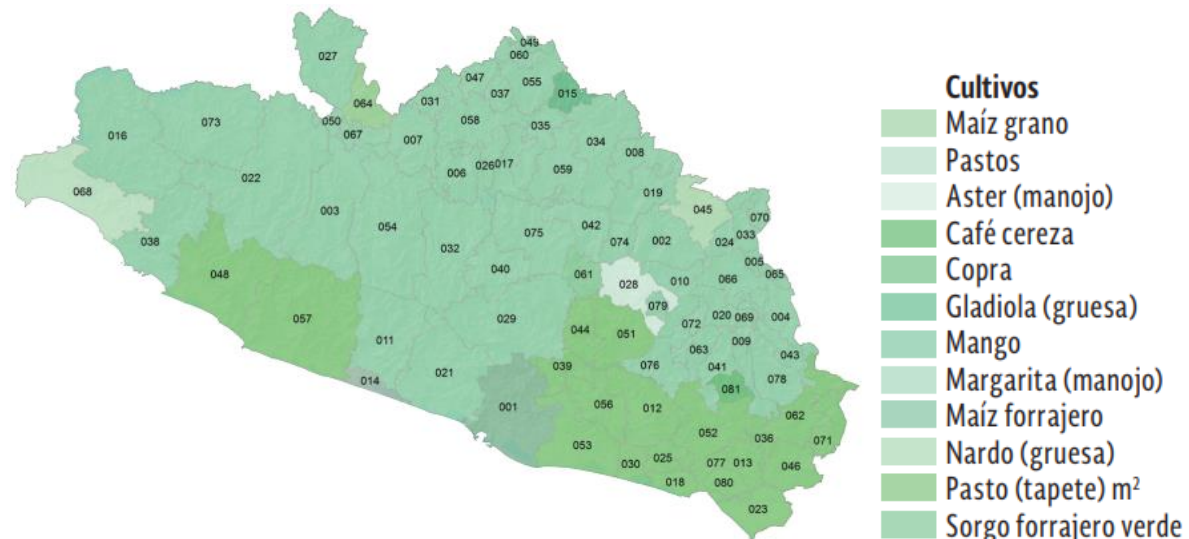


Figura 6. Ubicación del Municipio

Petatlán se encuentra ubicado en el número 48



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Hidrología superficial y subterránea

En las cercanías no hay ríos de importancia, sin embargo, en la temporada de lluvias se abre la barra que comunica la laguna de potosí con la bahía del mismo nombre.

El río Ixtapa es un río que se localiza al norte del puerto cuyo afluente no afecta la navegación ni las operaciones marítimas.

Existen los siguientes cuerpos de agua Perennes: Camarón, Caramicuas, Casas Viejas, El Calabazal, El Camotal, El Cucho, El Depósito, El Rincón, El Zapote, Ixtapa, La Laja, La Palma, La Parota, La Tubería, Lagunillas, Las Cruces, Los Pinos, Los Retoños, Montor, Ojo de Agua, Rancho Nuevo, Real, San Antonio, San Miguelito, Seco y Verde

Intermitentes: Aguatillal, Barranca, Patacuas, Barranca Seca, Del Vainillo, El Capri, El Corte, El Encanto, El Huarache, El Posquelite, El Sobuco, El Terrero, El Varillo, La Calera, La Cuba, La Solitaria, La Vainilla, Las Barbulillas, Las Flores, Las Trojas, Las Vainillas, Los Rules, Montor, Pantla, San Antonio, Sandival, Soledad y Torrecillas

El Acuífero Petatlán se ubica en la Región Hidrológica 19 “Costa Grande de Guerrero”, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. El acuífero pertenece a la cuenca denominada “Río Ixtapa y Otros”, que drena hacia el Océano Pacífico. Los principales escurrimientos en la zona de estudio son el río Petatlán y el San Jeronimito. No existe infraestructura hidráulica para su aprovechamiento.

En el área que cubre el acuífero se identifican dos geofomas principales: la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que presentan un relieve abrupto y sumamente accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. Las sierras constituidas por rocas sedimentarias, presentan un ciclo geomorfológico maduro, ya que sus perfiles son suaves y ondulados. Los afloramientos de todas estas rocas se prolongan hasta la costa, en donde la acción de la erosión y el oleaje dan lugar a la formación de acantilados y depresiones que forman pequeños valles y playas.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten establecer la presencia de acuíferos aislados de tipo libre heterogéneos y anisótropos, constituidos, por un lado, de materiales granulares porosos y por otro de materiales fracturados.

El medio granular poroso está conformado por los depósitos no consolidados y semi-consolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría diversa, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona, estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos, así como en la angosta planicie costera.

La disposición espacial de estos medios está limitada ya que existe muy poca continuidad hidráulica entre ellos, por lo que el agua subterránea solo puede trasladarse en distancias cortas aflorando, al alcanzar su frontera, en forma de pequeños manantiales “lloraderos” para posteriormente escurrir e incorporarse a un cauce superficial y posiblemente alimentar de nuevo alguna zona permeable aguas abajo.

Agua. (Cantidad)

Guerrero ocupa el 12º sitio en cuanto a disponibilidad acuífera, su aprovechamiento es de 602,626 millones de m³. Su territorio es cruzado por uno de los ríos más importantes de



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

México, el Balsas. El territorio del estado se encuentra sobre tres regiones hidrológicas. La región 18 del río Balsas, de la que Guerrero ocupa el 31% de la superficie. Tiene como presas más importantes a la Valerio Trujano en Tepecoacuilco, que surte de energía eléctrica a gran parte de la Región Norte. La región 19 de la Costa Grande ocupa el 20% del territorio estatal, y sus ríos más importantes son el Ixtapa, Tecpan, Coyuca, La Sabana, Coyuquilla y Petatlán, además del Atoyac. Por último, la región 20 de la Costa Chica, de la que el 26.4% de la superficie pertenece a Guerrero. No tiene muchos ríos, pero destacan el Nexpa, Ometepe y Papagayo. Los lagos y lagunas más importantes son Potosí, Mitla, Nuxco, Coyuca, Tres Palos, San Marcos (Tecomate), Chautengo, Tila, Huamuxtitlán, Tuxpan, Tixtla, Tecomate

Este municipio cuenta con recursos hidrológicos que benefician a los habitantes como son los ríos Coyuquilla, Petatlán, y San Jeronimito, además con arroyos como el Camotal, la Morena, el Comalate y Coyuca; existen también lagunas entre las que se encuentran, Santiago y Estero Valentín, Salina el Cuajo y la del Tular.

Ríos

La evaporación de agua proveniente del Pacífico se condensa en forma de nubes, las cuales llegan hasta las montañas de la Sierra Madre del Sur.

El impacto entre ambas se traduce en precipitación en forma de lluvia, la cual desciende por la sierra en forma de arroyos y ríos que vuelven al océano completando el ciclo.

De los ríos de Guerrero el que más destaca es el Balsas, aunque no es 100 % originario del estado puesto que sus aguas recorren 4 estados más antes de llegar a Guerrero.

El Alohuixtla, el Cutzamala y el río de Oro sí son propios del estado y contribuyen al gran volumen de agua que representa el río Balsas.

El afluente es tal que la represa Valerio Trujano en Tepecoacuilco es capaz de surtir de energía eléctrica a la mayor parte de la región norte del estado.

Lagunas

Aparte de ríos, Guerrero tiene varias lagunas. Algunas son consecuencia del recorrido de los ríos hacia su desembocadura, lo cual forma los deltas naturales que vierten el agua del río hacia el mar u océano.

Se diferencian de los lagos por su profundidad, pero más especialmente por la cantidad de sedimentos que contienen.

Algunas lagunas como las de Potosí, Mitla o la de Coyuca son albuferas, es decir, están formadas por agua salada dada la cercanía de estas con el mar.

Con un litoral de unos 500 kilómetros de longitud, muchas de estas lagunas litorales son de agua salada, en un mayor o menor grado.

Costas

El Morro de Papanao es una playa de 140 km de longitud que termina en la bahía de Acapulco, importante sitio turístico del estado de Guerrero.

La bahía en sí tiene una anchura de 5 kilómetros. Al otro extremo de la costa se encuentra el delta del río Balsas, en el cual desemboca ese río y todos los ríos menores y arroyos que le conforman a su paso, por varios estados desde el centro de México.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

El litoral cuenta con más de 50 comunidades pesqueras. Dada su gran extensión se pueden conseguir especies acuáticas tan diversas como pulpo, langosta, almeja, camarón, sierra y tiburón, entre otros.

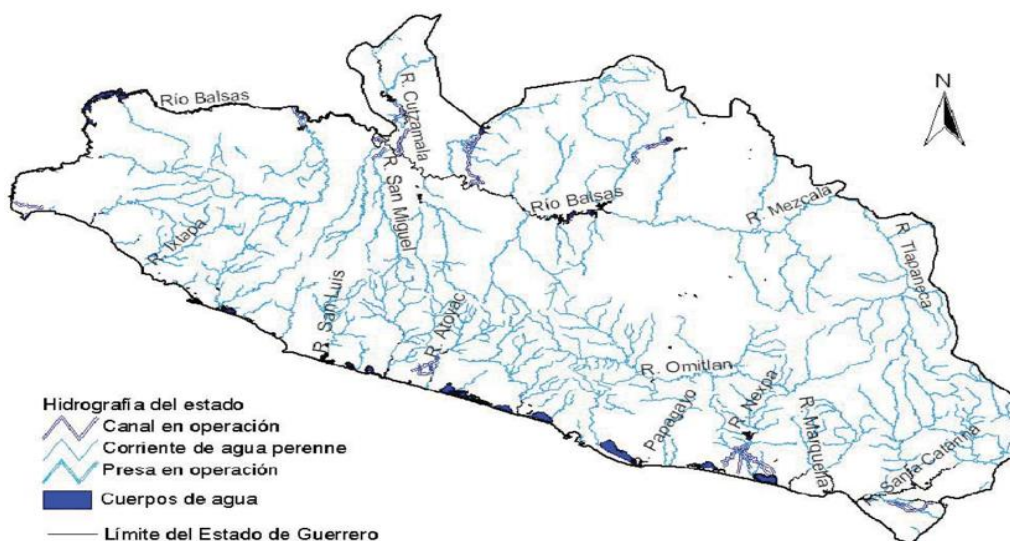


Figura 7. Hidrografía del Estado

El acuífero Petatlán, definido con la clave 1219 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción occidental del Estado de Guerrero, entre los paralelos 17°23' a 17°48' de latitud norte y los meridianos 100°57' a 101°19' de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 693 km².

Colinda dentro del estado con los acuíferos Paso de Arena al norte, Cuyuquilla al este, San Jeronimito al oeste y al sur con el Océano Pacífico. Geopolíticamente se ubica principalmente en el municipio Petatlán y sólo una pequeña porción del norte del acuífero en el municipio Cuyuca de catalán.

La poligonal simplificada que delimita el acuífero se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

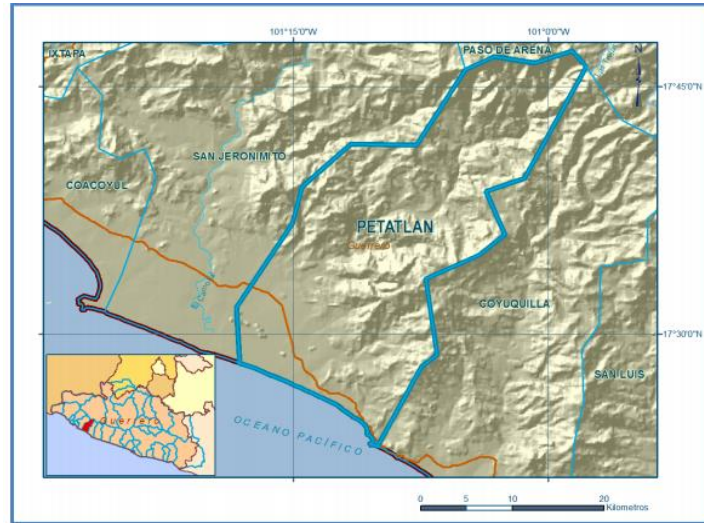


Figura 8. Hidrografía de Petatlán

El Acuífero Petatlán se ubica en la Región Hidrológica 19 “Costa Grande de Guerrero”, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. El acuífero pertenece a la cuenca denominada “Río Ixtapa y Otros”, que drena hacia el Océano Pacífico. Los principales escurrimientos en la zona de estudio son el río Petatlán y el San Jeronimito. No existe infraestructura hidráulica para su aprovechamiento.

Agua (Calidad)

El agua de Guerrero es muy fugaz, la componen principalmente las precipitaciones pluviales; su cantidad y duración están relacionadas directamente con el volumen y tiempo de lluvias; la topografía de cerros y montañas hace posible que rápidamente regrese al mar a través de las barrancas y ríos. La idea que generan las estadísticas de la Comisión Nacional del Agua (CNA), que consideran a Guerrero con agua, por tener una precipitación pluvial superior a la media nacional es engañosa, la realidad particular es diferente. Guerrero recibió en los últimos años en promedio una precipitación de 989 mm de lluvia anual, está por arriba del promedio nacional que es de 772 mm.

El agua de Guerrero depende de la lluvia. Se estima que con una precipitación pluvial promedio anual de 989 mm, el territorio estatal recibe unos 66 mil quinientos millones de metros cúbicos de agua; de los cuales más de la mitad se evapora y el resto escurre rápidamente formando arroyos y ríos, y solamente una proporción menor se filtra y forma los mantos subterráneos. El volumen de las corrientes se estima en unos 36 mil millones de m³, y en unos 2 mil millones de m³ los mantos freáticos.

Esta sería el agua azul a que tenemos acceso. Unos 25 mil millones de m³ de esas aguas corrientes se generan en el Estado y el resto proviene de estados vecinos. Aquí la ventaja natural es que la mayor parte de las aguas de Guerrero son propias, se producen en el territorio; la desventaja es que caen, bañan la Sierra Madre del Sur y se precipitan al mar, son aguas en su mayor parte superficiales de tiempos cortos.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

El agua de Guerrero es limitada y sufre procesos de contaminación que agravan el problema. Las acciones públicas buscan solucionar los problemas de escasez y contaminación de agua con la construcción de mayores y costosas obras de almacenamiento, bombeo y conducción. Dar soluciones técnicas solamente, pronto no habrá recursos públicos que alcancen para cubrir esos costos y tampoco agua suficiente para cubrir las exigencias de una sociedad del derroche.

Indicar si es buena, mala o regular

Bloques	Clasificación del ICA-NSF		Uso futuro recomendable según el ICA-General
	Valor cuantitativo en la escala de calidad (%)	Valor cualitativo en la escala de calidad	
Predio "Puente La Loma"	50	Mala	Tratamiento para la mayoría de usos; vida acuática limitada a especies muy resistentes.
Río de Aguas Blancas	65	Media	Utilizable en la mayoría de los de los cultivos, dudoso consumo y pesca con riesgos de salud.
Río del Valle	55	Media	
Río El Conchero	71	Buena	Cualquier tipo de deporte acuático. Purificación menor para cultivos que requieren alta calidad de agua. Límite para peces muy sensitivos.
El Zarzal	39	Mala	Tratamiento para la mayoría de usos; vida acuática limitada a especies muy resistentes.
Laguna de Coyuca	63	Media	Utilizable en la mayoría de los de los cultivos, dudoso consumo y pesca con posibles riesgos de salud.

Sitio	pH	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	ST (mg/L)	SS (mg/L)	Colif. T (NMP/ 100 ml)	E. Coli (NMP/ 100 ml)	GyA (mg/L)
Laguna de Coyuca	8.4	5.0	36.9	127.9	1.17	23.6	300	2.5	29.3
Río de Aguas Blancas	7.0	8.1	220.0	463.0	0.47	8.4	1100	460	359.5
Río del Valle	8.1	6.4	1652.0	123.0	0.48	24	460	460	354.5
Río El Conchero	7.5	6.5	-	173.0	0.51	4.6	2400	210	153.8
El Zarzal	6.9	1.9	195.7	213.0	0.10	73	2400	2400	55.1
Predio Puente la Loma	9.0	7.3	307.5	313.1	2.69	29.1	2035.6	1457.6	86.8

Tabla 16. Sitios hidrológicos

4.3.1.2 Medio biótico

Desde el punto de vista fitogeográfico, Zihuatanejo se localiza en la provincia florística Costa Pacífica, perteneciente a la Región Caribeña del Reino Neotropical.

En esta provincia el tipo de vegetación más extenso y con mayor riqueza florística es la selva tropical caducifolia; le siguen en importancia otros tipos de vegetación menos



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

extensos y asociados a ambientes particulares como: la selva tropical subcaducifolia, el manglar, la vegetación riparia, la vegetación secundaria y la vegetación costera.

El Refugio de Potosí es un Parque Ecológico de 7 hectáreas, localizado en la selva baja caducifolia costera de la región de Barra de Potosí, Guerrero, México. Este parque es el resultado de las ideas y esfuerzos para fomentar la protección de las especies nativas. Con una orientación hacia la conservación, educación ambiental, investigación científica y exhibición. El parque y sus instalaciones son un centro de enseñanza, exploración e investigación.

Vegetación terrestre.

Los recursos naturales del municipio se encuentran, por una parte, en su amplia vegetación; principalmente en los bosques de especies maderables como ceiba, roble blanco, caoba, cedro rojo, fresno, ocote y zapote negro. Así como en los cocoteros y otros árboles frutales propios de la región. Hay que considerar aquellos que son productos del mar, ríos y lagunas, que en forma directa favorecen la supervivencia de los habitantes de la región. Por ejemplo: en la playa de San Valentín, localizada a 10 km de la cabecera municipal, se encuentran inmensos plantíos de cocoteros cuyo producto se consume directamente y se industrializa. Predominan los bosques de coníferas y encinos en las partes altas de la Sierra Madre del Sur. Hay selvas en la depresión del Balsas y en la vertiente del Pacífico. Existen pastizales, manglares, dunas costeras y distintos tipos de vegetación acuática distribuidos a lo largo de la franja costera y vertiente interior, así como selvas medianas, bosques de montaña en las partes más húmedas. Las zonas agrícolas abarcan 21% de la superficie del estado.

Fauna

En la cuenca del Balsas: ardilla arbórea, puerco espín tropical, zorra gris, tejón y venado cola blanca. En los pastizales: liebre, tordo, águila, mapache, jabalí y lagarto de Gila. En el manglar: armadillo, martucha, onza y aves costeras. En ambientes acuáticos: iguana, tortuga, cazón, atún, baqueta, barrilete, lenguado y lisa. Animales en peligro de extinción: tecolotito, jaguar, ocelote, oso hormiguero y tigrillo.

5.1.1.1 Medio socioeconómico

Población

La población total del municipio para el año 2015 es de 44,263 habitantes.

En 2012

- 59 de cada 100 personas de 14 años y más en Guerrero (36 hombres y 23 mujeres) eran económicamente activas (1 437 489), de las cuales 57 de cada 100 estaban ocupadas.
- 51% de las personas ocupadas trabajan en el comercio y los servicios;
- 34%, en el sector agropecuario, de silvicultura o minería y
- 16%, en la industria.



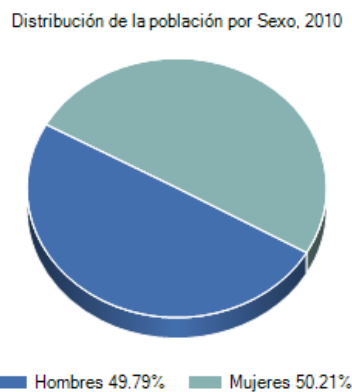
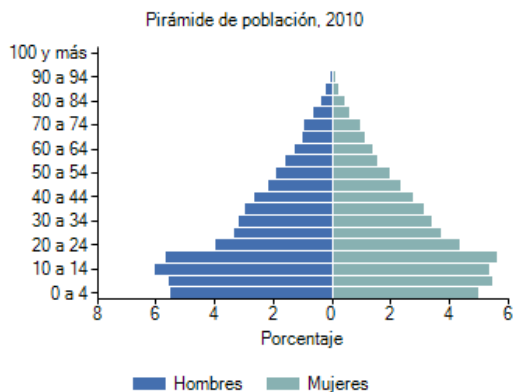
DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- 42 horas a la semana trabajan en promedio las personas ocupadas: 45 los hombres y 37 las mujeres. 1 018 044 personas eran no económicamente activas en 2012.

POBLACIÓN

Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo, 2010			
Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4 años	4,743	2,500	2,243
5 a 9 años	4,990	2,517	2,473
10 a 14 años	5,167	2,736	2,431
15 a 19 años	5,118	2,573	2,545
20 a 24 años	3,780	1,802	1,978
25 a 29 años	3,197	1,521	1,676
30 a 34 años	2,983	1,437	1,546
35 a 39 años	2,769	1,342	1,427
40 a 44 años	2,467	1,207	1,260
45 a 49 años	2,059	993	1,066
50 a 54 años	1,755	865	890
55 a 59 años	1,437	721	716
60 a 64 años	1,223	581	642
65 a 69 años	993	477	516
70 a 74 años	882	433	449
75 a 79 años	573	290	283
80 a 84 años	381	180	201
85 a 89 años	206	102	104
90 a 94 años	107	47	60
95 a 99 años	41	21	20
100 y más	18	06	12
No especificado	90	46	44
Total	44,979	22,397	22,582

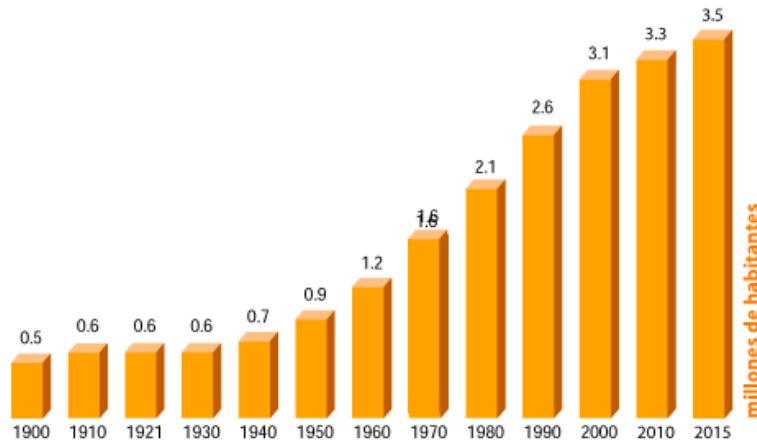
Tabla 17. Fuente INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010



Grafica 6 y 7. Estructura poblacional



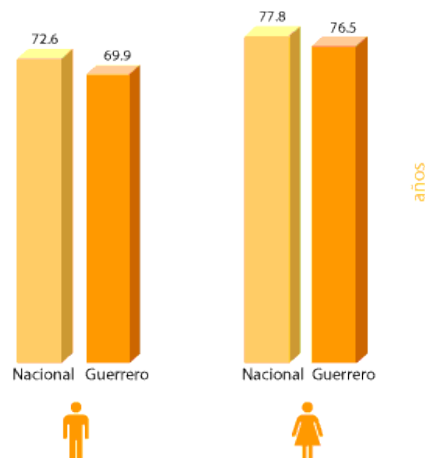
DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.



Grafica 8. Crecimiento poblacional en 25 años

Se observa en la gráfica que:

- De 1910 a 1930, la población no creció.
- De 1940 al 2000, la entidad aumentó su población en 2.3 millones de habitantes.



Grafica 9. Población hombres y mujeres

Esperanza de vida

Las barras amarillas muestran el promedio de esperanza de vida en el 2016 para mujeres y hombres en la República Mexicana, las anaranjadas representan el mismo dato, pero de Guerrero.

Educación

En el aspecto educativo existe un importante rezago debido a la falta de infraestructura, pasa satisfacer los requerimientos educativos de la población, especialmente en el entorno

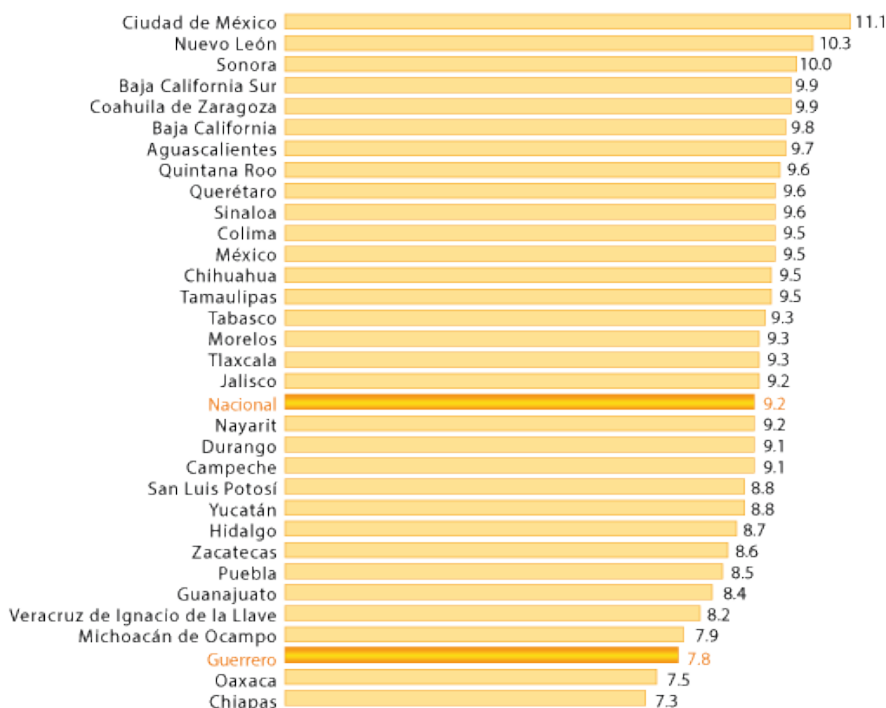


DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

rural, la mayoría de estas comunidades establecidas en la sierra no cuentan con secundarias, aunado a esto los niveles educativos medio superior y superior solo se encuentran en la cabecera municipal.

La mayoría de los habitantes son mestizos y solo un pequeño porcentaje es indígena. En la cabecera municipal se cuenta con una biblioteca pública, así como la impartición de diversas actividades artísticas.

A nivel nacional, la población de 15 años y más tiene 9.2 grados de escolaridad en promedio, lo que significa un poco más de la secundaria concluida, En Guerrero, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 7.8, lo que equivale a poco más del primer año de secundaria.



Grafica 10. Población a nivel Nacional

Servicios de Salud

Respecto a la asistencia médica el municipio cuenta con la infraestructura básica para prestar servicios que son proporcionados por la Secretaría de Salubridad Asistencia (SSA), la cual cuenta con varias clínicas comunitarias dispersas en las comunidades más importantes, cuenta también con modulo asistencial y unidad médica familiar, mientras que el IMSS cuenta con unidades médicas rurales. El Instituto de Seguro y Servicio Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) tiene un centro en la cabecera municipal, también



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

existe una clínica de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y una Sección Sanitaria de Defensa Nacional (SEDENA).

Vivienda

En el 2015, en Guerrero hay 894, 621 viviendas particulares, de las cuales:

- 55.0% disponen de agua entubada dentro de la vivienda
- 97.3% cuentan con energía eléctrica y
- 60.2% de los ocupantes de las viviendas disponen de drenaje conectado a la red pública.

El 75.8% de las viviendas son propias y el resto son rentadas. Los materiales utilizados para su construcción son: adobe, el 29.94%; cemento, 66.27%; madera o asbesto, 3.07%, y un 0.72% de material no especificado.

Servicios Públicos

El municipio cuenta con los siguientes:

- Agua potable entubada a 8212 viviendas
- Energía eléctrica a 9,782 viviendas
- Sistema de manejo de residuos sólidos municipales
- Drenaje a 7,137 viviendas
- Basurero municipal

La **infraestructura** para atender a los visitantes la integran restaurantes, hoteles, casas de huéspedes, farmacias, tiendas de abarrotes, refaccionarias, talleres mecánicos, de hojalatería y pintura; cocinas económicas, papelerías, además, parques y jardines, mercado y central de abastos.

El **Comercio** está apoyado por diferentes establecimientos privados e instituciones oficiales, diseminados en diferentes comunidades del municipio; la copra y sus derivados la comercializan actualmente los mismos productores, quienes de manera rudimentaria la industrializan; el Instituto Mexicano del Café alienta la producción y comercialización de este grano.

Comunicaciones, transporte y medios de comunicación social. La población cuenta con servicio de correos, telégrafos, teléfonos, casetas telefónicas para larga distancia y radiotelefonía.

La **infraestructura caminera** se encuentra constituida por 34 km de camino pavimentado y 119.3 km de caminos revestidos, que comunican con otras localidades del municipio. Para el **transporte** se cuenta con autobuses de servicio foráneo y en el interior con unidades de servicio colectivo, (taxis, microbuses y combis de pasajeros).



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

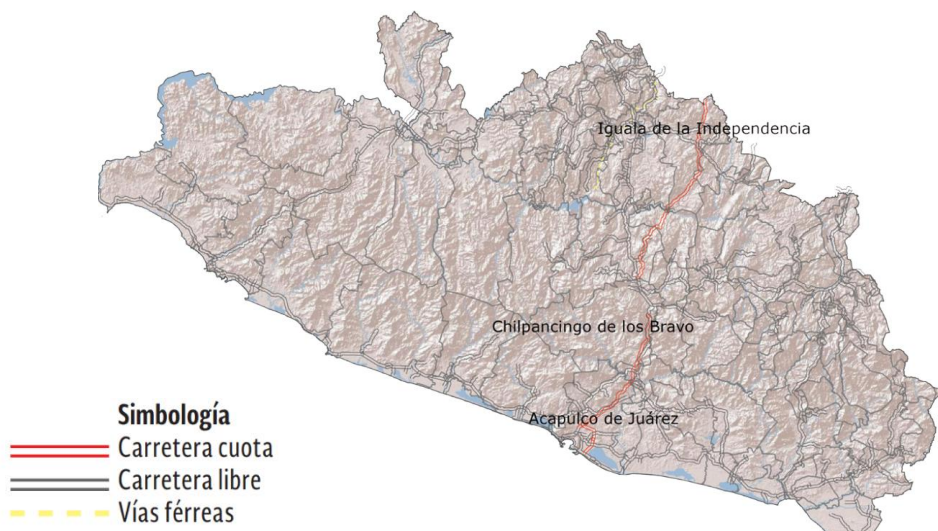


Figura 9. Vías de comunicación

4.3.1.4 Paisaje

El paisaje es mucho más que la percepción visual de una combinación de formas, accidentes geográficos, vegetación y construcciones: comprenden en si al conjunto de los elementos que forman parte del ambiente externo del hombre, tanto en los ámbitos naturales como en los pueblos y ciudades. Existe una interrelación entre hombre, historia, vida silvestre y cultura.

Estos elementos se combinan para producir un carácter distintivo, ya que el vínculo entre el hombre y su paisaje no es estático sino dinámico: va evolucionando en forma constante como respuesta a los procesos humanos.

La casa habitación se sitúa en una zona de alto valor paisajístico, enmarcada por vegetación de un verde intenso durante la temporada de lluvias, y las atractivas cortezas brillantes y exfoliantes de las especies que se hacen bastante evidentes en las diferentes temporadas.

En lo que respecta al factor antrópico, el impacto por la modificación del paisaje es medio considerando este por la superficie que ocupa el terreno.

El proyecto considera preservar vegetación existente, contribuyendo a la conservación de flora nativa de la región y manteniendo un diseño arquitectónico acorde a la zona del proyecto.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

El proyecto presentado no afectará el ambiente en ninguna de sus etapas, dado el caso que se trata de una vivienda para descanso en la cual solo se realizarán actividades de recreación asociadas a la playa.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Identificación de impactos

La vegetación existente dentro del predio y sus colindancias corresponde básicamente a especies de duna costera, sin embargo, el sitio se encuentra perturbado debido a la existencia de caminos y construcción de viviendas en las colindancias.

Más del 50% del predio muestra rasgos de eventos de eliminación de su vegetación original, dentro del sitio de estudio. Así mismo, el predio muestra evidencia de desmonte e inserción de individuos no propios de la zona (ejemplo coco).

Las actividades humanas que se realizan en los alrededores no permiten la regeneración natural del sistema impactado, por lo que no es un espacio considerado apto para ser un atractivo turístico.

La visión periférica durante el recorrido muestra especies vegetales rastreras, arbustos y algunas palmas, no se considera que el paisaje tenga alguna característica de rareza o singularidad.

La fauna es sensible a la pérdida de vegetación de la cual depende ya sea para su alimentación, protección o desplazamiento. Adicionalmente, serán ahuyentados por el ruido de la maquinaria durante la construcción y por la ocupación de la casa durante la operación. Se prevé que algunas comunidades emigren a hábitats aledaños e incluso a las zonas urbanas o casas vecinas en busca de alimento, y otras especies se restablecerán en el sitio una vez terminadas las actividades que impiden temporalmente su permanencia.

5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental es un proceso singular e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales. Es la herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad (Espinosa, 2001).

Son varias las metodologías que se pueden seguir para la realización de estudios de impacto ambiental, muchas son consideradas subjetivas y sesgadas, debido a que los métodos utilizados para evaluar impactos no son rigurosos, no incorporan principios



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

ecológicos (Bojórquez-Tapia 1989, Bruns et al. 1994), y no consideran los efectos acumulativos, los sinérgicos y los diferentes plazos de ocurrencia de impactos (Gilpin 1995, Wood y Bailey 1994, Canter y Canty 1993, Contant y Wiggings 1991, Duinker y Beanlands 1986).

Con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, asociados al nivel local como su efecto regional y sinérgico, se utilizó la combinación de la metodología propuesta por la CONAMA (1994), que plantea la jerarquización de los impactos ambientales identificados por medio de un listado escalonado, el cual proporcionará la información necesaria para realizar la evaluación cuantitativa por medio de los criterios propuestos por Jure, J. y S. Rodríguez (1997).

El primer paso para la realización del análisis de impactos ambientales de la obra a ejecutar, fue establecer los indicadores de impacto ambiental que iban a ser requeridos para la valorización de los impactos. Posteriormente se definieron los criterios que se tomaron en cuenta para la jerarquización y valoración de los impactos ya definidos.

El desarrollo de las metodologías para evaluar impactos ambientales puede vincularse con:

- la búsqueda de las relaciones entre los elementos o características territoriales y las acciones;
- las mediciones específicas y la información necesaria para estimar los impactos;
- las medidas de mitigación, compensación y seguimiento. Estos antecedentes permiten una adecuada identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre diversos componentes del ambiente (Espinosa, 2001).

En función de que el primer paso mencionado ya ha sido cumplido con la selección de indicadores ambientales en el apartado anterior; el siguiente paso será establecer los criterios y la metodología adecuada para realizar la estimación de los impactos ambientales esperados.

Criterios

La descripción de los criterios que serán utilizados para la valuación de los impactos ambientales identificados, es de vital importancia para el proceso de valoración, dado que la suma de dichos criterios debe de contemplar toda la gama de posibilidades de una valoración exhaustiva de los impactos.

La descripción de los criterios a utilizar, según lo establecido por Jure, J. y S. Rodríguez, 1997 (modificados), se presenta a continuación.

- Criterio de carácter
 - Positivo

Se considera un impacto como positivo cuando significa beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.

- Negativo

El criterio aplicado es negativo cuando el impacto o alteración provocada causa un daño o deterioro de componentes o del ambiente global.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- Criterio de relación causa efecto
 - Impacto primario directo

Califica a los impactos producidos en el medio biofísico que son generados directamente por la ejecución del proyecto.

- Secundario

Califica los efectos que se desprenden del impacto primario, los cuales se originan por el proyecto, debido a la interdependencia entre los sistemas biológicos, sociales y económicos.

- Criterio de periodicidad
 - Continuo

Es el impacto o alteración al medio, que se presenta de forma regular en el ambiente, ya sea durante o posterior a la ejecución de las diversas actividades del proyecto.

- Discontinuo

Es el impacto o alteración al ambiente que se presenta de forma irregular, en respuesta a la variación de las actividades a desarrollar como parte del proyecto.

- Periódico

Es la alteración que se presenta de forma continua, sin embargo, es intermitente y dependiente a una acción específica desarrollada como parte del proyecto.

- Criterio de intensidad o grado de afectación
 - Mínimo

Este criterio expresa o califica a las alteraciones que ocasionan una destrucción mínima del factor que se considere.

- Medio

Este criterio califica las alteraciones que causan un daño mayor al mínimo, pero menos al alto.

- Alto

Expresa la destrucción casi total en el factor considerado, de tal forma que dicho factor tenga una muy baja probabilidad de recuperación, ya sea de forma parcial o total.

- Criterio de extensión
 - Puntual

Califica el impacto cuando la acción produce un efecto localizado

- Parcial

Criterio aplicado a los impactos cuyos efectos suponen una incidencia apreciable en el medio.

- Extremo

Es aquel impacto cuyo efecto se hace presente en casi la totalidad o incluso la totalidad del medio o factor considerado.

- Criterio de momento



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- Inmediato

Se utiliza para aquellos impactos en los que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.

- Latente

Califica a los impactos que se manifiestan al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que los provocan.

- De momento crítico

Este criterio califica a los impactos que se considera que generan el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.

- Criterio de persistencia

- Temporal

Se considera como temporal, aquel impacto que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.

- Permanente

Se considera el impacto como permanente cuando supone una alteración indefinida en el tiempo.

- Criterio de capacidad de recuperación

- Reversible

Se considera un impacto como reversible cuando los efectos causados en el medio pueden ser mitigados de forma tal que se restablezcan las condiciones previas a la acción, ya sea de forma parcial o total.

- Irreversible

Es aquel impacto que de acuerdo a la naturaleza de la acción no permitirá el restablecimiento de las condiciones originales, ni siquiera de forma parcial.

Matriz de Leopold

Permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente, por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto.

De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, este arreglo, se realiza para examinar los factores casuales que producen impactos específicos, por medio de la Matriz de Leopold.

Se propone una valoración cualitativa ya que las obras y dimensiones del tipo del proyecto que se somete a evaluación, no permiten llevar a cabo una valoración de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos, son muy



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

puntuales y además de una permanencia mínima. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos.

La **descripción de los criterios** a seguir para la **evaluación cualitativa** de los impactos ambientales se menciona a continuación, misma que es la empleada en la **Matriz de Leopold Modificada para Análisis Cualitativo**:

1. **Carácter genérico del impacto:** referido al estado posterior a la actuación del impacto en el ambiente.
 - ☞ **Benéfico.**- el estado posterior a la actuación del impacto en el ambiente se considera positivo.
 - ☞ **Adverso.**- el estado posterior a la actuación del impacto en el ambiente se considera negativo.
2. **Tipo de acción del impacto:** referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales.
 - ☛ **Directa.**- El impacto puede producirse de forma directa, cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elementos o factor ambiental (Ej. deforestación del sitio de proyecto y pérdida de tierra fértil)
 - ☛ **Indirecta.**- El impacto puede producirse de forma indirecta, cuando el efecto sea debido a interdependencias (Ej. Contaminación y desaparición de vegetación de ribera de arroyos por falta de aporte de lodos).
3. **Sinergia del impacto:** Posible inducción de impactos acumulados, considerado que el efecto individual del impacto, puede dar lugar a otros de mayor intensidad al actuar en conjunto con otros impactos (Ej. aporte de contaminantes al cauce de los arroyos y disminución de área con alto potencial ecológico)
4. **Duración del impacto en el tiempo.**- referido al lapso de tiempo en que supuestamente se estará llevando a cabo el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas de mitigación, el cual puede ser:
 - ☞ **Ocasional.** - El efecto puede ocurrir incidentemente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, por un periodo de tiempo menor a un año o bien al término de la Instalación y Operación del proyecto en estudio y existen medidas para evitar que la interacción suceda, ocurre una sola vez.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- ✋ **Temporal.** - el efecto se produce de vez en cuando (incidentemente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente o *continua*, pero con *plazo limitado de manifestación*. por un periodo de tiempo comprendido entre un año y/o término de la Instalación y Operación del proyecto, hasta aun poco después de la Instalación y Operación de dicho proyecto, (Ej., ruidos de maquinaria pesada).
- ✋ **Permanente.** - el efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero esta se lleva a cabo de forma *continua*, o bien tiene un efecto *intermitente*, pero sin final, originando alteración indefinida al ambiente. El impacto permanece aún después de haber transcurrido dos años de terminada la Instalación y Operación del proyecto en estudio, (Ej. modificación del régimen de escurrimiento de agua y disminución de tierra fértil con alto potencial ecológico).

5. Cuenca espacial del impacto: considerando la extensión en el espacio en que se presente el efecto ocasionado por una determinada acción de impacto.

- 🌿 **Puntual.** - si el efecto se manifiesta en las inmediaciones de la actuación, con afectación directa en el punto donde se ejecutará la acción. (Ej., Utilización de agua y derribo de arbolado durante la Instalación del proyecto en estudio).
- 🌿 **Local.** - si el efecto se manifiesta, próximo a la fuente y ocurre en el sitio destinado a la futura obra, sin salirse de los límites espaciales de dicha obra. (Ej., alteración de las propiedades físicas o químicas del agua y/o el suelo).
- 🌿 **Regional.** - si el efecto se manifiesta, próximo a la fuente y alejado de la fuente a una distancia apreciable de la actuación, (Ej. modificación del nivel freático, a la biota y el aire).

6. La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad, de retornar a la situación anterior a la actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales.

- 🐾 **Reversible.** - si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo (presencia de partículas sólidas suspendidas en la atmósfera).
- 🐾 **Irreversible.** - si con la sola actuación de los procesos naturales, es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales (pérdida de suelo fértil con alto potencial ecológico).

7. Período de recuperación del ambiente. - Considerando la posibilidad de recuperación natural del ambiente impactado, plazo en el tiempo para que el factor ambiental afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante, el cual puede ser:



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- 🐾 **A corto plazo.**- La tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año.
- 🐾 **A mediano plazo.**- El impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.
- 🐾 **A largo plazo.**- El impacto podrá ser revertido naturalmente por un tiempo mayor de dos años.

8. *A veces será preciso y a veces no, poner en **práctica medidas de mitigación**, para aminorar, evitar y/ o corregir la alteración causada por la acción, en función de la **importancia** del efecto de esa acción.*

9. **Factibilidad de que los impactos sean mitigados.** - Capacidad que existe para aplicar medidas de mitigación a un determinado impacto, la cual puede ser:

- 🕒 **Alta.**- Remediable mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado.
- 🕒 **Media.**- Implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito.
- 🕒 **Baja.**- La potencialidad de remediar el impacto ambiental es nula o baja.

10. **Posibilidad de recuperación del elemento ambiental impactado,** considerando la correcta aplicación de medidas de mitigación, viables, que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no, alcanzar o mejorar las condiciones originales.

- 🌿 **Recuperable.**- cuando es posible realizar tales medidas de mitigación y en caso necesario, el elemento ambiental impactado puede ser reemplazado (Ej., pérdidas de suelo por erosión).
- 🌿 **Irrecuperable.**- cuando NO es posible realizar tales medidas de mitigación y el elemento ambiental impactado NO puede ser reemplazado (Ej., destrucción de paisajes u otros recursos protegidos).

11. Se entiende por **recursos protegidos** tanto monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales protegidos, como elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, entre otros.

12. **Riesgo de Ocurrencia del Impacto.**- Grado de probabilidad de ocurrencia, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero de excepcional gravedad, el cual puede ser:



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- 🔦 **Poco probable.**- La probabilidad de ocurrencia de determinada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias o previstas.
- 🔦 **Probable.**- Si la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente.
- 🔦 **Muy probable.**- La probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada con la experiencia en otros proyectos del mismo giro.

13. En el concepto **magnitud del impacto**, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:

- 🏠 **Compatible.**- impacto de poco significativo. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se requieren medidas de mitigación y restauración.
- 🏠 **Moderado.**- la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas de mitigación y restauración.
- 🏠 **Severo.**- la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras y de restauración, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio. Aún con estas medidas, la recuperación exige un período de tiempo extenso.
- 🏠 **Crítico.**- la magnitud del impacto, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras y de restauración.

14. **Intensidad del impacto.**- Nivel de aproximación a los límites permisibles en la normatividad ambiental existente cuando estas apliquen o en su efecto al ambiente, la proporción del stock o de la existencia del componente ambiental afectado en el área de estudio que son afectadas por el impacto, el cual puede ser:

- 🏠 **Mínima.**- Si los valores de afectación son menores al 50% del límite permisible o si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área afectada.
- 🏠 **Moderada.**- Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 50% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 25 y 49% de las existencias del componente ambiental.
- 🏠 **Alta.**- Cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las demás disposiciones aplicables, o si la afectación es superior al 50 % de la existencia del componente ambiental en la región.

15. Se indicará si existe **ausencia de impactos significativos** por causa de la acción analizada, en cuyo caso no es estrictamente necesaria la descripción de



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

los puntos anteriores, sin embargo, si se estima conveniente, ésta se puede llevar a cabo.

Red de interacción de alteraciones al medio ambiente describiendo únicamente las características principales de los indicadores de impacto.

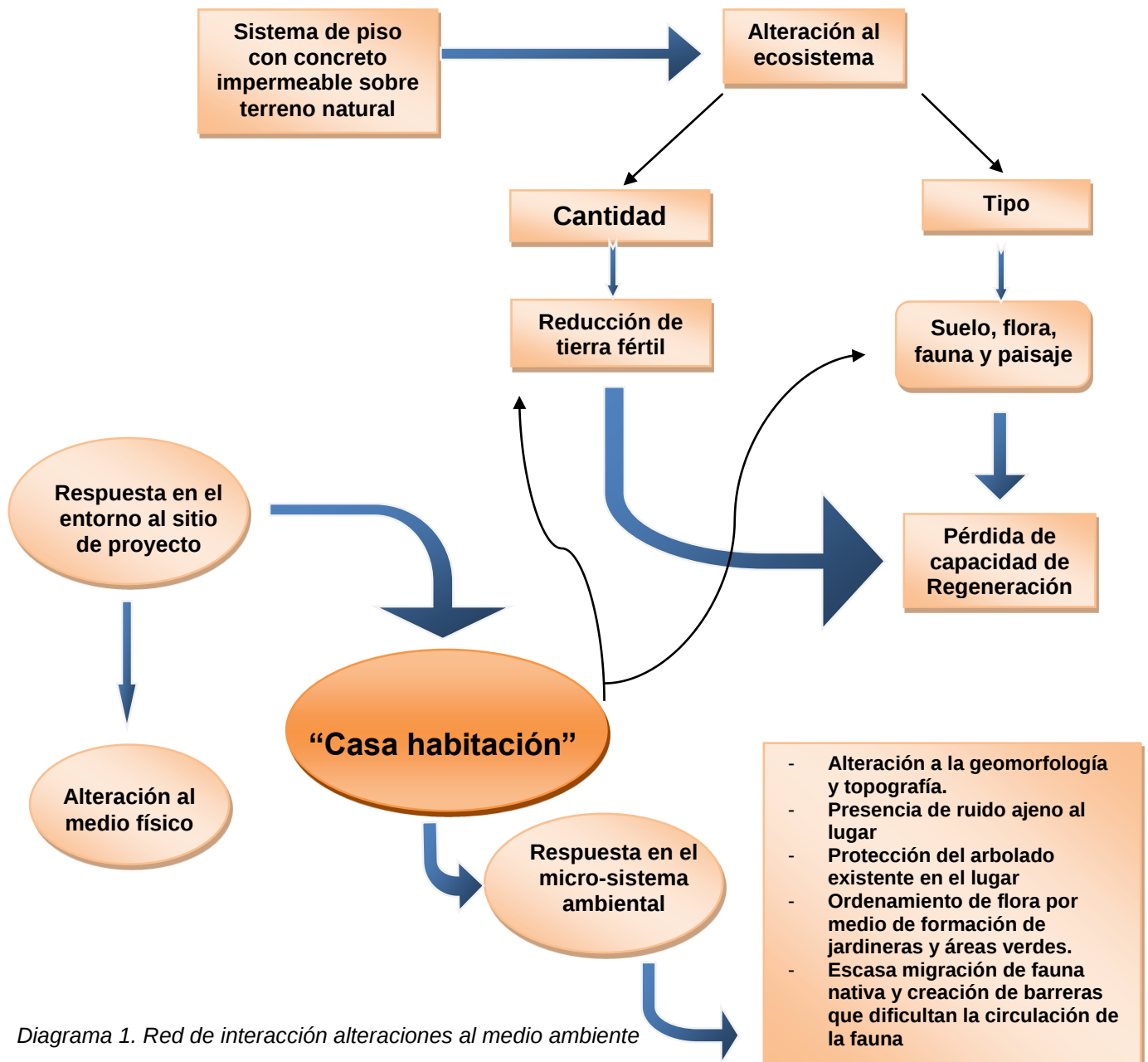


Diagrama 1. Red de interacción alteraciones al medio ambiente



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Red de interacción de alteraciones al medio ambiente describiendo los efectos ambientales y su evaluación.

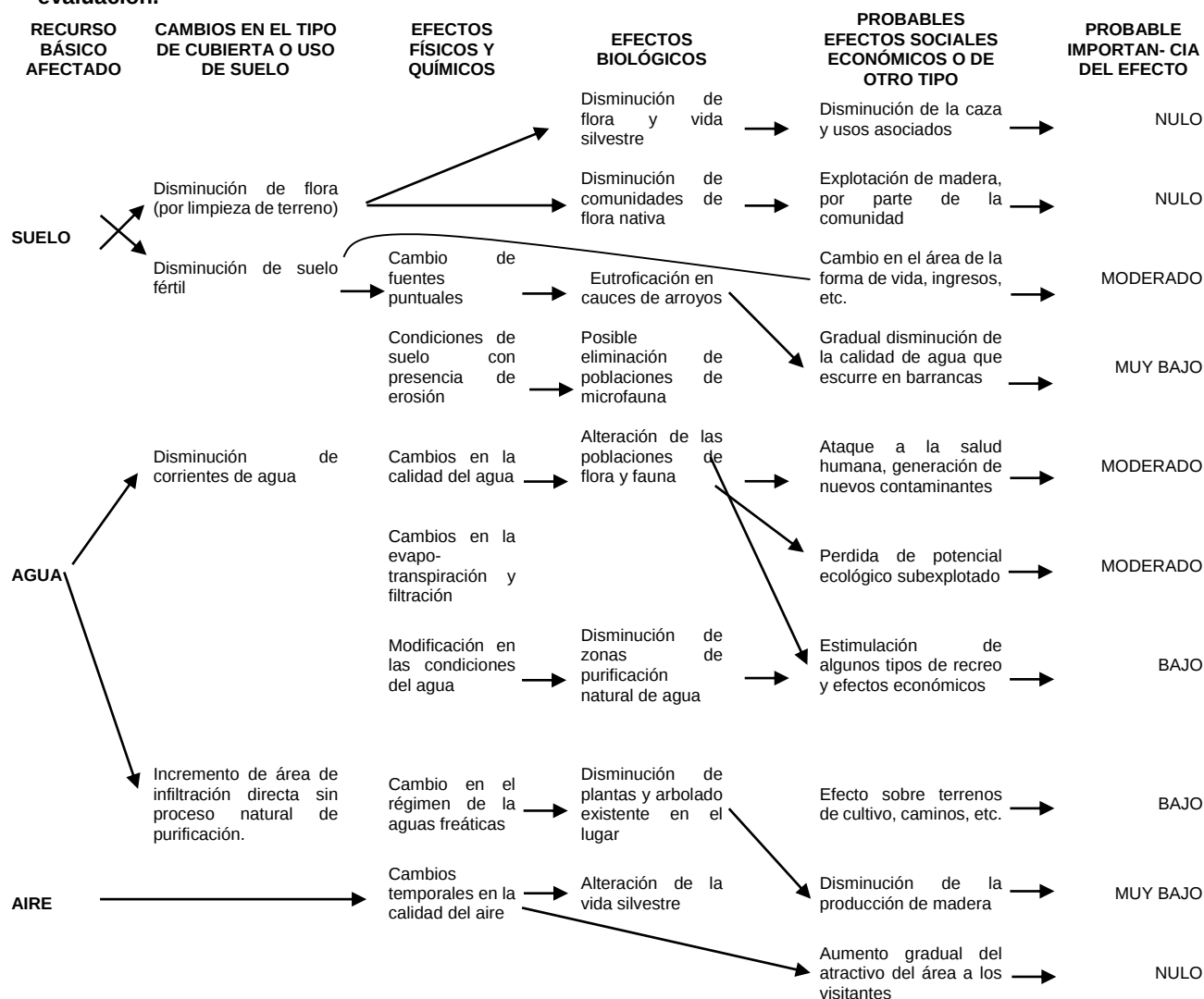


Diagrama 2. Red de interacción alteraciones al medio ambiente



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

5.2 Caracterización de los impactos

5.2.1 Indicadores de impacto

Para desarrollar la lista de indicadores de impacto se crearon dos cuadros, uno de factores ambientales y el otro de las acciones del proyecto. En el cuadro de los factores ambientales, se consideró al ambiente como un sistema compuesto a su vez de cuatro subsistemas; el medio físico-natural, el biótico, el perceptual y el socioeconómico, estos subsistemas constituyen el primer nivel (primera columna) en una estructura jerárquica en forma de árbol. El segundo nivel (segunda columna), lo constituyen los factores ambientales y, el tercer nivel (tercera columna) los componentes ambientales, que fueron tomados en cuenta para la valoración de los impactos ambientales sobre los factores enlistados.

Para desarrollar el cuadro de las acciones del proyecto, éste igualmente se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel (ó primera columna) corresponde a cada una de las etapas del proyecto (preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento) y el segundo nivel (segunda columna), a las distintas acciones que comprende cada etapa, que pueden ser causantes de impacto y que se tomaron como acción unitaria durante la valorización de los impactos.

En la elaboración de estas listas participaron de manera interdisciplinaria, en mesas de trabajo y discusión, el equipo compuesto de biólogos, administradores de recursos naturales, ingenieros ambientales y arquitectos los cuales son especialistas en vegetación, fauna silvestre, manejo sustentable de recursos naturales, edafología, construcción sustentable e ingeniería ambiental. Las acciones del proyecto y componentes ambientales señalados con esta técnica, se emplearon posteriormente para la elaboración de la matriz causa-efecto o de identificación de impactos.

En la siguiente tabla se enlistan los factores ambientales y sus componentes específicos, los cuales fueron identificados por el grupo de trabajo, con la aplicación de listas de chequeo. Se identificaron 33 componentes agrupados en 10 factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la obra.

SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE
Físico	Aire	Calidad
Visibilidad		
Ruido		Superficie afectada
Decibeles alcanzados		
H. Subterránea		Calidad
Procesos de recarga		
Suelos		Microrelieve
Propiedades físicas		
Propiedades químicas		
Procesos de erosión - sedimentación		
Residuos sólidos		



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Biótico	Vegetación	Cobertura
Diversidad		
Especies con status		
Fauna		
SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE
Distribución		
Diversidad		
Especies con status		
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual
Fragilidad visual		
Calidad estética		
Socioeconómico	Economía regional	Sector primario
Sector secundario		
Sector terciario		
PEA		
Niveles de ingreso		
Economía local	PEA	
Niveles de ingreso		
Social	Alumbrado	
Desarrollo urbano		
Salud		
Educación		
Cultura		

Tabla 18. Factores ambientales

En la siguiente tabla se enlistan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como posibles causas de impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 21 acciones agrupadas en tres etapas cada una, estas acciones son consideradas como posibles causantes de impacto. Las etapas consideradas para cada fase del presente proyecto son: Preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento. Cabe mencionar que la etapa de abandono no se consideró en el análisis de impacto ambiental dada la naturaleza permanente del proyecto en el sitio.

ETAPA	ACCIÓN
Preparación del terreno	Contratación de personal
Levantamiento topográfico	
Desmante y despalme	
Utilización de vehículos y maquinaria	
Generación y manejo de residuos	
Construcción	Contratación de personal
Excavaciones	



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Armado e instalación de plantillas y zapatas
 Colocación de concreto (cimentaciones)
 Armado de base y nivelación
 Instalación de sistemas de tierras
 Relleno y compactación
 Armado y vestido de estructuras
 Tendido y tensionado de cables
 Utilización de vehículos y maquinaria
 Generación y manejo de residuos
 Operación y mantenimiento
 Contratación de Personal
 Puesta en marcha
 Utilización de vehículos y maquinaria
 Generación y manejo de residuos
 Mantenimiento de caminos

Tabla 19. Acciones para cada etapa

5.3 Valoración de los impactos

La lista de chequeo a utilizar en este proyecto es una lista de escala ponderada, este método fue desarrollado por los Laboratorios Batelle, Columbus, Ohio para el Bureau of Reclamation en 1972. Esta lista incluye como parte del listado un sistema de ponderación en el cual los valores asignados son distinguidos entre niveles relativos de importancia del impacto y de su significancia.

Una vez obtenido el listado de impactos potenciales, por medio de la lista ponderada (Método Batelle, 1972), se procederá a la valoración o cuantificación de los impactos ambientales calculados. Dicha valoración de impactos se realizará por medio de una matriz causa – efecto con base a la aplicación de los criterios de valoración anteriormente descritos, aplicando la formulación presentada en la siguiente tabla.

Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos, pero tienen limitaciones para establecer interacciones, definir impactos secundarios o terciarios y realizar consideraciones temporales o espaciales (Espinosa, 2001). En la evaluación de impactos se utilizan los resultados de la caracterización, discusiones interdisciplinarias, análisis de laboratorios y modelos de simulación, según sea necesario.

De esta forma la aplicación de dicha matriz nos permitirá la evaluación objetiva y completa de los impactos ambientales potenciales, ya definidos en los pasos anteriores.

Criterios aplicados en la EIA. CRITERIO		CLASIFICACIÓN	
Carácter (C)	Positivo (+)	Negativo (-)	Neutro (0)
Causa – Efecto (CE)	-	Primario (2)	Secundario (1)
Periodicidad (P)	Continuo (3)	Periódico (2)	Discontinuo (1)
Intensidad (I)	Alto (3)	Medio (2)	Mínimo (1)
Extensión (E)	Extremo (3)	Parcial (2)	Puntual (1)
Momento (M)	Momento crítico (3)	Latente (2)	Inmediato (1)



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Persistencia (PE)	Permanente (3)	Temporal (2)	-
Capacidad de recuperación (CR)	Irreversible (3)	-	Reversible (1)
TOTAL	18	12	6
VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Impacto Total = C X (CE + P + I + E + M + PE + CR)			
Impacto Negativo (-)			
Severo		≥ (-) 15	
Moderado		(-) 15 ≥ (-) 9	
Compatible		≤ (-) 9	
Impacto Positivo (+)			
Alto		≥ (+) 15	
Mediano		(+) 15 ≥ (+) 9	
Bajo		≤ (+) 9	

Tabla 20. Evaluación de impactos

Las ventajas del procedimiento presentado aquí son:

La información es organizada en un formato simple, los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables, además los impactos se evalúan bajo los mismos criterios.

Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones. Por otro lado, los datos reales, más fácilmente obtenidos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios.

Además, los resultados permiten al equipo interdisciplinario estimar la eficiencia de las medidas de mitigación y facilitan explorar las alternativas.

De esta manera, cumple las condiciones que Lawrence (1993) señala para un procedimiento científicamente válido: la rastreabilidad de los datos, la cuantificación de los cambios y la inclusión de métodos matemáticos válidos.

Con este procedimiento se previenen algunos de los problemas detectados en las MIA de nuestro país, tales como ambigüedad e inconsistencia de los criterios de evaluación (Ezcurra 1995, Bojórquez-Tapia y García 1998).

Además, se califican tanto los impactos positivos como los negativos y ello permite hacer un balance del proyecto.

Con esto se evita que se ignoren o subestimen los impactos negativos sobre los recursos naturales o que se resalten sólo los impactos benéficos.

Como resultado del análisis de toda la información presentada en los capítulos anteriores, se presentan a continuación las dos etapas de valoración de impactos ambientales.

Lista de escala ponderada

A continuación, se presentan los impactos ambientales identificados para cada factor ambiental que fue considerado en el análisis; esto según la lista de escala ponderada que fue aplicada.

La lista a continuación consiste en una lista de los factores que se consideraron como afectados, ordenados en tres jerarquías (Niveles primero, segundo y tercero).



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

PRIMER NIVEL (cuatro subsistemas ambientales)

- Físico
- Biótico
- Perceptual
- Socioeconómico

SEGUNDO NIVEL (Intermedio). 10 factores ambientales.

FACTOR	ETAPA	VALOR POR CRITERIO							
		Carácter	Causa-efecto	Periodicidad	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	recuperación
Aire	Preparación del sitio	-	2	2	1	1	1	2	1
	Construcción	-	2	2	1	1	1	2	1
	Operación	-	2	1	1	1	1	2	1
	Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruido	Preparación del sitio	-	2	2	1	1	1	2	1



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

	Construcción	-	2	2	1	1	1	2	1
	Operación	-	2	1	1	1	1	2	1
	Mantenimiento	-	2	1	1	1	1	2	1
Hidrología subterránea	Preparación del sitio	0	0	0	0	0	0	0	0
	Construcción	-	1	1	1	1	2	2	1
	Operación	-	2	2	1	1	2	2	1
	Mantenimiento	-	2	1	1	1	2	2	1
Suelos	Preparación del sitio	-	2	3	2	1	1	3	3
	Construcción	-	2	1	1	1	1	3	3
	Operación	-	2	2	1	1	1	3	1
	Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0
Vegetación	Preparación del sitio	-	2	2	2	1	1	3	3
	Construcción	-	1	1	1	1	1	2	1
	Operación	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Preparación del sitio	-	2	2	1	1	1	2	1
	Construcción	-	1	2	1	1	1	2	1
	Operación	-	1	2	1	1	1	2	1
	Mantenimiento	-	1	1	1	1	1	2	1
Paisaje	Preparación del sitio	-	2	3	1	1	1	2	3
	Construcción	-	2	3	2	1	1	2	3

Tabla 21. Factores ambientales

TERCER NIVEL (Específico). 28 componentes analizados por etapa.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- **Calidad del aire**

Esta obra afectará la calidad del aire de la zona, principalmente durante la preparación del sitio y construcción. Esto se deberá a la emisión de gases producto de la combustión por parte de la maquinaria utilizada en los procesos, y por otra parte a las partículas suspendidas (polvos, tierra, residuos de vegetación) generadas durante las actividades de limpieza y desmonte, así como durante las actividades construcción de la obra civil. Este factor se verá afectado también durante la operación, pero de manera mínima debido al tránsito ocasional de vehículos.

- **Visibilidad**

La visibilidad del sitio se verá afectada en forma temporal, debido a la presencia de las partículas de polvo y smog generadas durante las actividades que involucran el uso de maquinaria pesada (desmonte, excavación, cimentación, etc.), no se considera vaya a haber afectación de la visibilidad por la presencia de gases producto de la combustión, ya que no se utilizará un número significativo de unidades. Esta afectación no se considera sea un impacto de mayor magnitud ya que el sitio tiene una capacidad natural de asimilación de este impacto.

- **Superficie afectada**

La superficie que se afectará directamente por la implementación del proyecto, será la superficie de desplante y los caminos de acceso, aunque este último impacto resulta menor ya que se desmontará y limpiará mas no se le colocará ningún material que lo impermeabilice impidiendo la filtración natural de las precipitaciones pluviales. Es importante señalar que los cajones de estacionamiento y los caminos de acceso son considerados como superficie afectada, mas no como superficie construida, lo cual significa un impacto adverso menor.

Se considera que la superficie de desplante será afectada durante las cuatro etapas contempladas en el estudio: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es un impacto permanente.

- **Decibeles alcanzados**

La maquinaria utilizada en los procesos de preparación del sitio y construcción, se considera como una fuente móvil de ruido, generando decibeles que pueden alcanzar hasta los 100 Db (A), lo cual genera una alteración a las condiciones naturales del sitio, afectando a las especies de fauna que habitan en las cercanías. Dado que el sitio es un lugar abierto, no se considera que el ruido vaya a ser retenido causando impactos relevantes, sino que este se dispersará y disipará rápidamente, además de esto se respetarán los horarios de operación diurnos para no afectar a quienes habitan los alrededores, y para no afectar de manera importante a las especies animales que habitan en la zona.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- **Calidad de agua**

El recurso hídrico del sitio no se utilizará en ninguna etapa del proyecto, ya que para las actividades de preparación del sitio no se utilizarán grandes volúmenes de agua y lo que se requerirá se utilizará en las actividades de compactación del sitio y será proporcionada por medio de un servicio de pipas de agua cruda contratadas a una empresa local.

El impacto negativo se refiere a la filtración de minerales y carga orgánica hacia el manto por la actividad de compactación del suelo, la cual resultará en un impacto poco significativo. Otra afectación puede ocurrir debido al escurrimiento de agua cargada de polvos por el humedecimiento de materiales y por el secado de las construcciones, Este impacto se considera será mínimo.

Durante la etapa de construcción no se generará una afectación directa a la calidad del agua debido a que los principales desechos generados serán las aguas negras de los baños portátiles, las cuales de acuerdo al manejo y tipo de disposición final que se realizan (se transportan a un sitio de disposición final previamente autorizado a dicha empresa), generan un impacto mínimo y temporal.

Durante la operación y mantenimiento del proyecto la afectación será mínima en el sentido de que el abastecimiento de agua potable se hará por medio de pipas que llenará la cisterna, no existiendo aprovechamiento de este recurso en el sitio. La descarga de aguas residuales en el sitio afectará a la calidad del agua del acuífero subterráneo, pero en los niveles permitidos por la Norma, niveles que el sistema hidrológico es capaz de asimilar sin causar daños graves al mismo, por lo que se considera mínimo ya que se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales tipo tanques Septi-K modelo RP3000.

Una vez tratadas las aguas residuales se conducirán a un pozo de descarga cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2001.

- **Procesos de recarga**

Los procesos de recarga de agua al manto acuífero subterráneo no se verán significativamente afectados por la pérdida de vegetación debido a que en las condiciones previas no se consideraba como zona de gran importancia para la captación natural de agua para el acuífero, además de que el predio no tiene dimensiones significativas que afecten este factor.

- **Microrelieve**

El microrelieve del sitio se verá afectado de forma negativa y permanente durante la etapa de preparación del sitio y la construcción de la obra civil, debido a que se realizará el desmonte y despalme, así como la nivelación y compactación de la superficie afectada. El impacto se produce al perder la capa de vegetación natural y realizar los rellenos con lo que se afectará la función de ésta para fijar suelo en la zona de dunas costeras y la dinámica de la misma; función que resulta poco significativa debido a la escasa extensión que la vegetación natural representa.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- **Procesos de erosión-sedimentación**

Las propiedades físicas de los suelos serán afectadas por las actividades de desmonte y despalde durante la preparación del sitio, ocasionando que la erosión se presente a un ritmo más acelerado, sin embargo, estas etapas no tienen la duración suficiente para causar daños adversos en este sentido, además de que gran parte del predio permanecerá con la vegetación existente incluyendo los 60 metros al frente de ZOFEMAT y de protección de duna aminorando este efecto adverso. También se han establecido caminos de acceso serpenteados para disminuir el efecto erosivo. Así mismo las actividades de compactación y construcción impactarán de manera negativa y al suelo del sitio, por lo que no podrá recuperarse las condiciones originales, siendo un impacto irreversible.

Estas actividades generarán un proceso de erosión al perder las condiciones prevalecientes actualmente, donde la vegetación de duna y matorral costeros sirven para fijar el sustrato en las dunas. Vale la pena señalar que la superficie afectada representa únicamente el 33.68 % de la superficie total del predio, disminuyendo así este impacto adverso.

- **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos serán generados en todas las etapas del proyecto. Durante la preparación del sitio, los residuos constan principalmente del material vegetativo que ha sido removido para la ejecución de las diversas obras civiles. Como ya se mencionó, estos residuos se trozarán y se trasladarán a un sitio de disposición final. Durante la etapa de construcción, la generación de residuos se controlará por medio de supervisión a los trabajadores y se destinarán estos residuos al sitio de disposición final del municipio (relleno sanitario). En la etapa de operación los residuos serán igualmente trasladados al mismo sitio, sin embargo, el manejo de éstos serán responsabilidad del propietario de la casa.

Los principales residuos generados por la preparación del sitio serán provenientes de la actividad de desmonte y despalde, siendo estos residuos netamente orgánicos. Sin embargo, también se considera la generación de residuos inorgánicos procedentes de los alimentos ingeridos por los trabajadores, tanto en la preparación del sitio como durante la construcción. También podrán generarse residuos provenientes de los empaques y embalajes de los insumos utilizados, así como los pequeños residuales de los insumos que no sean utilizados en la obra.

Debido a que todos los residuos generados serán almacenados temporalmente en el sitio para su posterior traslado/recolección y disposición final que disponga el Ayuntamiento, se considera que el impacto será mínimo, temporal y reversible.

- **Cobertura de vegetación**

La cobertura vegetal se verá afectada de forma inmediata y parcial al realizar las actividades de desmonte y despalde, de tal forma que en la zona se perderá el 70 % con respecto al área total del proyecto que es de 2,500.00 m².

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto, tiene ya cierto grado de afectación, quizá de algún desmonte pasado, aparte de que en general la zona ya es una zona perturbada por



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

la construcción de viviendas veraniegas, lo cual se traduce en una menor significancia del impacto.

- **Diversidad**

La diversidad de las áreas cercanas se verá afectada de forma poco significativa, debido a que la diversidad de especies en el área no es de gran relevancia. El tipo de vegetación corresponde a especies de duna costera y matorral costero. Las especies de fauna no se verán afectadas de la misma manera que las de flora, ya que éstas tienen la viabilidad de trasladarse a los sitios aledaños y hallar ahí resguardo. Dada la naturaleza del proyecto, no se considera que exista una afectación significativa de la diversidad, ya que el área que ocupa el proyecto es menor.

- **Especies con status de protección**

Dada la distribución de la casa en el proyecto arquitectónico, estos ejemplares no se desmontarán.

- **Abundancia de especies**

En cuanto a los datos obtenidos de los 6 transectos realizados en el interior del terreno, las especies más abundantes fueron las de un hábito de vida herbáceo, estando representadas principalmente dos familias, las compuestas y las gramíneas.

En el sitio no se encontró una abundancia relevante de especies, y la parte que se afectará con el desmonte se perderán de forma permanente, sin embargo estas acciones así como la permanencia del proyecto en el sitio, generará una alteración a las condiciones naturales de las especies presentes de forma inmediata al sitio afectado, de tal forma que la abundancia relativa, en estas zonas podría decrecer de forma paulatina hasta el punto de considerar esta inmediación como levemente afectada por las actividades humanas en esta zona.

- **Distribución de fauna**

Será leve el impacto a la fauna del sitio, ya que las comunidades animales presentes en el sitio, son de especies de menor tamaño que fácilmente pueden desplazarse a los sitios aledaños, además de que el mismo proyecto respeta un gran porcentaje de superficie, permitiendo que las especies retornen una vez que concluyan las actividades de preparación del sitio y construcción, y dada la naturaleza del proyecto nos e considera que la operación vaya afectar significativamente la factibilidad del retorno de las especies.

- **Calidad estética**

La fragilidad visual de esta zona se considera como baja, debido a que las zonas aledañas al sitio que será afectado se encuentran impactadas por actividades y asentamientos



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

humanos, como la vivienda existente en el terreno colindante hacia el este del predio. Se considera que el impacto es poco significativo.

- **Sector productivo**

Los sectores primario, secundario y terciario, no se ven afectados de forma directa por la preparación del sitio, construcción y operación de la obra, pero sí podrá percibirse una pequeña reacción positiva por la generación de empleos en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, y por la derrama económica durante la operación a las poblaciones cercanas.

- **PEA**

El impacto del proyecto sobre este componente es mínimo ya que se trata de una casa habitación, por lo que el número de empleos generados no es significativo, sin embargo existe esta generación de empleos impactando positivamente, aunque mínimo, a la población. Los mercados locales se verán beneficiados por la operación de este proyecto, sin embargo no es un impacto positivo continuo ya que la casa será ocupada principalmente en las temporadas vacacionales, y no durante todo el año.

- **Alumbrado**

La etapa de preparación del sitio no afectará la disponibilidad de alumbrado público.

- **Desarrollo urbano**

Debido a la naturaleza del proyecto y a sus dimensiones no se afectará de forma directa el desarrollo urbano, debido a que el área cuenta con todos los servicios para abastecer al proyecto, y el agua potable será provista por pipas.

- **Salud**

El proyecto no considera ninguna afectación a la salud de la población de la zona y/o del municipio.

- **Cultura**

En esta etapa no se considera ninguna afectación a la cultura del área, dada la naturaleza del proyecto.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

SUBSISTEMA	FACTOR	ETAPA				VALOR DE IMPACTO	
		PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	PROMEDIO POR FACTOR	PROMEDIO POR SUBSISTEMA
Físico	Aire	-10	-10	-9	0	-7.25	-8.4
	Ruido	-10	-10	-9	-9	-9.5	
	H. Subterránea	0	-9	-11	-10	-7.5	
	Suelos	-15	-12	-11	0	-9.5	
Biótico	Vegetación	-14	-8	0	0	-5.5	-7.3
	Fauna	-10	-9	-9	-8	-9	
Perceptual	Paisaje	-13	-14	0	0	-6.75	-6.8
Económico	Economía local	13	13	12	11	12.25	12.3
PROMEDIO		-7.4	-7.4	-4.6	-2.0	-5.3	-2.5

Tabla 22. Resumen de los impactos generados por actividad, factor y subsistema

En la tabla anterior de resumen, podemos observar que el subsistema más afectado de manera adversa es el subsistema físico, en donde se presentan alteraciones significativas en todas las etapas del proyecto.

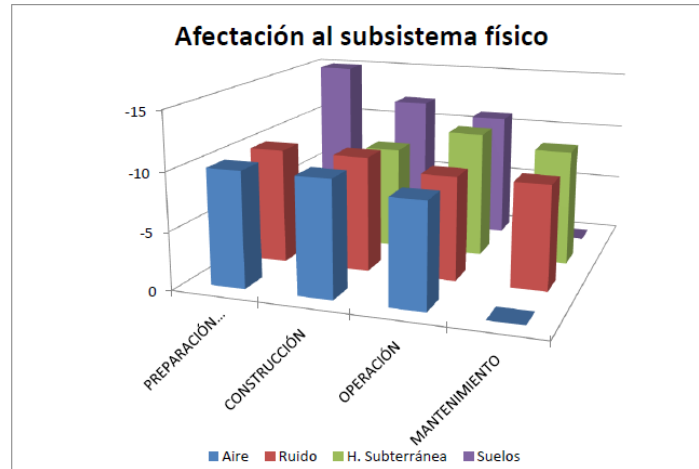
Las etapas que representan una mayor afectación en promedio fueron la de preparación del sitio y construcción, donde se afectan significativamente varios de los factores. La afectación al suelo, a la vegetación y al paisaje fueron los más significativos.

El impacto al suelo estará dado por la pérdida de las condiciones naturales de éste, sin embargo, sólo será en una determinada área con respecto a la totalidad del predio.

En la siguiente gráfica se presentan las mayores afectaciones por subsistema señalando de acuerdo a la etapa del proyecto.

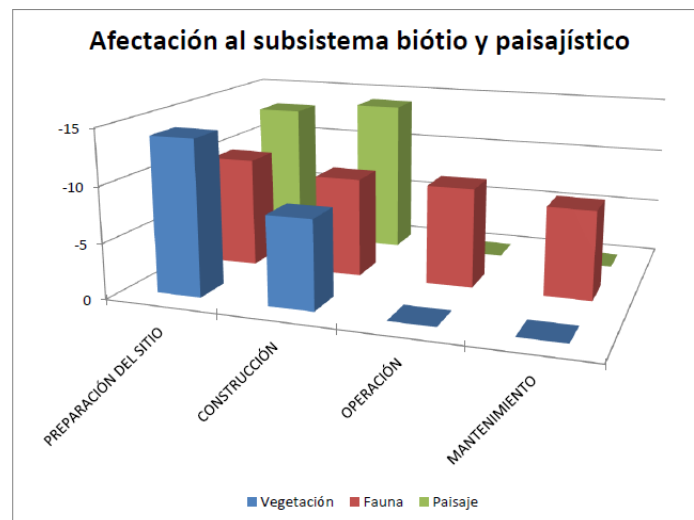


DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.



Grafica 11. Afectaciones al subsistema físico por etapas a los distintos factores

En el subsistema físico se puede observar que las etapas de mayor afectación son las de preparación del sitio, construcción y operación para los factores de aire, suelos y ruido. La hidrología subterránea se ve afectada en las etapas de construcción, operación y mantenimiento, por el riego que debe de hacerse al sitio para así evitar así los polvos, además de que es un proceso necesario en la etapa de compactación. Por otra parte, la generación de aguas residuales generadas durante la operación representa un impacto adverso para este factor, sin embargo, será mínimo ya que se instalará un sistema de tratamiento que permita el cumplimiento de la normatividad aplicable.



Grafica 12. Afectaciones al subsistema biótico y perceptual o paisajístico

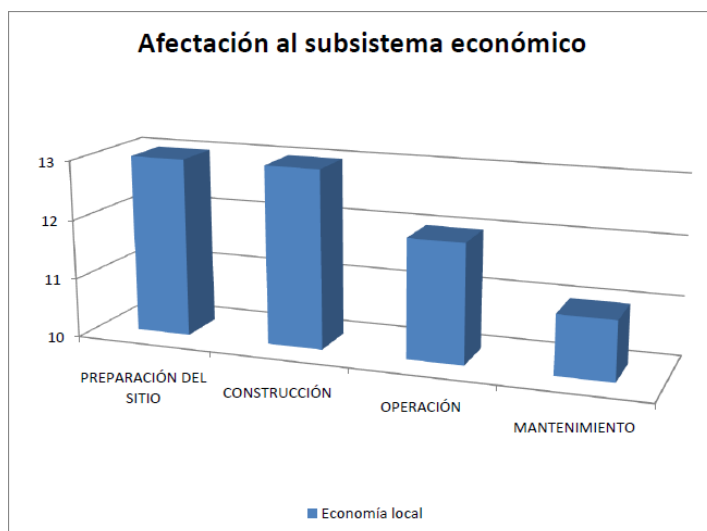


DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

En la gráfica anterior observamos que, en el subsistema biótico y paisajístico, se afectan principalmente, vegetación, fauna y paisaje.

En la preparación del sitio el impacto más significativo es a la vegetación, debido a la remoción parcial de ésta con respecto a la totalidad de la superficie de los dos predios que componen el proyecto.

En la construcción se afecta principalmente al paisaje y en la etapa de operación a la fauna, ya que el tránsito casual de automóviles, la presencia de personas, entre otras cosas afectan a la tranquilidad de las especies animales, ocasionando que estas se alejen del sitio; y durante el mantenimiento se afectará principalmente a la fauna, también por el ruido que estas actividades pudiesen llegar a generar.



Grafica 13. Afectaciones al subsistema económico por etapas (economía local)

Para el subsistema económico se refleja en la gráfica anterior que la economía local es el único factor dentro de este subsistema, a tomarse en cuenta, ya que, por la naturaleza y las dimensiones del proyecto, no se considera un impacto en la economía regional.

En este caso éstos son impactos positivos ya que representan beneficios para las comunidades cercanas, la etapa más significativa es la operación, ya que durante esta etapa que representa un largo plazo en la línea de tiempo del proyecto, habrá una derrama económica en las poblaciones aledañas para sus mercados locales, por medio del desarrollo de actividades recreativas, así como para la satisfacción de las necesidades básicas (despensas, etc.).

Matriz de Leopold

La descripción de la **evaluación cuantitativa** de los impactos ambientales empleada en la **Matriz de Leopold Modificada para Análisis Cuantitativo**, se describe a continuación:



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

En esta técnica de evaluación se incorpora un *listado de alteraciones al ambiente* detectadas para el proyecto en estudio, con una *lista de condiciones ambientales* que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas como ejes horizontal y vertical de una matriz se logra la identificación de las *relaciones causa-efecto entre actividades específicas e impactos*.

Las estimaciones cuantitativas son en muchos casos combinaciones en un esquema ponderal que lleva un “**marcador de impacto total**”. El esquema ponderal es subjetivo y está basado en el deseo de evaluar cuantitativamente el impacto y peso de ese valor por su importancia. La idea es que con este análisis se definan dos aspectos de cada impacto que podrían afectar al ambiente: su **Magnitud e Importancia**.

Al igual que en el análisis cualitativo, en el presente análisis se considera la opinión de varios expertos. Cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud, como para la importancia del impacto.

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, el derribo de arbolado durante la etapa de instalación del proyecto en estudio, puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia del derribo de arbolado durante la instalación del proyecto sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el arbolado a derribar sea muy poco o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al número de magnitud se tendrá un signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adverso, y un signo positivo (+) si es benéfica.

Similarmente para la importancia se usará una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

Matemáticamente, si:

Impacto total sobre el
i ésimo factor
ambiental para todas
las acciones = $\sum_j m_{ij} I_{ij}$

Suma de todos los resultados de multiplicar
la importancia por la magnitud en cada uno
de las acciones consideradas en factor
ambiental en cuestión

Impacto total sobre el
j ésima acción sobre
todos los factores
ambientales = $\sum_i m_{ij} I_{ij}$

Suma de todos los resultados de multiplicar
la importancia por la magnitud en cada uno
de los factores ambientales para la acción en
cuestión



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Impacto Total del Proyecto = $\sum_i \sum_j m_{ij} I_{ij}$

Sumas de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en cada uno de los factores ambientales

$m = (+ \text{ ó } -)$ magnitud de la j ésima acción en el i ésimo factor ambiental

$I =$ Importancia de la j ésima acción sobre el i ésimo factor ambiental

La matriz de Leopold realizada para el proyecto se encuentra anexa, a partir de esta se puede concluir lo siguiente:

- ☹ El impacto total ponderado de es positivo, lo que significa que no se alterará masivamente al ambiente.
- ☹ No se consideran efectos adversos en la hidrología y suelos, pero es necesario llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos y cumplimiento de la normatividad vigente.
- ☹ El proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida
- ☹ No se derribarán árboles

5.4 Conclusiones

Se cumplirá con las disposiciones Federales, Estatales y Municipales en materia Ambiental que la autoridad determine.

Con la metodología utilizada pudimos identificar de los factores de impactos ambientales (fuentes) y los impactos ambientales que serán generados en los componentes ambientales involucrados en la zona de influencia del proyecto.

Se pone en evidencia que en las etapas de preparación del terreno y construcción del proyecto son las que generan el mayor número de impactos ambientales negativos, particularmente las actividades relacionadas con la eliminación de vegetación y la construcción de la infraestructura.

Por todo lo anterior, se estima que “**la casa habitación**” cuenta con una factibilidad alta para el desarrollo económico de los pobladores cercanos al lugar, logrando con ello el desarrollo sustentable correspondiente al área en cuestión, así como a la aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto pueda generar al ambiente.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Subsistema: Físico

- Factor ambiental: **Aire (Calidad)**

La calidad del aire, se verá afectada durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Estos impactos a la presencia de partículas de polvo provenientes de la operación de maquinaria, transporte de materiales y el tránsito de vehículos automotores.

El transporte de materiales en camiones de volteo para su traslado, deberá de contar con una lona que impida que material y escombros tengan contacto con el aire y no se vayan tirando por las vías de comunicación.

Como medida preventiva, se contratará el arrendamiento de la maquinaria con empresas que cuenten con equipos en buen estado, que cumplan con la verificación de emisiones a la atmosfera y la NOM-045-SEMARNAT-1996.

Queda estrictamente prohibido la quema de vegetación y/o residuos sólidos en cumplimiento a las leyes y programas de ordenamiento aplicables.

Cuando se realicen las mezclas, y elaboraciones de concretos, deberán ser elaborados bajo lonas que impidan que el aire las disperse.

- Factor ambiental: **Ruido (Decibeles alcanzados)**

Este factor se presenta en todas las etapas del proyecto, en diferentes circunstancias y a diferentes escalas, por la operación del equipo y maquinaria de construcción, así como por la ocupación de la casa.

Para evitar que existan efectos adversos significativos, los vehículos automotores deberán cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994, por lo que la empresa arrendadora deberá estar en orden con sus procesos de verificación.

Se respetarán horarios de trabajo para evitar afectaciones a las personas y a la fauna, principalmente aves.

- Factor ambiental: **Hidrología subterránea (Calidad)**



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Para prevenir y evitar este impacto, el agua utilizada no se permitirá que se filtre al subsuelo, utilizándola eficientemente y mezclándola con los materiales sobre superficies preparadas para este fin.

No se permitirán acciones de mantenimiento de la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto.

Durante la construcción se contratará el servicio de letrinas portátiles, no permitiendo la disposición final de los residuos en el sitio, la empresa será la encargada de darle disposición a estos productos en los sitios autorizados.

- Factor ambiental: **Suelo (Contaminación por residuos sólidos)**

Los residuos sólidos, se generan durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. La composición y volumen va a variar con respecto a la etapa de la que se trate.

En la preparación del sitio y construcción se genera material vegetativo producto de la limpieza, desmonte, y despalme, residuos sólidos de tipo domésticos generados por los trabajadores, así como empaques y embalajes de los insumos utilizados. Para evitar un daño permanente al suelo, se propone:

El material excavado se utilice en lo posible como material de relleno y nivelación del terreno, los residuales del desmonte se trozarán en el sitio para facilitar su manejo y serán trasladados al sitio de disposición final, los residuos domésticos se almacenarán de manera temporal en tambos de plástico con tapa, para proteger éstos de la fauna nociva y evitar su inadecuada dispersión hasta su traslado al sitio de disposición final.

Se contara también con un almacén de residuos peligrosos, será un tinaco de 2m³ con la leyenda residuos peligrosos el cual deberá contar con el registro necesario para el almacenamiento de las sustancias, tendrá una base que impida el contacto al suelo de aceites, tintes, pinturas y demás materiales utilizados. Al término de la obra serán entregados a empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Subsistema ambiental: Biótico

- Factor ambiental: **Flora (Cobertura de la vegetación)**

En la etapa de preparación del sitio en la cual se presenta el desmonte la afectación es total y permanente, sin embargo, como medida compensatoria complementaria, el árbol existente deberá de ser replantado en otro sitio si el proyecto no considera que permanezca en el lugar y se deberán de plantar en el área cercana a la playa mínimo 3 palmeras o especies características de la región.

- Factor ambiental: **Fauna (Diversidad de especies)**



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

La afectación se presenta en todas las etapas del proyecto, el movimiento continuo de las personas en el predio y el tránsito de vehículos afectan a las especies de fauna, se prohíbe cualquier actividad de caza o extracción de estas especies.

Se tendrá especial cuidado en el tránsito de vehículos dentro y fuera del predio para prevenir el atropellamiento de especies de fauna silvestre.

Subsistema ambiental: Medio perceptual

- Factor ambiental: **Paisaje (Vegetación – Infraestructura)**

El proyecto contempla espacios sin afectar, manteniendo casi el 35 % de la superficie total con la vegetación existente, además se sembrarán algunas especies típicas de la región.

El proyecto es compatible con el uso de suelo que se le da a la zona, algunos de los predios aledaños cuentan ya con construcciones de villas o casas habitación, por lo que el proyecto no afecta de manera importante al paisaje de la zona.

Subsistema ambiental: Socioeconómico

- Factor ambiental: **Economía (Obra civil)**

El proyecto buscará beneficiar económicamente al municipio, por medio de la contratación de personal para la construcción.

- Factor ambiental: **Social (Obra civil y ocupación)**

Es posible que el ruido durante la preparación del sitio y construcción cause algunas molestias a los vecinos de la zona, sin embargo, los proyectos aledaños son también viviendas veraniegas que normalmente no están ocupadas, disminuyendo así el efecto adverso.

6.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de vigilancia ambiental a implementar está basado en los impactos identificados en el presente estudio partiendo de criterios que permitan aplicarlo sistemáticamente para seguir y cuantificar el valor de las acciones a realizar, así como detectar posibles afectaciones durante la operación.

Los objetivos de este programa de vigilancia ambiental son los siguientes:

- Vigilar y evaluar el cumplimiento de las medidas correctoras y las actitudes de los contratistas.
- Se establece un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo revisión de las acciones que se deberán llevar a cabo de manera permanente.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- Se dará un curso de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- Se registrará en bitácoras la vigilancia que incluya la elaboración de los informes correspondientes al manejo de aguas residuales, ahorro y separación de residuos sólidos, que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo a lo que sea solicitado en los respectivos oficios de cumplimiento.

Para ello, a continuación se presentan estrategias para aminorar las afectaciones que podrían presentarse durante el proceso de la obra:

Geología

- En el caso de detectarse alguno de estos puntos de interés, la asistencia técnica medioambiental deberá decidir o consultar con expertos en el tema las medidas a adoptar según su importancia.
- Se controlará la no formación de hoyos y procesos erosivos

Edafología

Las medidas correctoras señaladas guardan relación con la retirada previa de horizontes superficiales del suelo, la protección de los suelos colindantes para la fase de funcionamiento y evitar el vertido de residuos (aceites, grasas, hidrocarburos...).

- La retirada de tierra vegetal se efectuará de acuerdo a los criterios especificados para la extracción en las medidas correctoras.
- Los espesores finales de extracción serán los ordenados por la Dirección de Obra a la vista de los resultados a pie de obra. Además será de obligado cumplimiento la retirada de la tierra vegetal de las zanjas, pistas auxiliares o definitivas, siempre que estén entre la zona de actuación y la línea de expropiación, aunque no estén representadas en el plano.
- En la fase de replanteo se definirán las zonas de acopio señaladas para tal efecto en el plano de acopio de tierra vegetal, que deberán ser aprobadas por el servicio técnico medioambiental.
- Se controlará el que no se opere con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.
- El Contratista deberá presentar, antes del inicio de las obras, un plano con los caminos de acceso e instalaciones auxiliares, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural evitando al máximo la compactación de suelos y deberá someterlo a la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
- Se vigilará que el contratista cumpla las prohibiciones recogidas en las medidas correctoras referentes al tratamiento de aceites usados, grasas, hidrocarburos, etc.
- Para el cumplimiento de lo dispuesto en las medidas correctoras, el productor deberá:



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.

Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.

Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

Hidrología

- Durante la fase de construcción de las instalaciones se controlarán y vigilarán los vertidos originados los cuales se recogerán y conducirán a sistemas de retención de sólidos en suspensión, de forma que se recojan en ellos las aguas contaminadas por efecto de las obras, previo su vertido al colector del polígono.
- En ningún caso se producirán efluentes incontrolados procedentes del almacenamiento de combustibles y productos y del mantenimiento de la maquinaria, ni la quema de residuos.

Calidad del aire

Se han determinado el riego de los viales de servicio y la limpieza de ruedas, como medidas correctoras específicas.

- Para el control de las emisiones de polvo producidas por la circulación de los vehículos se dispondrá en obra de un camión cisterna, realizándose el riego de las pistas con la frecuencia que la Dirección de Obra estime necesaria, siendo con mayor frecuencia en los periodos de sequía.
- Una vez realizado el Plan de Obra se señalará la posible localización del punto o puntos de las plataformas de limpieza de las ruedas de los camiones que acceden a la red general de carreteras.

Ruido

En el apartado de medidas correctoras se han determinado las pantallas acústicas que se prevé instalar.

Vegetación

Las medidas correctoras están relacionadas con la remoción, la no afección a vegetación contigua y la recuperación de todas las superficies afectadas y en las que se produce una pérdida de la cubierta vegetal. Durante la etapa de operación, se realizan de manera permanente, todas aquellas actividades relacionadas con el mantenimiento de las áreas verdes, tales como:

- Fertilización o abonado con composta obtenida de la hojarasca colectada de las mismas jardineras
- Riego permanente a las áreas verdes



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- Poda
- Control de malezas.

Manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos son los generados en las casas, como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas; son también los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos y que tienen características como los domiciliarios.

Se describen una serie de medidas para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, generados durante la operación del proyecto, unos de los objetivos del manejo es:

- Realizar un manejo y control adecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por el proyecto.
- Especificar rutas viables para la recolección de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial esto por parte de la autoridad correspondiente.

Cabe hacer mención, que es competencia del Estado y de la Federación manejo integral de los residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección adecuada, traslado, tratamiento y su disposición final de los residuos de manejo especial y peligroso, conforme la Ley General para la Prevención Integral de los Residuos.

Medio socioeconómico

Las medidas señaladas en esta fase han sido planteadas en relación con la seguridad, y con la calidad de vida.

6.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Con el objetivo de dar un seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas en esta manifestación de impacto ambiental, además de mantener un estricto control de las actividades que se lleven a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se establecerá un Programa de Monitoreo Ambiental durante estas dos etapas del proyecto.

Por medio de recorridos periódicos del personal a cargo de la obra y de un supervisor ambiental, se realizará la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas llevando un registro fotográfico, así como también se llevará un registro de los impactos no previstos con la finalidad de aplicar con oportunidad las medidas correctivas y de mitigación correspondientes.

El monitoreo ambiental se realizará de la siguiente manera:

Etapas de Preparación del sitio



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Se llevarán a cabo recorridos de reconocimiento por parte del ingeniero responsable designado por el promovente, así como de un supervisor ambiental; uno al inicio de esta etapa, otro en fechas intermedias y uno más al final de la misma, para evaluar los avances de las recomendaciones que se emitieron para evitar al máximo los impactos ambientales durante esta etapa.

Las actividades que deberán ser supervisadas serán el cumplimiento de las medidas de prevención anteriormente descritas, más las que la Autoridad responsable pudiese asignar en su resolutivo, de ser autorizado de manera condicionada.

Etapas de construcción

De igual manera se realizarán recorridos de evaluación al inicio y al finalizar las obras de construcción, con el objeto de verificar el cumplimiento de las recomendaciones emitidas para el personal que realizará los trabajos de construcción.

Las actividades que deberán ser supervisadas serán el cumplimiento con las medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo anterior.

Etapas de operación

Esta etapa será responsabilidad del propietario de la vivienda, siendo que desde el diseño del proyecto y durante su construcción se habrán incluido instalaciones que logren cumplir en el largo plazo con las medidas de prevención y mitigación propuestas. Al propietario se le informará de las responsabilidades que adquiere y de la existencia de la autorización en materia ambiental y la obligatoriedad de su cumplimiento.

6.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto se pueden producir daños al ambiente y sus ecosistemas, por lo que se anexa para presentar ante la Secretaría una fianza o seguro (Artículo 51 del REIA) respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental.

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

- **Aire**

No existe suspensión de sedimentos ni de partículas contaminantes; sin embargo, las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito terrestre que ocurre normalmente en las colindancias del proyecto.

- **Suelo**



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Actualmente este recurso se encuentra en buen estado de conservación dentro de las áreas de aprovechamiento; se observa cubierto con vegetación herbácea nativa. Se conservan los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato. No existe erosión del suelo y su relieve se mantiene uniforme.

- **Hidrología (subterránea)**

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie de que se solicita para el desarrollo del proyecto, conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, etc.)

- **Biodiversidad (flora y fauna)**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias de la zona de aprovechamiento, se encuentran varios desarrollos que acusa actividad humana. No obstante, el hábitat se sigue conservando al 100%, y se mantienen los procesos biológicos de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas en los diferentes niveles de la cadena alimenticia.

- **Paisaje**

Dentro del proyecto el entorno natural no predomina sobre los elementos antrópicos, ya que el predio se encuentra dentro del área de afluencia humana y colinda con varios desarrollos y existe un paisaje característico al lugar.

- **Medio socioeconómico**

El sitio ofrece beneficios económicos para la gente de la localidad, por los empleos que se generaran para su construcción.

- **Servicios ambientales**

Los servicios ambientales propios del ecosistema se mantienen constantes y sin cambios que afecten su potencial como generador del oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la protección de la biodiversidad, protección de los suelos y captación de agua en calidad y cantidad.

7.2 Descripción y análisis del escenario del proyecto

- **Aire**

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se hace presente, sin embargo, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del sistema ambiental o sus inmediaciones, al grado de afectar las zonas aledañas que mantienen su cobertura vegetal. La maquinaria que se empleara en el desmonte, dará origen a la producción de gases contaminantes que contribuirán a un ligero aumento de emisión de gases a la que normalmente ocurre en la zona.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- **Suelo**

Este recurso se perderá, ya que es removido de las zonas de aprovechamiento, al eliminarse la cobertura vegetal se perderán los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato. Se generaran procesos erosivos (eólicos y pluviales) dado que el recurso se encuentra expuesto por la ausencia de la cobertura forestal propia del sitio. El relieve se mantendrá sin cambios.

- **Hidrología (subterránea)**

Con la existencia del proyecto, la superficie del aprovechamiento reducirá su calidad permeable, por lo que se ve afectada la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, pero estos no serán contaminados.

- **Biodiversidad (flora y fauna)**

La perturbación del hábitat de la flora y fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias se cuenta con actividad humana, dicha perturbación se verá incrementada con la presencia del personal encargado de la ejecución del proyecto. Existirá una eliminación de hasta el 70% de flora y fauna.

- **Paisaje**

El proyecto tendrá un diseño armónico que concuerde con la zona.

- **Medio socioeconómico**

El predio ofrece beneficios para sus posesionarios y para la gente de la localidad, al generar empleos existirá una derrama económica.

- **Servicios ambientales**

Los servicios ambientales propios del ecosistema sufrirán una reducción por el área de aprovechamiento para el proyecto, en consecuencia la captación del agua al suelo se verá reducida. Se conservara aproximadamente el 35% de cobertura vegetal nativa.

7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

- **Aire**

La suspensión de sedimentos y partículas contaminadas por medio de vehículos, se contrarrestará contratando maquinaria con empresas que cuenten con equipos en buen estado y que cumplan con la verificación de emisiones a la atmosfera y la NOM-045-SEMARNAT-1996.

- **Suelo**

Para evitar un daño permanente al suelo, se propone que el material excavado se utilice en lo posible como material de relleno y nivelación del terreno, los residuales del desmonte se trozarán en el sitio para facilitar su manejo y serán trasladados al sitio de disposición final,



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

los residuos domésticos se almacenarán de manera temporal en tambos de plástico con tapa, para proteger éstos de la fauna nociva y evitar su inadecuada dispersión hasta su traslado al sitio de disposición final.

- **Hidrología (subterránea)**

Para prevenir este impacto, no se permitirá que se filtre al subsuelo el agua utilizada, utilizándola eficientemente y mezclándola con los materiales sobre superficies preparadas para este fin, tampoco será permitido el mantenimiento de la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto.

- **Biodiversidad (flora y fauna)**

El árbol existente deberá de ser replantado en otro sitio si el proyecto no considera que permanezca en el lugar y se deberán de plantar en el área cercana a la playa mínimo 3 palmeras o especies características de la región, para la fauna se prohíbe cualquier actividad de caza o extracción de estas especies.

- **Paisaje**

El proyecto contempla espacios sin afectar, manteniendo casi el 35 % de la superficie total con la vegetación existente, además se sembrarán algunas especies típicas de la región. Debido a que el proyecto es compatible con el uso de suelo y en la zona ya existen construcciones de villas o casas habitación, no afecta de manera importante al paisaje.

- **Medio socioeconómico**

Se buscará beneficiar económicamente al municipio, por medio de la contratación de personal para la construcción. Es posible que el ruido durante la preparación del sitio y construcción cause algunas molestias a los vecinos de la zona, sin embargo, los proyectos aledaños son también viviendas veraniegas que normalmente no están ocupadas, disminuyendo así el efecto adverso.

- **Servicios ambientales**

Queda estrictamente prohibido la quema de vegetación y/o residuos sólidos en cumplimiento a las leyes y programas de ordenamiento aplicables. Se respetarán horarios de trabajo para evitar afectaciones a las personas y a la fauna, principalmente aves.

7.4 Pronóstico ambiental

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto en estudio no causara impactos ambientales críticos; sin embargo, se considera que el factor ambiental con mayor potencial de afectación por el desarrollo del proyecto es la vegetación.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar, y en su caso mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante actividades, programas y/o medidas preventivas y correctivas.

El proyecto no atenta contra el desarrollo de la zona, ni pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna, tampoco atenta a la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos.

Se puede concluir que de acuerdo a los análisis bióticos, abióticos y legales, el proyecto no tiene implicación alguna para ser desarrollado.

7.5 Evaluación de alternativas

El proyecto cumple con los diversos instrumentos jurídicos legales aplicables, razón por la que no contempla alternativas para mover el proyecto a otra parte, así mismo el predio propiedad del promovente tiene el derecho de aprovechar su propiedad.

El proyecto está diseñado armónicamente con el entorno, respetando en todo momento las restricciones legales aplicables dentro del predio de estudio.

7.6 Conclusiones

Después de haber analizado los factores ambientales físicos y bióticos, sociales y económicos para la construcción y operación de una casa habitación en la carretera Barra de Potosí-Achotes, así como de la evaluación de los impactos que se generarán durante la preparación, construcción operación y mantenimiento de éste, se concluye lo siguiente:

- Para evitar dañar significativamente las características ecológicas de la zona, se han propuesto medidas de prevención, mitigación y de compensación.
- Los impactos negativos a los factores de calidad del aire, calidad del agua y suelo durante la preparación y construcción del proyecto serán menores y se mitigarán sus efectos aplicando las medidas de mitigación descritas en el capítulo seis.
- La construcción de este proyecto como oferta de segunda residencia, afectará de manera positiva pero poco significativa a la población de las zonas aledañas, ya que los beneficios sociales durante la preparación del sitio y la construcción se darán en los aspectos de generación de empleo.
- Se beneficia también a la comunidad local ya que serán quienes satisfacen de primera mano las necesidades básicas para la operación de la vivienda, recibiendo una parte importante de la derrama económica.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- Durante el funcionamiento (operación) es posible tener un control sobre los impactos negativos probables.
- El área donde se llevará a cabo la construcción, es una zona de reciente crecimiento urbano planificado, minimizando así los impactos que otro tipo de proyectos podrían generar.

Como conclusión final del estudio, se puede afirmar que la construcción del proyecto el cual consiste en una casa habitación con área de convivencia y áreas de servicio, generará impactos negativos pero poco significativos sobre el medio natural, mismos que serán minimizados y en algunos casos compensados con las medidas de mitigación y compensación descritas, propiciando un ambiente adecuado y un nivel de calidad de vida propicio para los futuros ocupantes del proyecto.

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

8.1 Presentación de la información

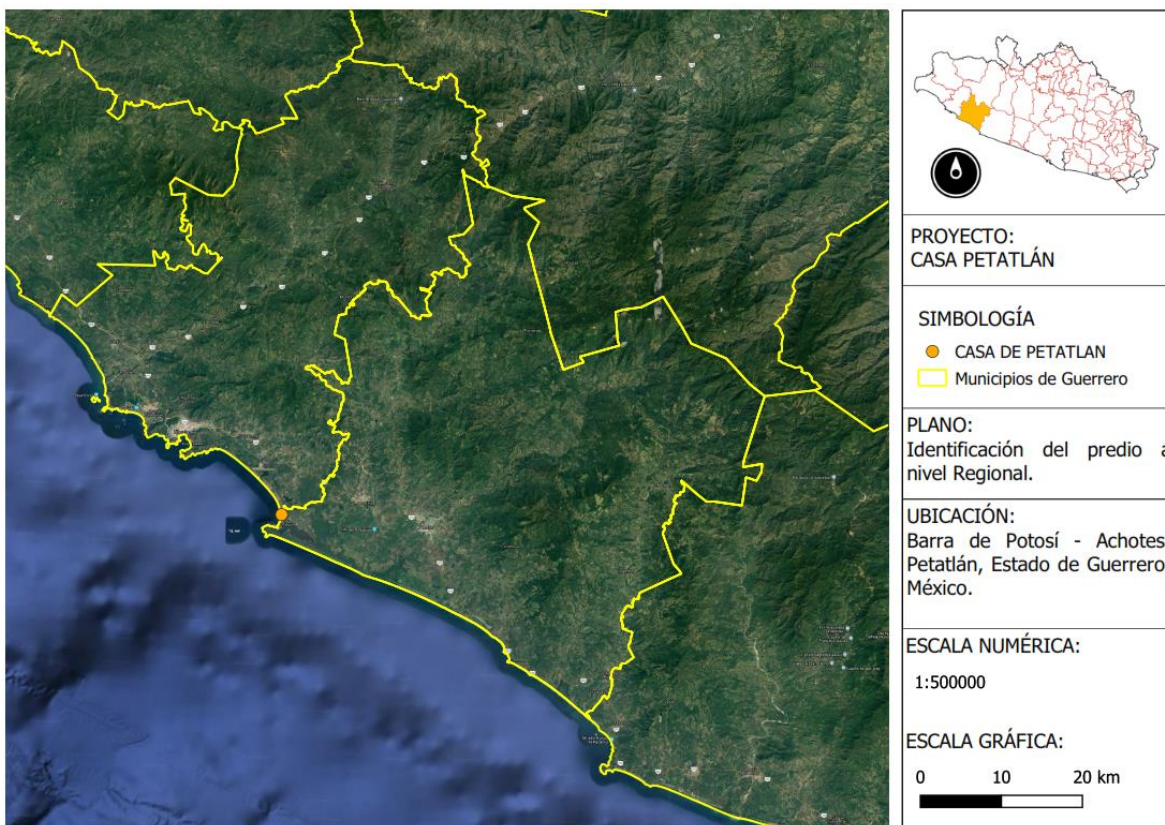
De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregaran 4 ejemplares impresos y uno en formato digital.

8.1.1 Cartografía



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

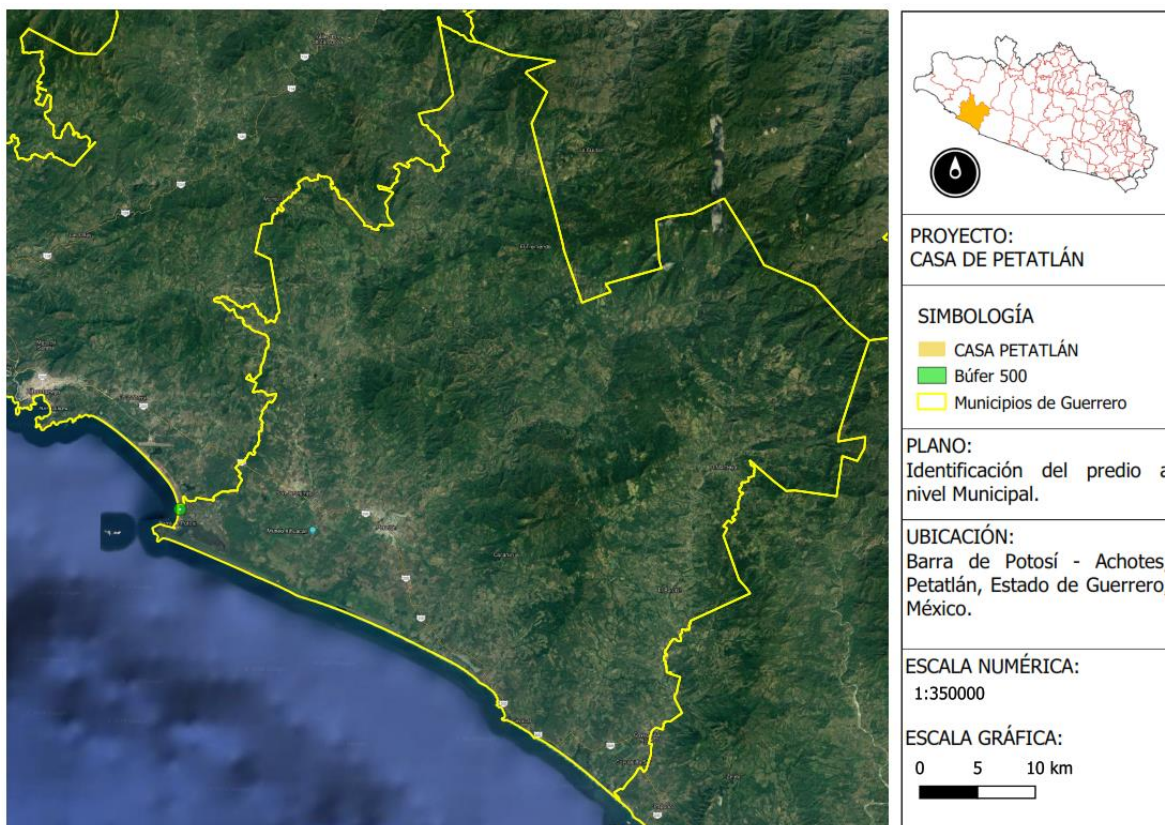
Identificación Regional





DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

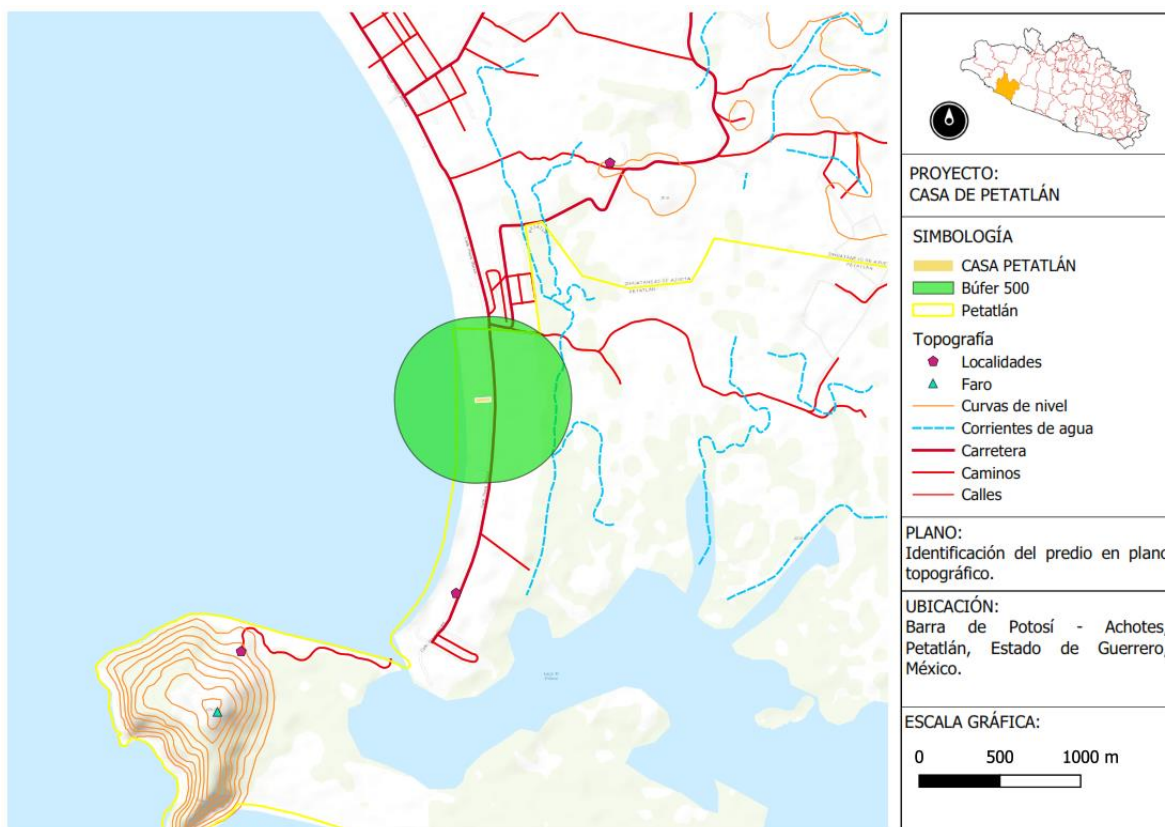
Identificación Municipal





DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
 MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
 ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
 CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
 ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
 ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
 LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
 INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
 PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
 SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
 1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
 PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Identificación Topográfica de Petatlán



8.1.2 Fotografías

Se anexa archivo fotográfico de los trabajos de campo realizados.





DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.



8.1.3 Videos

No se realizó ningún video dentro del presente estudio.

8.2 Otros anexos

- Planos del proyecto
- Matriz de Leopold
- Cedula profesional del responsable técnico de estudio

8.2.1 Memorias

8.3 Glosario de términos

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

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

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

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

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

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

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

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

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

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

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

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

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

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

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

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

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



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

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

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

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

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

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



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

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

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

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

Bibliografía

- **Comisión Nacional del Agua.** Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Región XII Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua.- México: CNA, 2003.
- **COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE.** 1994. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental; conceptos y antecedentes básicos. Santiago, Chile.
- **Enciclopedia de los Municipios de México ESTADO DE GUERRERO**
- **Documento Técnico Ordenamiento Territorial.** Resultados preliminares, 2005.
- **Flores-Villela,** Canseco-Márquez 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México
- **García C., E.** 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. UNAM. México.
- **Gobierno del Estado de GUERRERO,** 2002, Enciclopedia de los Municipios de México estado de GUERRERO. Instituto Nacional del Federalismo y los Municipios.
- **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. Anuario estadístico GUERRERO: Edición 2000. México. 506 pp.
- **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** Carta de Climas, Carta Geológica, Carta Edafológica, Carta de Aguas Subterráneas, de GUERRERO.
- **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** Cuaderno Estadístico Estatal. Edición 2000. Estado de GUERRERO.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Diciembre de 1996.
- Ley General de Protección al Ambiente del Estado de GUERRERO. Diario Oficial del Gobierno del Estado. 2010.
- Miranda, F. y Hernández-X., 1963. Los tipos de Vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- Interiá K., V.M & Duch G., J., "Asociación de la diversidad genética de los cultivos de la milpa con los sistemas agrícolas y factores socioeconómicos en una comunidad de Yucatán" En: Chávez-Servia, J.L., J. Tuxill y D.I. Jarvis (eds). 2004. Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia.



DR. en ING. (CIENCIAS DEL AGUA) LUIS ÁNGEL BARRIOS SÁNCHEZ,
MAESTRO EN INGENIERÍA (TOMA DE DECISIONES), INGENIERO CIVIL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CEDULAS PROFESIONALES 784351, 2976983, 3682195
ESPECIALIDADES EN VALUACIÓN DE INMUEBLES Y AMBIENTAL,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CEDULAS PROFESIONALES 5164263, 8935502
ESPECIALIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN CIVIL, CP EN TRAMITE
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE POSGRADOS EN ALTA DIRECCIÓN, ZACATECAS
ESTUDIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL, MODELOS DE RIESGO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA
INSTRUCTOR FEDERAL DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
PERITO HIDRÁULICO, SANITARIO, OBRA, AMBIENTAL, Y VALUADOR INMOBILIARIO, CATASTRAL
SERVICIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y PROTECCIÓN CIVIL.
1er PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE MÉXICO, A. C.
PRESIDENTE NACIONAL DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES DE MÉXICO A.C.

- JURE, J., S. RODRÍGUEZ. 1997. Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a los Planes Reguladores Comunes (PRC), Informe para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental. Santiago, Chile.
- Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de GUERRERO. Diario Oficial del Gobierno del Estado de GUERRERO. Julio de 2005.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158: 1-62.
- Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. 23 de Marzo del 2000.
- SIMBAD, 2006; Sistema Municipal de Bases de Datos, INEGI
- Universidad Autónoma de GUERRERO. 1999. Atlas de procesos territoriales de GUERRERO. México. 388 pp.
- Comisión Nacional del Agua, 2007. Estudio para Determinar la Posición de la Interfase Marina en la Porción Costera del Acuífero La Sabana, Guerrero. Elaborado por la empresa Consultoría GEOPSA, S.A. de C.V.
- Comisión Nacional del Agua, 2007. Determinación de Agua en el Acuífero San Jeronimito, Estado de Guerrero.
- Comisión Nacional del Agua, 2009. Actualización Geohidrológica de los Acuíferos La Unión, Petatlán y Tecpan en el Estado de Guerrero. Elaborado por la empresa Consultoría BESTCO, S.A. de C.V.
- Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Segunda edición 2015, Agenda Técnica Agrícola de Guerrero.
- Memoria del foro: Agua para las Américas en el siglo XXI. El Colegio de México/Comisión Nacional del Agua. México, 2003
- "Problemas de contaminación en el Estado de Guerrero." Revista digital Altamirano No. 16, Congreso del Estado de Guerrero 2000.
- Disponibilidad de aguas subterráneas en Guerrero. CNA-Guerrero, 2003