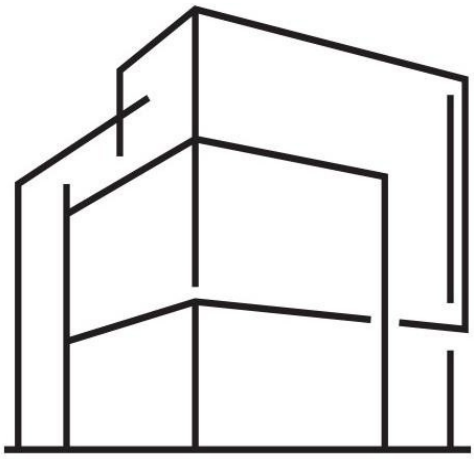
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO



VILLAS MOGOTES

MODALIDAD PARTICULAR

Servicios de Consultoría Ambiental, Sustenta

Lic. Elías Ángel Nava

Dr. Daniel Pineda Mora

Acapulco Gro., 02 de Septiembre de 2026

Índice general

Página
Resumen..... 4
Introducción..... 5
I. Datos generales del proyecto del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....
7
1.1. Datos generales del proyecto..... 8
1.1.1 Nombre del proyecto..... 8
1.1.2 Ubicación geográfica..... 8
1.1.3 Duración del proyecto..... 10
1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto..... 10
1.1.5 Presentación de la documentación legal..... 10
1.2 Datos generales del promovente..... 10
1.2.1 Nombre o razón social..... 10
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente..... 10
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal..... 10
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones..... 10
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio..... 10
II. Descripción del proyecto..... 11
2.1 Información general del proyecto..... 11
2.1.1 Naturaleza del proyecto..... 12
2.1 2 Selección del sitio..... 12
2.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto..... 12
2.1.4 Representación gráfica regional..... 13
2.1.5 Representación grafica local..... 14
2.1.5 Inversión requerida..... 15
2.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos..... 15
2.2 Características particulares del proyecto..... 15
2.2.1 Programa general de trabajo..... 16
2.2.1 Etapas del proyecto..... 20
2.2.2 Estructura de trabajo para todas las etapas del proyecto..... 22
2.2.3 Etapa de preparación del sitio..... 22
2.2.4 Etapa de construcción..... 23
2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento..... 29
2.2.6 Utilización de explosivos..... 30
2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera..... 30
2.3.1 Generación de gases efecto invernadero..... 35
2.3.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de H20, CO2, CH4 N2O,CFC,O3 entre otros..... 35
36
2.3.3 Resultados..... 40
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo..... 47
Introducción..... 48
3.1 Ordenamiento Jurídicos Federales..... 48
3.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos..... 48
3.3.2 Plan nacional de desarrollo 2025 – 2030..... 59
3.3.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)..... 61
3.3.4 Áreas naturales protegidas..... 64
3.3.5 Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad..... 66
3.3.6 Regiones hidrológicas prioritarias..... 66
3.3.7 Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad..... 68
3.3.8 Áreas de importancia para la conservación de aves AICAs..... 69
3.2 Ordenamientos Jurídicos Estatales..... 70
3.2.1 Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG)..... 72
3.3.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022 – 2027..... 78
3.3 Ordenamientos Jurídicos Municipales..... 81

3.3.1 Manual de organización y procedimientos dirección de Ecología y Protección al Medio Ambiente de Coyuca de Benítez..... 81
3.3.2 Manual y Reglamento de la dirección de proyectos e imagen urbana para el municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero..... 82
3.3.3 Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 del Municipio de Coyuca de Benítez. 88
3.3.4 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coyuca de Benítez, Guerrero..... 94
3.3.5 Reglamento Interno Municipal Dirección de Saneamiento Básico 2021-2023 97
3.4 Normas oficiales mexicanas.....
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto..... 105
Introducción..... 106
4.1 Delimitación del área de influencia..... 106
4.2 Delimitación del sistema ambiental y el área de estudio..... 107
4.3 Caracterización del sistema ambiental laguna de Coyuca..... 107
4.3.1 Aspectos abióticos..... 108
4.3.2 Aspectos bióticos..... 122
4.3.3 Medio socioeconómico..... 135
4.3.4 Problemática ambiental..... 143
4.4 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional..... 149
4.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas..... 150
4.6 Diagnóstico ambiental: problemas y manejo de la zona costera 151
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales..... 153
Introducción..... 154
5.1 Identificación de impactos..... 154
5.1.1 Acciones del proyecto que pueden causar impactos 154
5.1.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos..... 144
5.1.3 Identificación de actividades que impactaran en el ambiente..... 157
5.2 Metodología para la evaluación de los impactos ambientales..... 158
5.3.1 Identificación de los componentes ambientales..... 147
5.3 Matrices de interacción..... 159
5.4 Valoración de los impactos..... 160
5.4.1 Matriz de Leopold..... 160
5.4.2 Identificación de las interacciones proyecto – entorno..... 161
54.3 Medios..... 161
5.4.4 Índice de incidencia..... 165
5.4.5 Valoración de impactos..... 170
5.4.6 Determinación de la significancia..... 187
5.4.7 Descripción de los impactos por etapa..... 187
5.6 Conclusiones..... 191
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales..... 192
Introducción..... 193
6.1 Plan de manejo y gestión ambiental..... 193
6.1.1 Reglamento ambiental 194
6.1.2 Programa de vigilancia y supervisión ambiental..... 194
6.1.3 Programa de manejo integral de residuos sólidos..... 194
6.1.3.1 Manejo de los residuos sólidos..... 195
6.1.3.2 Sensibilización ambiental a los trabajadores..... 197
6.1.4 Programa de control de ruido ambiental..... 200
6.1.4.2 Consideraciones del control de ruido ambiental..... 200
6.1.4.3 Medidas de gestión y control de altos niveles de ruido..... 201
6.1.5 Programa de reducción de contaminación del aire..... 201
6.1.6 Programa de manejo de las aguas residuales 203
6.1.7 Manejo de aguas residuales domesticas en la etapa de operación..... 204
6.1.8 Programa de áreas verdes..... 206
6.1.8 Programa de protección de fauna..... 212
6.1.9 Programa de disminución de la contaminación del aire..... 212
6.2 Impactos residuales..... 225
6.3 Descripción de las medidas de mitigación y correctivas por componente ambiental..... 226
6.3.1 Fase: Preparación del sitio y construcción..... 226
6.3.2 Fase: Operación y mantenimiento..... 235

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas..... 240
7.1 Pronostico del escenario..... 241
7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto..... 241
7.2.1 Aspectos abióticos..... 241
7.2.2 Aspectos bióticos..... 242
7.3 Escenario con la implementación del proyecto..... 243
7.3.1 Aspectos abióticos..... 243
7.4 Escenario del proyecto sin medidas de mitigación..... 246
7.5 Evaluación de alternativas..... 248
7.5 Conclusiones..... 249
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores..... 250
8.1 Vinculación con los instrumentos normativos..... 251
8.1.1 Instrumentos jurídicos vinculantes..... 251
8.1.2 Leyes y reglamentos federales..... 251
8.2 Leyes y reglamentos federales..... 251
8.3 Metodología para la caracterización del sistema ambiental..... 251
Referencias.....252
Información suplementaria..... 256

Resumen

El proyecto “Villas Mogotes” consta de dos residencias unifamiliares que se desarrollan cada una en una planta baja y dos niveles superiores. El acceso principal consta de un arco arquitectónico, caseta de vigilancia y además un área de estacionamiento para 10 autos. El proyecto se ubica en la Barra de Coyuca de la ciudad de Coyuca de Benitez, Guerrero. Dada las dimensiones del proyecto, este se desarrollará en aproximadamente 72 meses. El área total de la superficie del predio es de 7,209.88 metros cuadrados, el área de afectación y/o desplante será de 913.42 metros cuadrados lo que corresponde al 12.67%, mientras que el área libre será de 6,296.46 metros cuadrados lo que equivale al 87.33% del predio. Para poder evaluar el impacto ambiental que las obras y/o actividades generaran, en ese estudio, se usó como delimitación del sistema ambiental el polígono de uso de suelo asociados a las comunidades de manglar de la laguna costera de Coyuca de Benítez delimitado por la comisión nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad (CONABIO). Se encontró que el paisaje en el área donde se ubica el proyecto está dominado por edificaciones turísticas y especies de vegetación de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio. La mayor parte de los impactos ambientales que generara el proyecto se concentran en el medio abiótico en la etapa de construcción seguido de la etapa operación y mantenimiento. En relación con el sistema ambiental laguna de Coyuca de Benítez se encontró que el área se encuentra sin erosión evidente, el uso de suelo y vegetación corresponde a los asentamientos humanos, adicionalmente el índice de presión al capital natural es alto. El principal problema ambiental en esa área se relaciona con la contaminación de los ríos y arroyos, la contaminación por descargas de aguas residuales domesticas a la laguna, así como también con la deforestación de las partes bajas de la subcuenca de Coyuca RH19Ad y la destrucción de los bosques de mangle provocada por los asentamientos humanos y las actividades turísticas.

1. Introducción

Las regiones costeras de los trópicos son sistemas muy dinámicos donde la hidrosfera, la litosfera y la atmósfera se encuentran interactuando. Estas áreas constituyen zonas de transición (ecotonos) donde la tierra y el agua dulce se encuentran con el agua salina a través del cual se transfieren y modifican los efectos de la tierra en el océano y viceversa (Ayyam et al, 2019). Un desafío clave para le gestión de las zonas costeras es equilibrar las necesidades de desarrollo económico con la preservación de los activos de recursos naturales subyacentes. El proyecto: **"Villas Mogotes"** consta de dos residencias unifamiliares que se desarrollan cada una en una planta baja y dos niveles superiores. El acceso principal consta de un arco arquitectónico, caseta de vigilancia, además un área de estacionamiento para 10 autos. El proyecto se ubica en la Barra Coyuca, del municipio de Coyuca de Benitez, Guerrero., se desarrollará en una superficie de 7,209.88 metros cuadrados, y tendrá un área de afectación de 913.42 metros cuadrados lo que corresponde al 12.67%, mientras que el área libre será de 6,296.46 metros cuadrados lo que equivale al 87.33% del predio. Para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto este tendrá una duración de 72 meses aproximadamente distribuidas en dos etapas. Para poder evaluar el impacto ambiental que las obras y actividades de construcción generaran, en este estudio, se tomó como referencia al polígono del uso de suelo y vegetación asociado a las comunidades de manglares de la laguna de Coyuca de Benitez que sirvió como delimitación natural del sistema ambiental (CONAGUA[1] 2023; CONABIO[1] 2020). Esta área pertenece a la parte baja de la subcuenca hidrológicas con número de clave hidrológica RH19Ad laguna de Coyuca (CONAGUA[1] 2023). En esta sitio convergen amplias zonas que han sido consideradas de importancia para la conservación de la biodiversidad como: i) áreas de importancia para la conservación de la aves (AICAS) (CIPAMEX y CONABIO 1999); ii) sitios prioritarios terrestres (INEGI-CONABIO-CONANP-INE, 2007); iii) sitios acuáticos epicontinentales (CONABIO-CONANP, 2010); iv) sitios prioritarios marinos (CONABIO, CONANP, PRONATURA y TNC, 2007), y v) región marina prioritaria número 32 (RMP-32), Coyuca – Tres Palos (CONABIO[8] 2008). Se encontró que el paisaje en el área en donde se ubica el proyecto está dominado por edificaciones residenciales turísticas. En cuanto a la vegetación de la zona la mayoría de las especies son de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio. Por otro lado, la mayor parte de los impactos ambientales que generara el proyecto se concentran en el medio abiótico en la epata de construcción seguido de la etapa de operación y mantenimiento. En relación con el sistema ambiental la Laguna de Coyuca se encontró que el principal tipo de erosión en la parte de RH19Ad que corresponde a Barra de Coyuca es de origen antrópico. La mayor parte del uso de suelo en esa área corresponde a agricultura de temporal y a los

asentamientos humanos. En esa zona el índice de presión al capital natural es alto debido a las actividades turísticas también a los asentamientos residenciales. Dentro del sistema ambiental (SA) laguna de Coyuca los principales problemas son los siguientes: la contaminación por descargas residuales domésticas, la deforestación de las partes bajas de la subcuenca provocada por asentamientos humanos y las actividades agrícolas.

Cometarios adicionales:

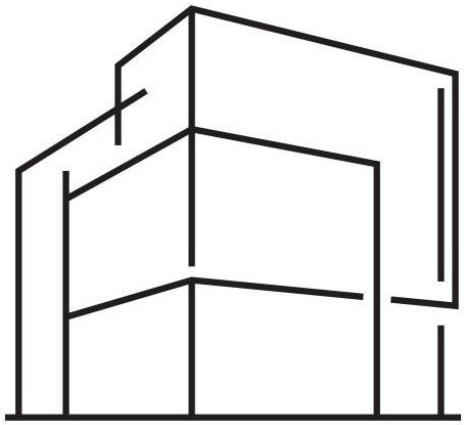
1. Que de fecha 02 de marzo de 2026, fue girada la **orden de inspección con el numero: GR00116RN2026** al proyecto denominado **"VILLAS MOGOTES"**, por parte de la Oficina de Representación de protección ambiental y gestión territorial de la procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA) en el Estado de Guerrero. En el documento se señala que no se cuenta con el resolutivo de en materia impacto ambiental expedido por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), esto debido a que el proyecto: **"VILLA MOGOTE"** se ubica en una zona costera.

2. Que de fecha 02 de marzo de 2026, le fue instaurado al proyecto: **"VILLAS MOGOTES"** el **procedimiento administrativo número: PFPA/19.1/3S.4/0007-2026**, derivado de la **orden de inspección con el número: GR00116RN2026** de fecha 02 de marzo de 2026. Esto debido a que el proyecto: **"VILLA MOGOTE"** no cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental.

3. Que de fecha 02 de julio de 2026 se emitió la resolución administrativa con número: **012-2026** del expediente administrativo: **PFPA/19.1/3S.4/0007-2026.**

Capítulo I

Datos generales del: proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental



1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

"Villas Mogotes"

1.1.2 Ubicación geográfica

El proyecto se encuentra ubicado en la dirección siguiente: Carretera fuerza área mexicana 101, en la parcela número 428 Z-3 P2/2 (cuatrocientos veintiocho, "Z", guion 3, "P", dos, diagonal dos) del ejido La Playa, del municipio de Coyuca de Benitez, Guerrero. En la **Tabla 1** se enumeran las coordenadas en UTM y las coordenadas geográficas que corresponde al área del proyecto, así como también en la **Figura 1** se muestra el área que corresponde a la delimitación del predio

Tabla 1. Coordenadas de localización del proyecto **"Villas Mogotes"**. Se muestran las coordenadas en universal transversal de mercator (UTM) y coordenadas geográficas (P1, P2… P4) que corresponde a los puntos que conforman el polígono del área total del predio del proyecto.

Punto	Coordenadas Universal Transversal Mercartor (UTM)		Coordenadas Geograficas	
	Coordenada este (X)	Coordenada norte (Y)	Latitud norte	Longitud oeste
P1	420642.5905	1850742.2946	16.7382000	99.7444938
P2	420547.4671	1850804.7249	16.7387610	99.7453884
P3	420427.9288	1850644.6730	16.7373100	99.7465041
P4	420496.5900	1850583.1460	16.7367560	99.7458578

A continuación, se muestran las colindancias y medidas del proyecto como sigue:

AL NOROESTE: en diecinueve, punto ochenta y ocho metros , con Corretera La barra - Pie de la cuesta .

AL SURESTE: en ciento setenta y cuatro, punto cincuenta y dos metros , con parcela número cuatrocientos veintinueve.

AL SUROESTE: en veinte, punto cero, nueve metros, con Zona Federal Océano Pacifico.

AL NOROESTE: en ciento setenta y cuatro, punto setenta y siente metros, con parcela número trecientos veintisiete.

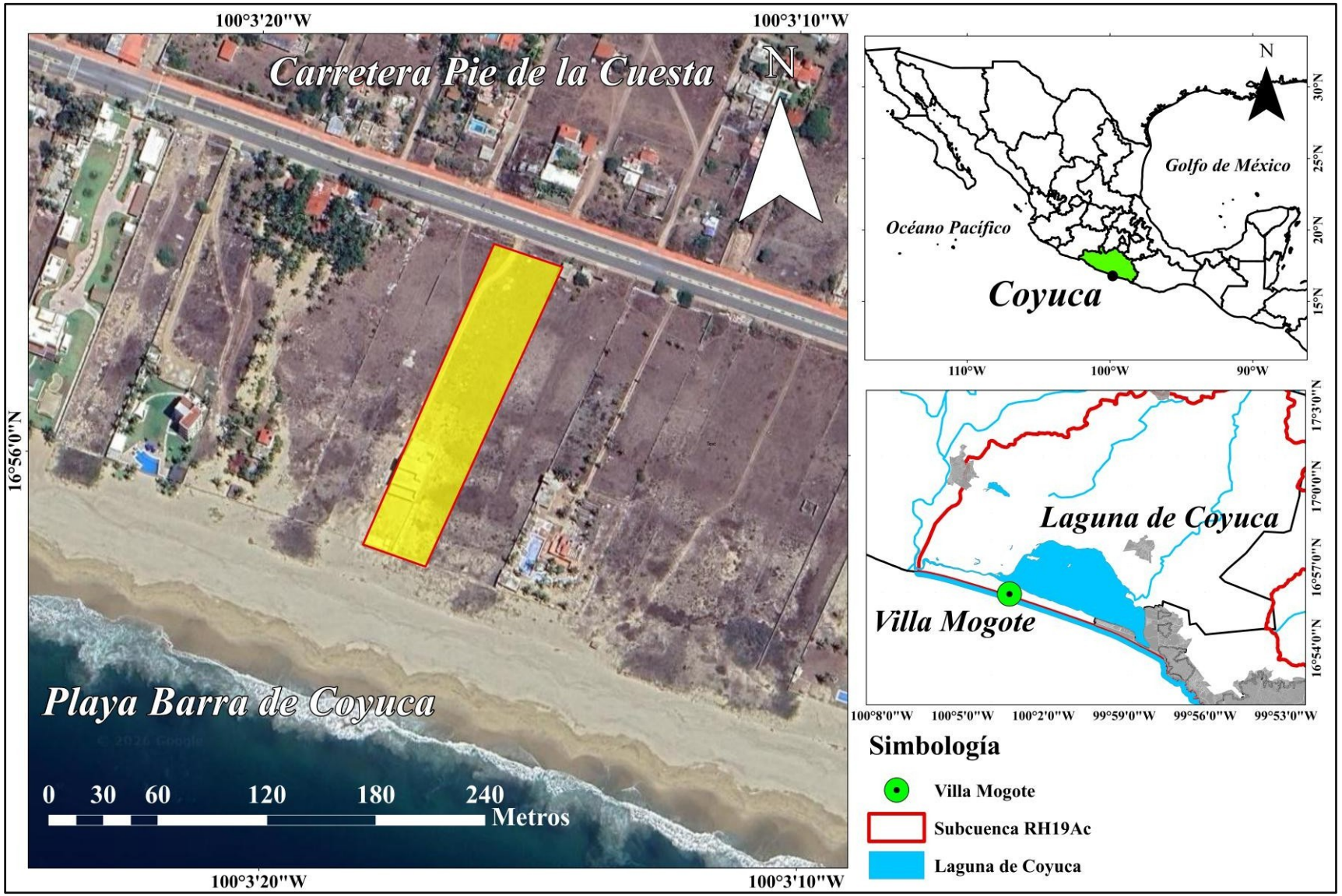


Figura 1. Ubicación geográfica de "Villas Mogotes" (punto verde) dentro de la Barra de Coyuca. Área total que corresponde al predio (polígono amarillo).

1.1.3 Duración del proyecto

El proyecto consta de la Etapa I: construcción de la Villa I y la Etapa II: la construcción de la Villa 2, así como amenidades, estas obras tendrán una duración aproximada de 72 meses para la preparación del sitio y construcción.

1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto considera un tiempo de vida útil indefinido. Esto debido a que el mantenimiento periódico a la infraestructura prolongara su vida útil.

1.1.5 Presentación de la documentación legal

A continuación. se enumeran el material complementario inherente al proyecto:

a) Resumen ejecutivo de la MIA-P (Información suplementaria V).
b) Identificación oficial del promovente (Información suplementaria VI).
c) Comprobante del pago del trámite en original (Información suplementaria VII).
d) Las tablas A y B de criterios ambientales (Información suplementaria VIII).
e) Formato e*5*cinco e hoja de ayuda (Información suplementaria IX).
f) FF-SEMARNAT-117-SEMARNAT-04-002-A (Información suplementaria X).
g) Escrito de presentación para la evaluación del MIA-P (Información suplementaria XII).
h) Planta de tratamiento de las aguas residuales del proyecto (Información suplementaria XII).

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

José Chayo Achar

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica

1.2.4 Dirección del promovente o/y representante legal para recibir u oír notificaciones

En Carretera fuerza área mexicana, del ejido La Playa, del municipio de Coyuca de Benitez, Guerrero.

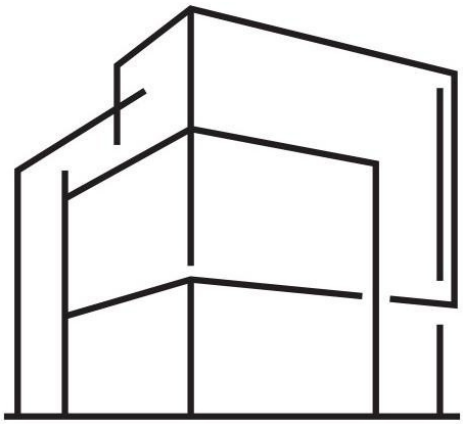
1.2.5 Nombres de los responsables del estudio

Dr. Daniel Pineda Mora – Servicios de Consultoría Ambiental, SUSTENTA
Número de cédula profesional: 1207548

L.C.A. Elías Ángel Nava- Servicios de Consultoría Ambiental, SUSTENTA
Número de cédula profesional: 1543848

Capítulo II

Descripción del proyecto



2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto: **"Villas Mogotes"** consta de dos residencias unifamiliares frente al mar que combina confort, privacidad y aprovechamiento sostenible del entorno natural, cada una de las villas se desarrolla en planta baja y dos niveles superiores dentro de un conjunto cuidadosamente organizado. Cada una de las villas cuenta con un acceso principal que está marcado por un arco arquitectónico que funciona como elemento icónico y de transición entre el exterior y el interior del complejo. Inmediatamente después, se ubica una caseta de vigilancia, que garantiza control de acceso y seguridad, integrándose de forma discreta al lenguaje arquitectónico del proyecto. En ambas villas la zona de acceso se dispone un área de estacionamiento con capacidad suficiente para 10 autos. Este espacio incorpora cubiertas con paneles solares, que no solo protegen los vehículos del sol, sino que también contribuyen a la eficiencia energética del conjunto, reforzando el enfoque sustentable del proyecto. El programa exterior incluye áreas recreativas deportivas, como una cancha de pádel y una cancha de pickleball, diseñadas con materiales resistentes a la salinidad y condiciones costeras, fomentando la actividad física y la convivencia social.

Este proyecto se ubica estratégicamente dentro del terreno para maximizar las vistas hacia el mar y la ventilación natural. Cada una de las dos villas cuenta con tres niveles (planta baja más dos niveles). Hacia el frente marítimo, el proyecto culmina con una **plataforma a nivel de playa**, que actúa como espacio de transición entre la arquitectura y el paisaje natural. En este punto se integra una **alberca** con vista infinita, diseñada para fundirse visualmente con el horizonte, generando una experiencia sensorial única. De acuerdo con la clasificación del INEGI de las actividades económicas, el proyecto pertenece al sector de las actividades económicas secundarias, Grupo 23 Construcción, Subgrupo 23611 Edificación Residencial. En la **Tabla 3 y** en la **Tabla 4** se resume la información del proyecto.

2.1.2 Selección del sitio

El área que corresponde a la Barra de Coyuca se ha posicionado como unas de las zonas más atractivas para el turismo debido a su belleza paisajística ya que encuentra entre el océano pacífico y la laguna costera de Coyuca. Algunos datos adicionales que se consideraron para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Disponibilidad de terreno para cubrir las necesidades del proyecto.
- Cercanía a las playas y acceso fácil a las mismas.
- Nivel de dotación de infraestructura y servicios.
- Factibilidad de mercado existente, suficiente para la recuperación de la inversión del proyecto.
- Área con alta plusvalía para el desarrollo de proyectos turísticos y residenciales.

2.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto denominado **"Villas Mogote"** se encuentra en un predio urbano ubicado en la barra de Coyuca al suroeste de la ciudad de Coyuca de Benitez, Guerrero. Los datos del terreno donde se pretende realizar el proyecto son los siguientes: i) es un predio irregular que cuenta con 7,209.88 metros cuadrados, y con un área de afectación 913.42 metros cuadrados. En la **Tabla 2** y en la **Tabla 3** se describe de ,manera detallada la distribución general de la superficie del proyecto, así como también la distribución de cada una de las Villas Mogote.

Tabla 2. Distribución general de las superficies del proyecto por áreas.

Tabla de áreas		
Área	**Área (m^2)**	**Área (%)**
Área verde	4,572.23	63.42
Área construida (desplante) Villa I y Villa II	913.42	12.67
Área de alberca	94.20	1.31
Ciclovía	468.37	6.50
Vialidad	341.39	4.74
Andador	214.14	2.97
Estacionamiento	404.93	5.62
Cancha pickle ball	201.20	2.79
Total	**7,209.88**	**100**
Subtotal (área libre)	**6,296.46**	**87.33**

Tabla 3. Distribución de las superficies de la Villa I y la Villa II.

Tabla de áreas Villa I			
Nivel	**Interno (m^2)**	**Terrazas (m^2)**	**Total (m^2)**
Nivel 2	114.58	125.08	239.66
Nivel 1	354.99	118.77	473.76
Planta baja	383.11	73.60	456.71
		Total:	**1,170.130**

Tabla de áreas Villa II			
Nivel	**Interno (m^2)**	**Terrazas (m^2)**	**Total (m^2)**
Nivel 2	114.58	125.08	239.66
Nivel 1	354.99	118.77	473.76
Planta baja	383.11	73.60	456.71
		Total:	**1,170.130**

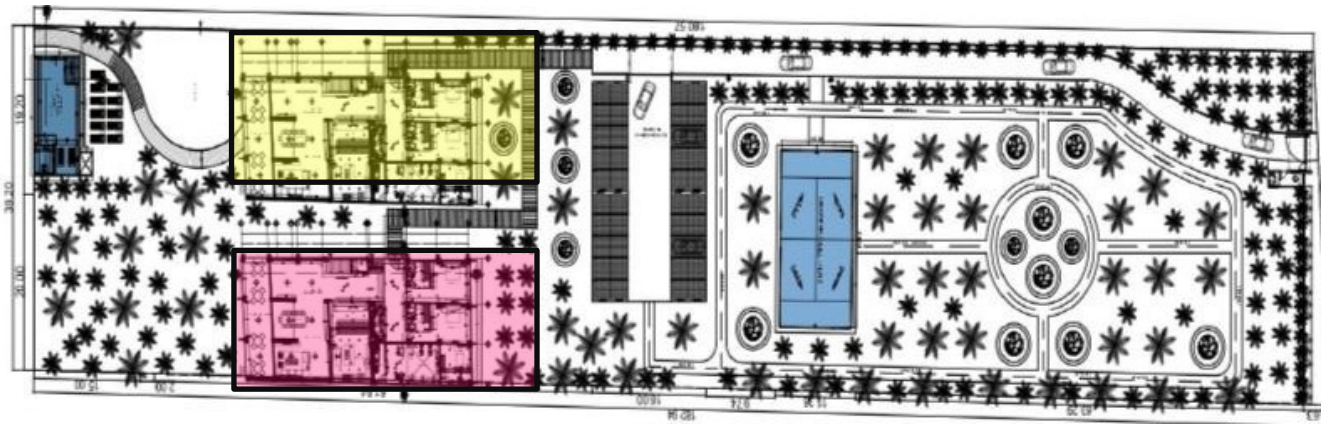


Figura 2. Planta conjunto. Villa I (sombreado rojo) y Villa II (sombreado amarillo).

2.1.4 Representación gráfica regional

Las Villas Mogotes se localizan en la Barra de Coyuca de Benitez en la subcuenca laguna de Coyuca con clave hidrológica RH19Ad (Ver **Figura 3**) esta subcuenca pertenece a la región hidrológica número 19 de costa grande.

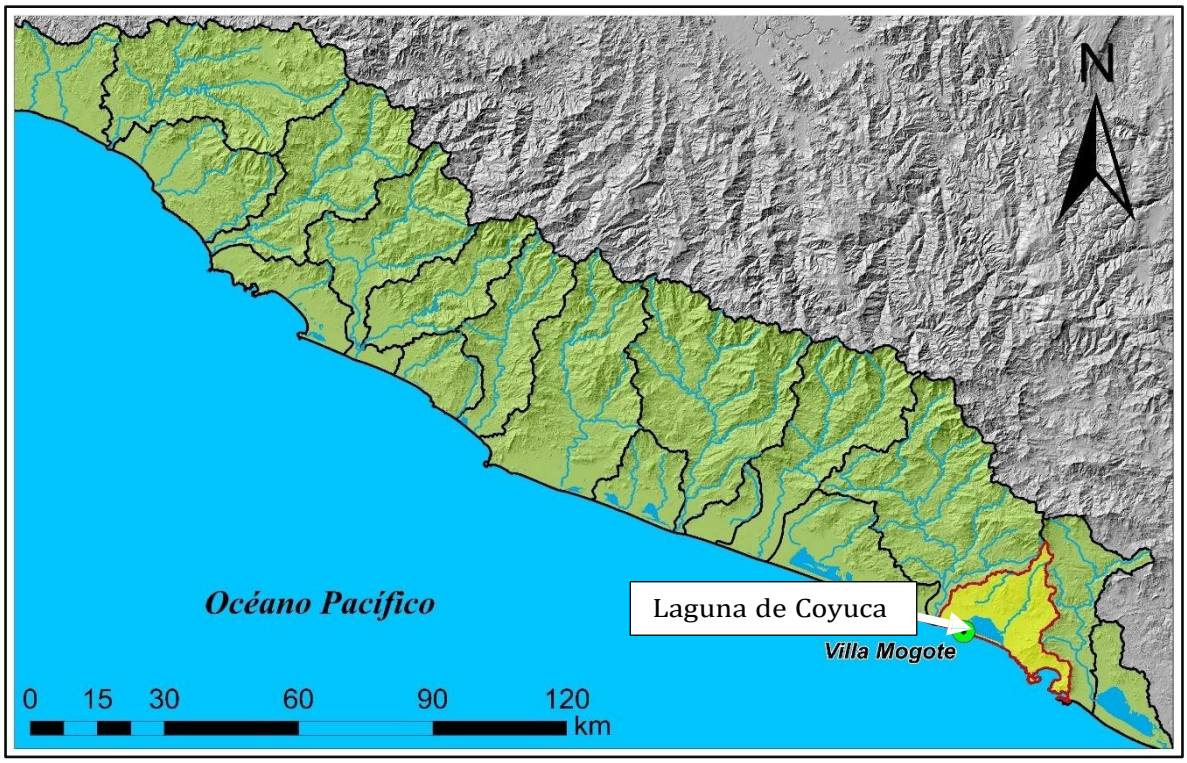


Figura 3. Representación gráfica regional del área en donde se ubica el proyecto. En rojo la subcuenca hidrológica Coyuca RH19Ad.

2.1.5 Representación gráfica local

El proyecto Villas Mogote se ubica al suroeste de la laguna de Coyuca, sobre el área costera de la Barra de Coyuca como se muestra en la **Figura 4**.



Figura 4. Representación gráfica local en donde se ubica en proyecto.

2.1.5 Inversión requerida

Se tiene estimada una inversión requerida aproximada de $ 20,000,000.00 MNX.

2.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en la barra de Coyuca una zona turística, ubicada en Coyuca de Benítez a unos 30 a 40 minutos al noroeste de Acapulco, destaca por la Laguna de Coyuca y la Barra de Coyuca, un paraíso de manglares, deportes acuáticos, paseos en lancha y franjas de arena virgen donde el río y la laguna se unen con el Océano Pacífico. En ese sentido la zona donde se ubica el proyecto presenta los servicios públicos urbanos tales como: energía eléctrica, línea telefónica, alumbrado público, agua potable, vía de acceso en condiciones regulares, como carreteras y calles. Sin embargo, esta zona carece de conexión al sistema de drenaje municipal. A continuación, se muestras la descripción de los servicios que serán utilizados por el proyecto:

Vías de acceso: Donde se ubica el proyecto se encuentra la Calle Av. Fuerza Aérea Mexicana que corresponde a una vialidad de 2 carriles por sentido el cual comunica hacia la barra de Coyuca.

Agua potable: Se hará a partir de la red pública de agua potable el cual abastecerá a una cisterna que se ubicará ubicada en el nivel subterráneo. Se utilizarán equipos de bajo consumo y dispositivos economizadores en las llaves.

Instalación sanitaria: La red sanitaria que se instalará estará conformada por tuberías de alta resistencia necesaria para su conducción; las aguas domesticas residuales serán conducidas hacia la parte posterior del proyecto sitio en el cual se ubicará la Planta de Tratamiento (PTAR). Las aguas negras provendrán de los servicios sanitarios y lavabos de la Villa.

Instalación para captación de agua pluvial: El agua pluvial se resolverá encausando el agua de lluvia de azotea, patios, vialidades hacia las superficies bajas de infiltración que descargan directamente en jardines.

Almacenamiento de agua: El agua de uso para los trabajos de construcción, se contratarán los servicios de pipas de agua, para lo que serán los riegos de las áreas de construcción para minimizar la generación de nubes de polvos, así como para actividades constructivas.

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto se desarrollará en dos etapas como sigue: **Etapa I**, de 2026 a 2028, consiste en la construcción de la Villa I (**Ver Tabla 5**) que corresponde a una residencia unifamiliar frente al mar, que cuenta con una planta baja y dos niveles superiores, con una distribución organizada de acuerdo con las necesidades del proyecto. Mientras que la **Etapa II**, de 2029 a 2031, consiste en la construcción de la Villa II (**Ver Tabla 6**) que corresponde a una residencia unifamiliar frente al mar, que cuenta con una planta baja y dos niveles superiores, con una distribución organizada de acuerdo con las necesidades del proyecto. Es decir que ambas villas son siamesas en su arquitectura.

Etapa I: Programa general de trabajo de 2026 a 2028

Dado que las obras del proyecto ya se encuentran en marcha a continuación en la **Tabla 4** se presenta la etapa de construcción de la Villa I, en esta etapa se estiman 27 meses (2026-2028) para concluir con los trabajos que implican esta etapa y después pasar a la de operación y mantenimiento a finales de 2028.

Tabla 4. Cronograma calendarizado de obras y/o actividades a desarrollar.

Obras y/o actividades		Cronograma de actividades																																			
		2026												2027												2028											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa de construccion	Aviso de inicio de obras (SEMARNAT/PROFEPA)																																				
	Trazo y nivelación																																				
	Excavación de cimentación																																				
	Cimentacion profunda (pilas)																																				
	Cimentacion (dados, contratrabes y losa)																																				
	Estructura de acero y concreto (columnas y losas de entrepisos)																																				
	Desplante de muros																																				
	Instalación elécrica																																				
	Instalación hidráulica																																				
	Instalación sanitaria																																				
	Aplanados																																				
	Colocacion de piso																																				
	Colocacion de Tablaroca																																				
	Instalacion de la planta de tratamiento de aguas residuales																																				
	Instalación de aires acondicionados																																				
	Acabados de pasta y pintura en muros y plafon																																				
	Canceleria																																				
	Carpinteria																																				
	Jardinería y accesos																																				
	Aviso de término conclusión de obras (SEMARNAT/PROFEPA) primera etapa																																				
Etapa de operación	Manejo de aguas residuales																																				
	Uso de energía																																				
	Demanda de recursos naturales																																				
	Mantenimiento general de las instalaciones																																				
	Almacenamiento temporal y traslado de																																				
	Establecer un prorgrama de conservacion rutinaria																																				
	Mantenimiento preventivo																																				

Nota: las obras y actividades que se muestran en el cronograma calendarizado, así como las fechas propuestas son aproximaciones estimadas a partir de la logística que lleve el proyecto.

Descripción de la Villa I

Planta baja (456.71 m²)

Al interior, se ubican dos habitaciones secundarias. Ambas cuentan con baño completo y clósets integrados, asegurando privacidad y comodidad para los usuarios o invitados. Complementando el programa, se incluye un cuarto de servicio completo, equipado con baño propio y un área de lavado contigua, lo que permite un funcionamiento eficiente y discreto de las actividades domésticas sin interferir con las áreas principales (**Ver Figura 5**). En cuanto a las amenidades, la planta baja incorpora un gimnasio privado, ideal para el uso cotidiano, así como un bar, concebido como espacio de reunión y entretenimiento, conectado estratégicamente con las áreas sociales. El área social se desarrolla en un concepto abierto, conformado por una sala amplia, un comedor de generosas dimensiones y una cocina integral, todos interconectados para favorecer la convivencia, la iluminación natural y la ventilación cruzada. La cocina se plantea con una distribución funcional, permitiendo interacción directa con el comedor y vistas hacia el exterior. Estos espacios se extienden hacia una terraza exterior, que actúa como una prolongación natural de la zona social. Desde este punto, se privilegia una vista directa al mar.

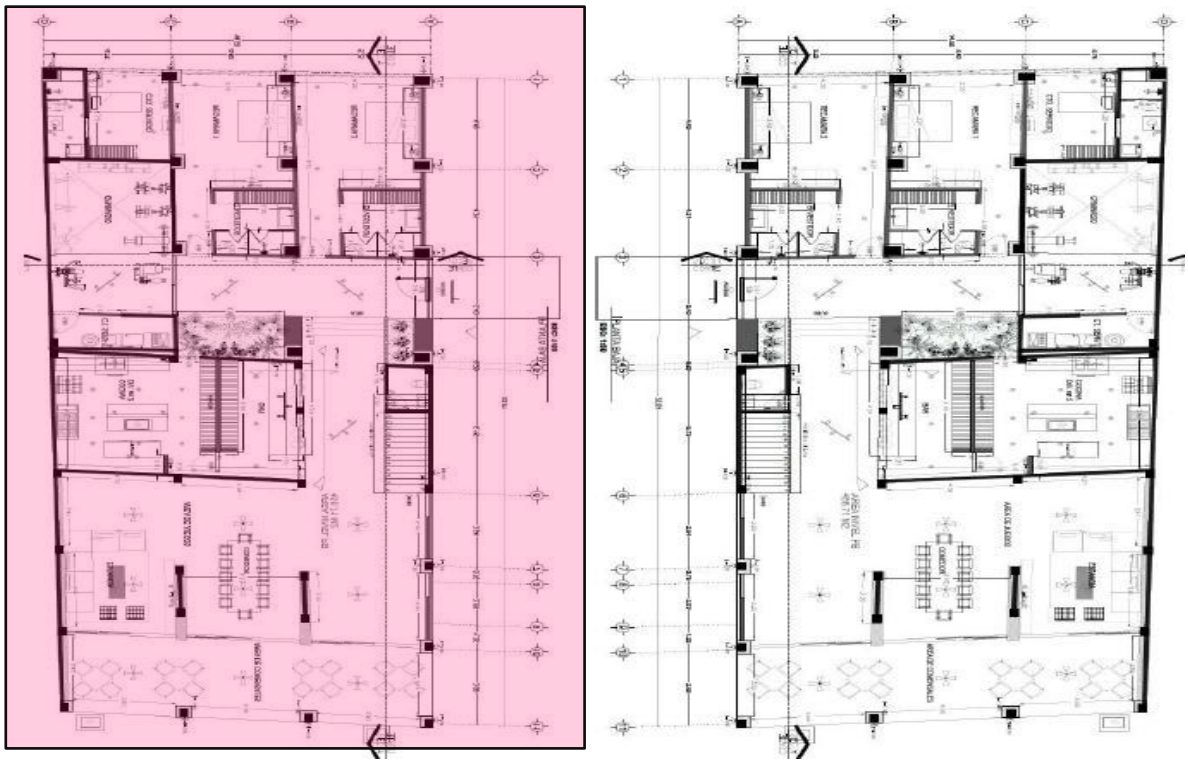


Figura 5. Plano planta baja Villa I (sombreado rojo).

Planta nivel 1 (473.76 m²)

El nivel 1 (**Ver Figura 6**) se configura a partir de una planta de organización centralizada, donde una sala de estar actúa como espacio distribuidor y de convivencia, articulando la circulación hacia las áreas privadas. Se disponen cinco recámaras, cada una concebida como unidad independiente, equipada con baño completo y clóset, garantizando confort, privacidad y autonomía para los usuarios. Su disposición favorece la iluminación natural y la ventilación cruzada, optimizando las condiciones ambientales interiores. La circulación se desarrolla mediante un pasillo estructurador que ordena el acceso a las habitaciones y conduce al núcleo vertical, permitiendo la conexión eficiente con el nivel superior.

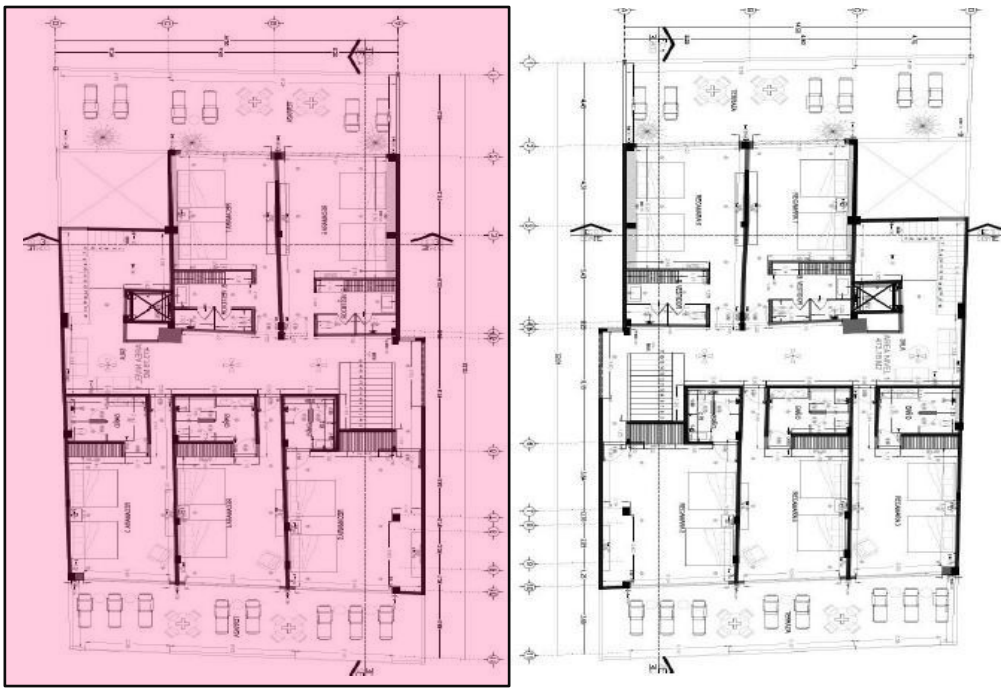


Figura 6. Plano planta baja Villa I

Planta arquitectónica nivel 2 (239.66 m²)

El nivel 2 (**Ver Figura 7**) se concibe como un espacio privado exclusivo, destinado a la suite principal, configurada como un volumen independiente que privilegia las vistas y la relación con el entorno. La recámara máster se orienta hacia el mar, incorporando una terraza panorámica que extiende el espacio interior hacia el exterior, enmarcando visuales abiertas al horizonte. En esta terraza se integra un bar, reforzando el carácter de descanso y contemplación. Al interior, la suite se complementa con un baño completo y un vestidor, organizados de manera funcional para garantizar confort y privacidad.

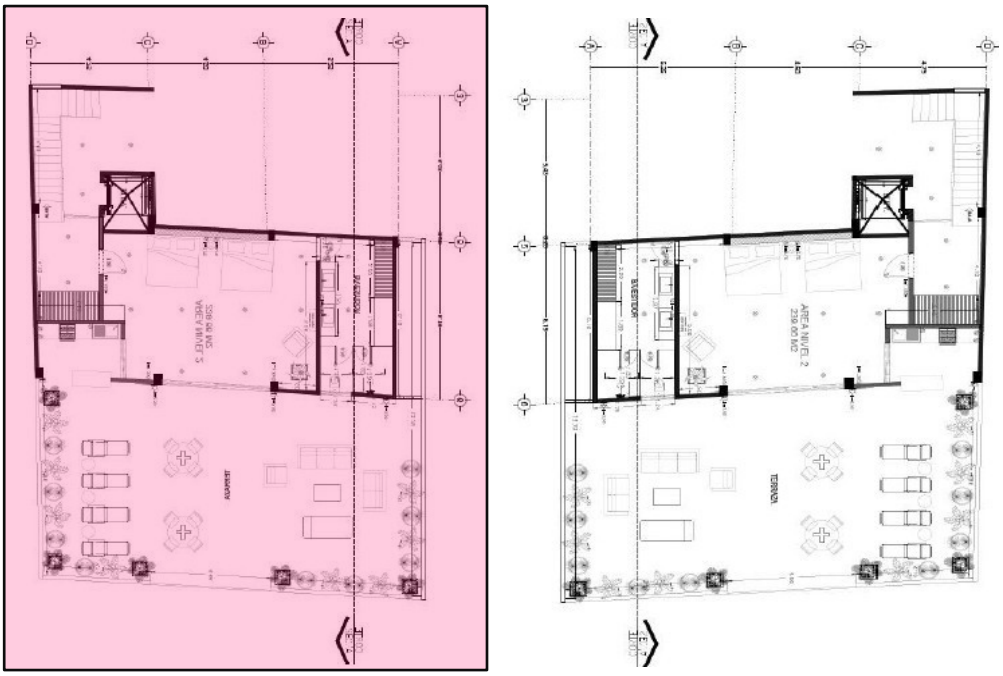


Figura 7. Plano planta baja Villa I.

Etapa II: Programa general de trabajo de 2029 a 2031

Dado que el cronograma mostrado en la **Tabla 5** es de la segunda etapa del proyecto se continua la etapa de construcción, para lo cual se estiman aproximadamente 36 meses, seguido de la etapa de operación y mantenimiento. La conclusión de los de los trabajos a finales de 2031.

Tabla 5. Cronograma calendarizado de obras y/o actividades a desarrollar.

Obras y/o actividades		Cronograma de actividades																																	
		2029												2030												2031											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Desmonte y despalme																																				
	Limpieza del sitio																																				
Etapa de construccion	Trazo y nivelación																																				
	Excavación de cimentación																																				
	Cimentacion profunda (pilas)																																				
	Cimentacion (dados, contratrabes y losa)																																				
	Estructura de acero y concreto (columnas y losas de entrepisos)																																				
	Desplante de muros																																				
	Instalación elécrica																																				
	Instalación hidráulica																																				
	Instalación sanitaria																																				
	Aplanados																																				
	Colocacion de piso																																				
	Colocacion de Tablaroca																																				
	Instalacion de la planta de tratamiento de aguas residuales																																				
	Instalación de aires acondicionados																																				
	Acabados de pasta y pintura en muros y plafon																																				
	Canceleria																																				
	Carpinteria																																				
	Jardinería y accesos																																				
	Aviso de término conclusión de obras (SEMARNAT/PROFEPA)																																				
Etapa de operación	Manejo de aguas residuales																																				
	Uso de energía																																				
	Demanda de recursos naturales																																				
	Mantenimiento general de las instalaciones																																				
	Almacenamiento temporal y traslado de																																				
	Establecer un prorgrama de conservacion rutinaria																																				
	Mantenimiento preventivo																																				

Nota: las obras y actividades que se muestran en el cronograma calendarizado, así como las fechas propuestas son aproximaciones estimadas a partir de la logística que lleve el proyecto.

Descripción de la Villa II

Planta baja (456.71 m²)

Al interior, se ubican dos habitaciones secundarias. Ambas cuentan con baño completo y clósets integrados, asegurando privacidad y comodidad para los usuarios o invitados. Complementando el programa, se incluye un cuarto de servicio completo, equipado con baño propio y un área de lavado contigua, lo que permite un funcionamiento eficiente y discreto de las actividades domésticas sin interferir con las áreas principales (**Ver Figura 8**). En cuanto a las amenidades, la planta baja incorpora un gimnasio privado, ideal para el uso cotidiano, así como un bar, concebido como espacio de reunión y entretenimiento, conectado estratégicamente con las áreas sociales. El área social se desarrolla en un concepto abierto, conformado por una sala amplia, un comedor de generosas dimensiones y una cocina integral, todos interconectados para favorecer la convivencia, la iluminación natural y la ventilación cruzada. La cocina se plantea con una distribución funcional, permitiendo interacción directa con el comedor y vistas hacia el exterior. Estos espacios se extienden hacia una terraza exterior, que actúa como una prolongación natural de la zona social. Desde este punto, se privilegia una vista directa al mar,

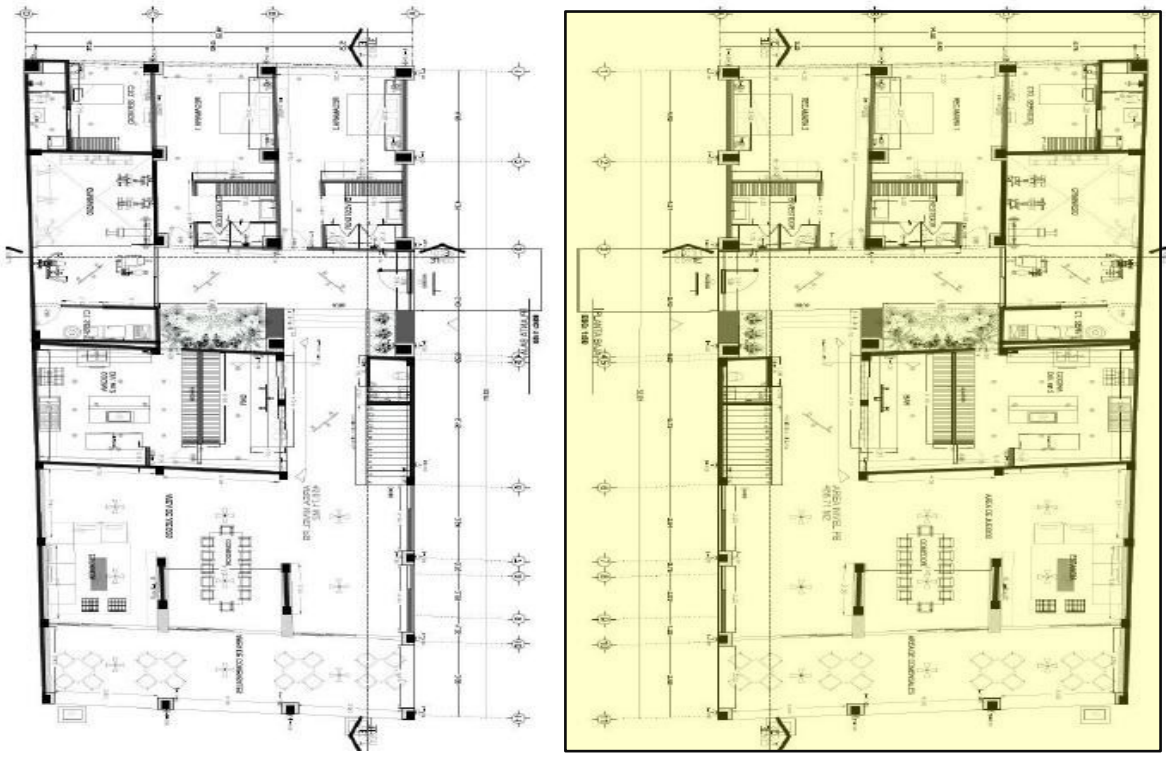


Figura 8. Plano planta baja Villa II (sombreado amarillo).

Planta nivel 1 (473.76 m²)

El nivel 1 se configura a partir de una planta de organización centralizada, donde una sala de estar actúa como espacio distribuidor y de convivencia, articulando la circulación hacia las áreas privadas. Se disponen cinco recámaras, cada una concebida como unidad independiente, equipada con baño completo y clóset, garantizando confort, privacidad y autonomía para los usuarios. Su disposición favorece la iluminación natural y la ventilación cruzada, optimizando las condiciones ambientales interiores (**Ver Figura 9**). La circulación se desarrolla mediante un pasillo estructurador que ordena el acceso a las habitaciones y conduce al núcleo vertical, permitiendo la conexión eficiente con el nivel superior.

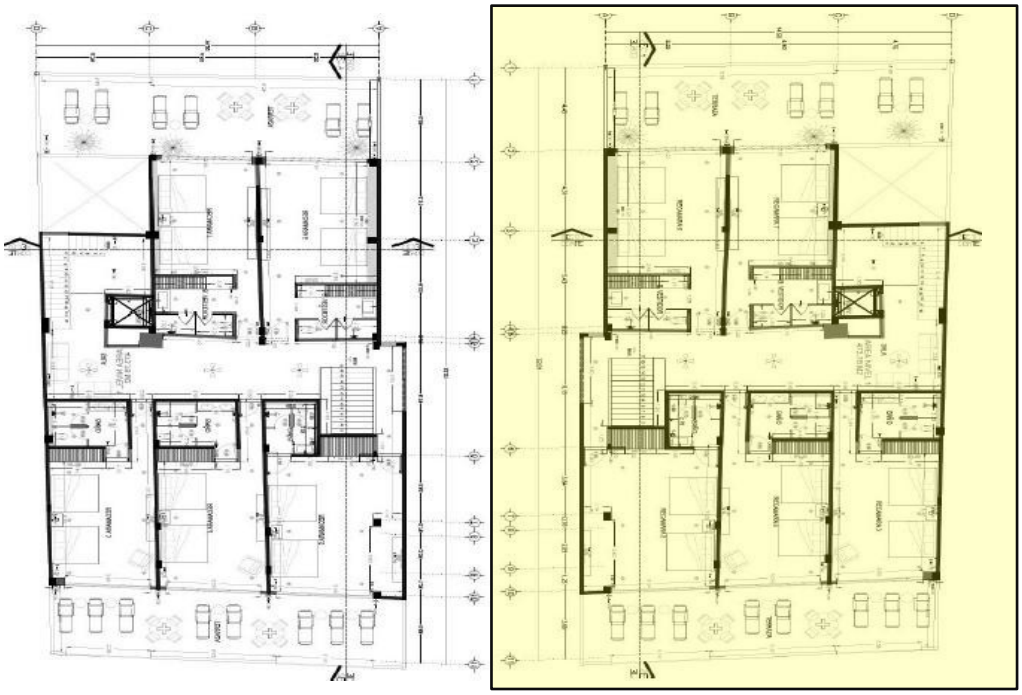


Figura 9. Plano planta baja Villa II (sombreado amarillo.

Planta arquitectónica nivel 2 (239.66 m²)

El nivel 2 (**Ver Figura 10**) se concibe como un espacio privado exclusivo, destinado a la suite principal, configurada como un volumen independiente que privilegia las vistas y la relación con el entorno. La recámara máster se orienta hacia el mar, incorporando una terraza panorámica que extiende el espacio interior hacia el exterior, enmarcando visuales abiertas al horizonte. En esta terraza se integra un bar, reforzando el carácter de descanso y contemplación. Al interior, la suite se complementa con un baño completo y un vestidor, organizados de manera funcional para garantizar confort y privacidad.

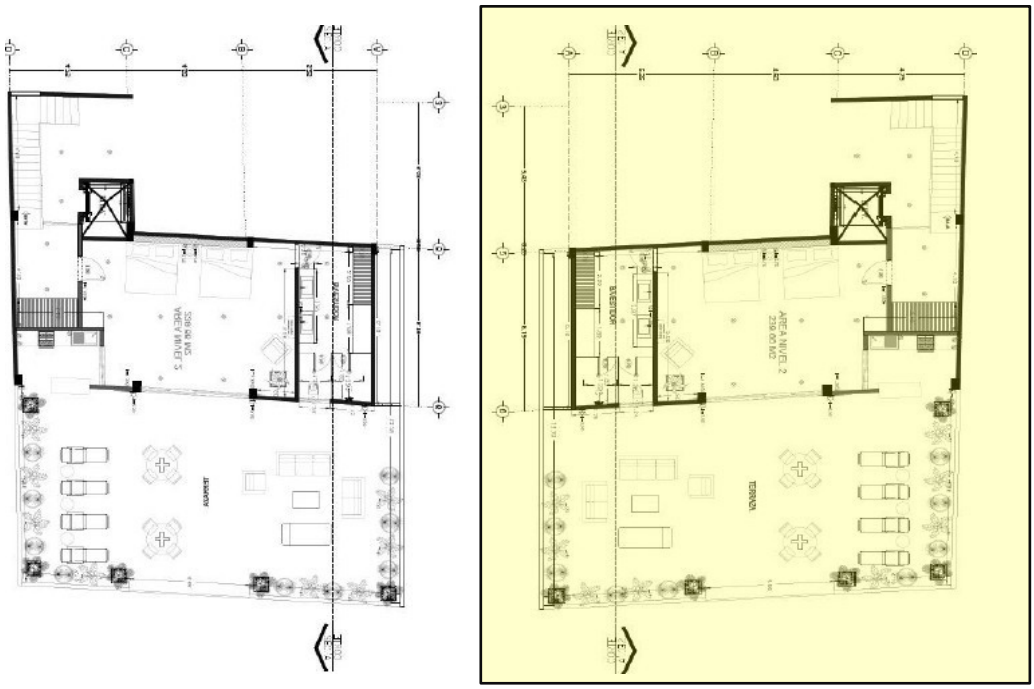


Figura 10. Plano planta baja Villa II (sombreado amarillo).

2.2.2 Estructura de trabajo para todas las etapas del proyecto

El proyecto costara de dos etapas para construir cada una de las Villas Mogote **Cada una de las etapas durara al menos tres años de construcción, es decir un total de 72 meses** aproximadamente. A continuación, se mencionan las etapas del proyecto como sigue:

2.2.3 Etapa de preparación del sitio

Aunque algunos trabajos para la preparación del sitio ya se han llevado a cabo, en otras partes del predio aún no se llevan a cabo dichos trabajos. Los trabajos de la preparación del sitio que se llevaron a cabo fueron los siguientes: el trazo y la delimitación de las áreas de aprovechamiento, excavaciones, seguido de actividades de limpieza y retiro de la vegetación (desmonte y poda) principalmente. No obstante, estos trabajos aún no se aplican a toda el área del predio. En este sentido, se mencionan algunos de los trabajos que aún están pendientes y estos se mencionan a continuación:

Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento: Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de las áreas destinadas a limpiar a través del método de levantamiento directo denominado geodésico o topográfico, el cual consiste en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre. Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un sistema de posicionamiento global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonáceo, triangulación, trilateración, o una combinación.

Limpieza del sitio: La remoción de la vegetación (desmonte y poda) se realizará de forma manual, una vez que fueron delimitadas las áreas. Hay que considerar que a pesar de que el predio es pequeño, la remoción de la vegetación se realizará en forma gradual, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar más afectaciones. Cabe señalar que la remoción se realizará con la ayuda de herramientas manuales como coas, machetes, rastrillos etc.

Excavación, relleno y compactación: Tomando en cuenta los resultados del estudio de mecánica de suelos, realizado de forma previa al desplante de la obra proyectada, se humedecerá previamente el terreno, compactándolo y nivelándolo de acuerdo con requerimientos de las distintas áreas que se instalarán dentro del proyecto, con el fin de desplantar la obra a un nivel seguro previniendo posibles inundaciones por lluvia o efectos de tormentas, huracanes, o sismos. Para esta actividad se conforman plataformas con la ayuda de maquinaria (trascabos, moto conformadoras, vibrocompactadores, etc.) y la compactación se realizará por capas para garantizar la calidad del trabajo.

Instalación de obras provisionales: Las obras consideradas como provisionales dentro de la etapa de preparación del sitio se incluyen la instalación de campamento, almacenes generales y almacenes para el manejo de residuos. Dichas obras se llevarán a cabo sobre el terreno natural y en su construcción se utilizarán diversos materiales como maderas, mallas o láminas, dependiendo del caso. Las obras provisionales serán instaladas y operadas por la empresa contratada o en el mismo caso por los trabajadores del proyecto.

Descripción de obras y actividades provisionales asociadas

Dentro de las obras y actividades provisionales que se tienen previstas para la ejecución del proyecto en su inicio de la etapa constructiva, se tiene lo siguiente:
Patio de maquinaria: se ubicará, y gradualmente se irá reubicando según sea el caso, principalmente en sitios y/o áreas donde se agrupe la maquinaría utilizada en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Sanitarios portátiles: se instalarán dentro del predio sanitarios portátiles, a razón de 1 por cada 10 trabajadores, que serán utilizados por parte del personal de obra, durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, para ello se contratará la empresa que se encargue de instalar dichos sanitarios. La compañía responsable será la responsable de dar mantenimiento a los baños y retirar los líquidos y sólidos que se acumulen.

Abastecimiento de agua: se dotará de abastecimiento de agua potable a través de pipas.

Subestación eléctrica. Se contará con el servicio de energía eléctrica para las diferentes necesidades que se requieran en la obra, adicionales a la acometida municipal para efectos de energía eléctrica para edificación. La energía eléctrica se obtendrá a través de la Comisión Federal de Electricidad, División de Distribución Centro Sur.

2.2.4 Etapa de construcción

Las obras asociadas al proyecto son las siguientes: i) la construcción de la Villa II y construcción de la Villa II, y ii) las áreas de amenidades. Cabe mencionar que la construcción de la Villa I así como también de la barda perimetral del predio ya fueron ejecutadas tal y como se documentó en el **acta de inspección GR0016RN2026** del **procedimiento administrativo número: PFPA/19.1/3S.4/0007-2026** llevado a cabo por la por parte del área de inspección de la Oficina de Representación de protección ambiental y gestión territorial de la procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA) en el Estado de Guerrero. Por otro lado, la etapa constructiva se llevará a cabo lo siguiente:

Cimentación: se presentan diferentes alternativas de cimentación, siendo básicamente de dos tipos: cimentaciones superficiales, a base de zapatas aisladas o corridas y losas de concreto para estructuras menores o medianas que induzcan presiones unitarias al subsuelo y cimentaciones profundas mediante pilas de fricción o punta, de sección circular para estructuras mayores, y en su caso estructuras que trasmitan de forma puntual cargas muy elevadas y que estén sujetos a fuerzas externas como momentos generados por un sismo o viento. A continuación, en la **Tabla 6** de describen las actividades a realizar:

Tabla 6. Descripción de los trabajos de obra civil en la etapa de construcción.

Actividad	Descripción
Excavaciones	Comprende toda clase de excavaciones necesarias para la construcción del proyecto de acuerdo con lo mostrado en los planos. Se ejecutará manual o mecánicamente.
Cimentación-subestructura	Comprende toda clase de excavaciones necesarias para la construcción del proyecto de acuerdo con lo mostrado en los planos. Se ejecutará manual o mecánicamente.
Superestructura	Armado y colados de cimentaciones.
Albañilerías	Preparaciones de anclajes de estructura metálica y armados para el colado de concreto.
Acabados	Colocación de block de concreto para dividir espacios entre departamentos.
Cancelerías	Manejo de tabla roca y aplanados y pintura.
Carpintería	Montaje de canceles de aluminio y cristales, fabricadas fuera de obra.
Jardinería	Montaje de puertas y closets, así como cocinas, solo montajes, fabricadas fuera de obra.
Instalación hidrosanitaria, pluvial y PCI	Colocación de plantas y tierra vegetal.
Instalación de gas	Colocación de tubería de PVC, y tubo plus para instalación hidráulica.
Instalación eléctrica	Instalación de tubería cobre tipo l.
Instalaciones HVAC	Ducteria y cabreado eléctrico.
Instalaciones especiales	Aires acondicionados.
Elevadores	Audio y telefonía.
Amenidades (Equipamientos)	Cabinas y estructura para apoyo de estas.

Estructura: la estructura se calculó en base a las recomendaciones, sugerencias y capacidad de carga, de la empresa que realizó el estudio de la mecánica de suelos y por diseño, la cimentación fue a base de losas de cimentación de concreto armado, rigidizadas con contratrabes de concreto armado en ambas direcciones y perimetrales, la estructura de sótano se resolvió a base de columnas de concreto armado, trabes de concreto armado.

Tal y como se documentó en la orden de inspección: **GR0016RN2026,** (**Ver Figura 11**) se lleva un avance del 70% de la construcción de la Villa I, como se observa las imágenes abajo presentadas Aun no se lleva a cabo ningún tipo de construcción de las amenidades (canchas de tenis, cojones de estacionamiento, jardinería, entre otras) proyectadas.



Figura 11. Avance de la construcción de la Villa I del proyecto Villas Mogote.

Construcción de la barda perimetral del predio, así como también del área de alberca (**Ver Figura 12**).



Figura 12. Avance de la construcción de la barda perimetral y del área de alberca.

Instalaciones hidráulicas – sanitarias – pluviales

Sistema hidráulico. El sistema utilizado para este proyecto es mediante presurización cuenta con bombas y tanque presurizado independientes, para abastecer la demanda de cada nivel. El diseño como capacidad y diámetro de tuberías y materiales de esta instalación se realizó según las recomendaciones de ingeniero calculista reflejadas en memorias de cálculo y planos del proyecto de ingeniería hidráulica.

Sistema de drenaje sanitario. El sistema utilizado para este proyecto es mediante tuberías de recolección en forma vertical y horizontal, donde cada torre cuenta con su propio sistema de drenaje sanitario, los cuales convergen y se conectan a la red de drenaje público ubicado en la calle principal. El diseño como capacidad y diámetro de tuberías y materiales de esta instalación se realizó según las recomendaciones del ingeniero calculista reflejadas en memorias de cálculo y planos del proyecto de ingeniería sanitaria.
Sistema de drenaje pluvial y escurrimientos. El sistema de drenaje pluvial consiste en recolectar mediante tuberías el agua de lluvia. El diseño como capacidad y diámetro de tuberías y materiales de esta instalación se realizó según las recomendaciones del ingeniero calculista reflejadas en memorias de cálculo y planos del proyecto de ingeniería pluvial.
Instalaciones eléctricas

Se diseña la instalación bajo los siguientes puntos:

1. Acometida de media tensión en 13.2 kV con sus protecciones, línea subterránea, subestación y concentraciones de medidores.
2. 12 departamentos para uso doméstico, con una demanda instalada, más áreas comunes, elevadores y sistema de bombeo, con las correspondientes cargas, así como la demanda estimada en porcentaje de la instalada, según el cálculo de la ingeniería.
3. Los servicios generales se concentran en un medidor de tres fases, para alimentar los equipos de servicio: 1 elevadores por torre, equipo de agua potable, hidro- sanitario, alumbrado del estacionamiento, alumbrado de escaleras y áreas comunes en torres, alumbrado exterior, alumbrado de área de amenidades, caseta de acceso y jardines.

Todos los tableros y centros de distribución están provistos de dispositivos de desconexión (interruptores termo magnéticos) para permitir desconectar la instalación eléctrica, los circuitos o los aparatos individuales con el fin de permitir el mantenimiento, la comprobación, localización de fallas y reparaciones. Las características de los equipos de protección se han determinado con respecto a su función de protección contra los efectos de sobre corrientes (sobrecargas y cortocircuito) y corriente de falla a tierra conforme a su capacidad de conducción. Los equipos de protección están seleccionados para operar a los valores de corriente, tensión y tiempo los cuales se adaptan a las características de los circuitos y a los peligros posibles. Las redes de tierra planeada se conectarán en ambas torres y en la parte posterior se realizará la conexión a subsuelo.
Acabados

Los acabados generales de los departamentos, se propone lo siguiente:

1. **Muros.** Exteriores de fachada: acabados propuestos, muros con repellado fino y pintura vinílica. Departamento: acabados propuestos, a plomo y regla con acabado en pintura vinílica, lambrines tipo madera en distintas áreas y lambrines de porcelanato, imitación mármol en baños.
2. **Pisos.** Estacionamiento: los acabados serán en adocreto acabado a definir. Vestíbulos: se utilizarán porcelanato en gran formato, acabado imitación mármol. Departamento: se utilizarán porcelanato en gran formato, acabado imitación mármol en sala-comedor-cocina, cuarto de servicio y baños.
3. **Plafón.** Estacionamiento: las losas de estacionamiento quedarán aparentes de concreto con sellador mate y en área de vestíbulos de elevadores se cubrirá con falso plafón de tablaroca con acabado en pintura vinílica. Vestíbulos: se cubrirá con falso plafón de tablaroca. Departamento: acabados propuestos, falso plafón de tablaroca con acabado en pintura vinílica.
4. **Iluminación:** para ahorro energético se proponen luminarias tipo led de última tecnología a base de focos tipo led en su mayoría.
5. **Mobiliario de baño:** se proponen muebles de baño y monomandos con sistema de ahorro de agua, muebles de baño en cerámica, llaves y monomandos en acabados.

Tabla 7. Equipo utilizado en la obra del proyecto.

Tabla 7. Maquinaria y equipo requeridos para la ejecución del proyecto							
Equipo	**Etapa**	**Cantidad**	**Tiempo de uso aproximado**	**Horas/día**	**Generación de ruido**	**Emisiones a la atmósfera**	**Combustible / fuente de energía**
Excavadora hidráulica	Preparación del sitio	1	6 semanas	6	Alta	NOx, CO, SO_2, HC y partículas suspendidas	Diésel
Rodillo vibrocompactador	Preparación del sitio / Construcción	1	5 semanas	5	Media–alta	NOx, CO, SO_2, HC y partículas suspendidas	Diésel
Motoniveladora	Preparación del sitio / Construcción	1	6 semanas	6	Alta	NOx, CO, SO_2, HC y partículas suspendidas	Diésel
Camión de volteo	Preparación del sitio / Construcción	3	12 semanas	7	Media–alta	NOx, CO, SO_2, HC y partículas suspendidas	Diésel
Camioneta de carga	Preparación del sitio / Construcción	2	16 semanas	6	Media	CO, NOx, HC y partículas suspendidas	Gasolina
Camión cisterna con motobomba	Preparación del sitio / Construcción	1	Uso intermitente	4	Alta	NOx, CO, SO_2, HC y partículas suspendidas	Diésel
Revolvedora de concreto	Construcción	1	12 semanas	6	Alta	NOx, CO y partículas suspendidas	Diésel

Máquina soldadora	Construcción / Instalaciones	2	10 semanas	5	Baja–media	Humos metálicos y gases de combustión, cuando corresponda	Eléctrica / gasolina
Rotomartillo	Preparación del sitio / Construcción	2	Uso intermitente	4	Alta	Polvo y partículas suspendidas	Eléctrica
Cortadora de concreto	Construcción	1	Uso intermitente	4	Alta	Polvo y partículas suspendidas	Eléctrica / gasolina
Vibrador de concreto	Construcción	1	Uso intermitente	4	Media	Emisiones indirectas asociadas al consumo de energía, cuando corresponda	Eléctrica
Generador eléctrico portátil	Construcción / Instalaciones	1	Uso intermitente	4	Alta	NOx, CO, SO_2, HC y partículas suspendidas	Gasolina
Herramientas eléctricas menores	Construcción / Acabados / Instalaciones	Varias	Uso intermitente	4	Baja–media	No generan emisiones directas durante su operación	Eléctrica

Fuente: Elaboración propia con base en las características y actividades previstas para el proyecto "Villas Mogotes"**. Nota:** Las cantidades de maquinaria, tiempos de uso y horas de operación diaria corresponden a estimaciones realizadas con base en las actividades contempladas para las etapas de preparación del sitio, construcción, montaje e instalaciones del proyecto "Villas Mogotes". Los periodos indicados corresponden al tiempo estimado durante el cual cada equipo será requerido, mientras que las horas/día representan el tiempo efectivo aproximado de operación, considerando periodos de carga, descarga, traslado, espera y mantenimiento. La generación de ruido se presenta de manera cualitativa y corresponde a una estimación basada en las características y tipo de maquinaria, por lo que no representa mediciones realizadas en el sitio.

2.2.4.4 Personal utilizado.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto "Villas Mogotes" se contempla la contratación temporal de aproximadamente **50 trabajadores directos**, (**Ver Tabla 8)** cuya participación estará determinada por las necesidades y el avance de las diferentes actividades constructivas. El número de trabajadores podrá variar durante la ejecución del proyecto, de acuerdo con las etapas de preparación del sitio, construcción, instalaciones y acabados. Se procurará que la contratación del personal se realice preferentemente en la localidad y zonas cercanas al sitio del proyecto, contribuyendo a la generación de empleos temporales durante el desarrollo de la obra. Una vez concluida la construcción y durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se estima la generación de aproximadamente **9 empleos directos**, relacionados principalmente con actividades de vigilancia, limpieza, mantenimiento general, jardinería, mantenimiento de la alberca, administración y servicios generales. Algunos servicios especializados podrán ser contratados de manera externa y de forma periódica, de acuerdo con las necesidades de operación del proyecto.

Tabla 8. Personal previsto durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Categoría	Cantidad	Tiempo de contratación
Operadores de maquinaria y equipo	5	De acuerdo con las actividades de preparación del sitio y construcción
Personal especializado de obra (albañiles, carpinteros, electricistas, plomeros, soldadores, etc.)	20	Durante las diferentes etapas de construcción
Ayudantes generales	15	Durante las diferentes etapas de construcción
Personal de vigilancia	2	Durante la ejecución de la obra
Personal técnico (residente de obra, supervisores y encargados)	5	Durante las etapas de preparación y construcción
Personal administrativo	3	Durante la ejecución de la obra
Total	**50**	—

Fuente: Elaboración propia con base en las características y actividades previstas para el proyecto "Villas Mogotes"**.**

Nota: El número de trabajadores señalado corresponde a una estimación realizada con base en las características, dimensiones y actividades contempladas para el proyecto "Villas Mogotes". Para las etapas de preparación del sitio y construcción se estima la participación de aproximadamente 50 trabajadores directos, mientras que para la etapa de operación y mantenimiento se consideran aproximadamente 9 empleos directos. Estas cantidades podrán variar de acuerdo con el avance de la obra, las necesidades de cada etapa y los requerimientos de operación del proyecto. La estimación se realizó considerando la naturaleza y escala del proyecto, así como información de referencia contenida en Manifestaciones de Impacto Ambiental de proyectos turísticos similares.

-Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa operativa del proyecto se llevará a cabo un programa de operación y mantenimiento que se ejecutará una vez que se concluya con la etapa constructiva de

acuerdo con el programa de trabajo definido. Las actividades que conforman el mantenimiento de las instalaciones del proyecto se realizarán en forma continua durante plazos establecidos, a todas las instalaciones, infraestructura, y edificaciones de cada una de las áreas del proyecto, mismas que tendrán la periodicidad que se requiera. Siendo este un proyecto, el mantenimiento generalmente será de carácter preventivo. Dentro de las actividades propiamente a realizar de mantenimiento, se tienen actividades como de plomería, carpintería, jardinería, limpieza, etc. Los materiales, herramientas y equipos que serán utilizados en las dichas actividades, estarán en función de las actividades que se realicen y el área donde se requiera el mantenimiento. La maquinaria y vehículos utilizados en el sitio también serán objeto de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, cuyas actividades se realizarán en los talleres mecánicos más cercanos al proyecto o en sitios previamente acondicionados dentro del predio, para evitar el derrame de sustancias que puedan contaminar el suelo. Algunas de las actividades de mantenimiento se enlistan a continuación:

a) Mantenimiento en el sistema eléctrico.
b) Reposición y/o pintado de señalamientos.
c) Limpieza y poda de áreas ajardinadas.
d) Mantenimiento de albercas.
e) Pintado, limpieza, reparación de inmobiliario de áreas en general.
f) Recolección y disposición de residuos.
g) Limpieza y desazolve del sistema de drenaje interno.
h) Cambio de tubería en mal estado y suministros de la red de agua potable.

2.2.6 Utilización de explosivos

No se llevará a cabo la utilización de ningún tipo de explosivo para la ejecución del proyecto.

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

-Preparación del sitio y construcción

Residuos Sólidos

- **Materiales producto de despalme y cortes:** Para la realización de las villas se introducirá maquinaria pesada para el derribo de material vegetal, generando residuos sólidos consistentes en hojas y ramas, así como piedras y otros materiales removidos del suelo. Derivado de esta actividad se generarán alrededor restos terrígenos por el despalme y material pétreo por las actividades de cortes, los cuales serán dispuestos en un sitio de tiro autorizado.

- **Residuos de la demolición y retiros:** Derivado de las actividades de demoliciones y retiros que se harán durante la etapa de preparación del sitio se producirán residuos de escombro producto de la demolición de firmes, escalones, banquetas, o muros. Dichos residuos serán enviados a bancos de tiro autorizados por el estado.

- **Materiales derivados de la construcción (residuos pétreos y de obra civil:** Durante las primeras etapas de construcción del proyecto (desmonte, despalme y limpieza) se generarán residuos pétreos y se removerán cantidades de tierra que se emplearán posteriormente para las cimentaciones. La capa de tierra y piedras removida por estas actividades se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos, y utilizados posteriormente para la

elaboración de los cimientos (mamposterías) y el relleno de estos en el perímetro de la construcción de oficina u otros edificios, o como base para mejorar suelos. Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas del terreno que lo ameriten. Estos residuos se mantendrán temporalmente en un área confinada y específica que no afecte los trabajos de construcción.

1. **Residuos Sólidos Urbanos:**

- **Residuos orgánicos:** Como resultado de las actividades diarias del personal, en las áreas de comedor se generarán restos de alimentos y otros desechos asociados al consumo cotidiano. Estos materiales se depositarán en contenedores debidamente identificados para su almacenamiento temporal y posterior recolección por el servicio municipal correspondiente, para su traslado al sitio de disposición final autorizado.

- **Residuos inorgánicos:** Se producirán principalmente envases, empaques y embalajes derivados del uso de materiales de construcción. Debido a su potencial de reutilización o reciclaje, estos materiales serán separados y canalizados, cuando sea factible, a centros de acopio o empresas dedicadas a su aprovechamiento.

- **Residuos sanitarios:** Considerando la permanencia del personal en el área del proyecto, se instalarán sanitarios móviles de uso obligatorio para los trabajadores, en una proporción mínima de una unidad por cada veinte empleados. Su instalación, mantenimiento y limpieza estarán a cargo de la empresa constructora, la cual contratará a una empresa especializada para proporcionar el servicio de manera periódica. Asimismo, el manejo y disposición de las aguas residuales generadas se realizará conforme a la normatividad aplicable.

Gases

- **Ruido:** Las emisiones de ruido durante esta etapa serán generadas principalmente por la operación de equipos y maquinaria utilizada en las actividades de construcción. Dichos niveles deberán cumplir, en lo aplicable, con lo establecido en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, la cual regula las emisiones de ruido provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, así como con otras disposiciones normativas aplicables en materia de ruido ambiental. En la **Tabla 9** se presentan los intervalos de niveles sonoros asociados a los distintos tipos de maquinaria empleada en la construcción. Se procurará que las emisiones de ruido no excedan los límites máximos permisibles; sin embargo, de presentarse niveles superiores, estos serán de carácter temporal y por periodos cortos, derivados de la operación puntual de ciertos equipos. Asimismo, se implementarán medidas de mitigación para reducir la exposición al ruido.

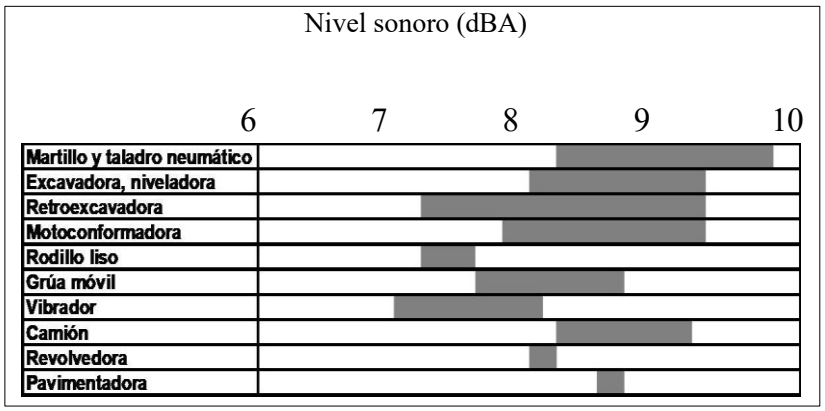


Tabla 9. Intervalo de niveles sonoros de maquinaria utilizada para la construcción. Tomada de: Glynn, Henry J. y Heinke, Gary. Ingeniería ambiental. Ed. Prentice Hall pp. 663.

Polvos: Durante las actividades de construcción se trasladarán materiales al predio, esto puede generar polvos, para evitar la generación de polvos, los volquetes que transporten materiales dispondrán una lona encima del material, o este se humedecerá con el fin de minimizar el desprendimiento de partículas de polvo.

Líquidos

- **Aguas residuales**

Las aguas residuales generadas durante las distintas etapas del proyecto serán colectadas mediante sanitarios portátiles, los cuales se arrendarán en una proporción de 1 sanitario por cada 10 trabajadores. Estos sanitarios contarán comúnmente con un tanque de almacenamiento con capacidad aproximada de 300 litros, equivalente a cerca de 300 usos o el servicio de hasta 75 personas durante un periodo de 8 horas. La recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales estará a cargo de una empresa debidamente constituida y autorizada para tal fin, la cual deberá contar con los permisos correspondientes emitidos por la autoridad competente para el manejo adecuado de este tipo de residuos.

- **Residuos peligrosos**

Como residuos peligrosos producidos durante estas etapas, estarán compuesto por frascos de solventes, botes y materiales impregnados de pintura generados por las actividades de acabados y recubrimiento de paredes, tuberías y estructuras; además de algunos envases, estopas y materiales impregnadas con aceites generados por labores menores de mantenimiento de maquinaria y equipo. Se estima que la cantidad total de estos residuos no excederá los 400 kg durante las etapas correspondientes. Dichos residuos serán almacenados en un área temporal destinada a residuos peligrosos, la cual contará con ventilación natural y estará físicamente separada de otros almacenes. Posteriormente, serán enviados a sitios de confinamiento mediante una empresa autorizada para su manejo y disposición final como se observa en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Residuos que se producirán durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Residuos que se producirán durante la etapa de preparación del sitio y construcción			
Actividad o proceso donde se genera	**Tipo de residuo**	**Disposición temporal**	**Disposición final**
Preparación del sitio (Preparación y consumo de alimentos por los trabajadores)	Residuos Sólidos Urbanos (orgánicos e inorgánicos)	Contenedores de 200 litros con la pictografía de residuos orgánicos e inorgánicos, todos con su tapa hermética. Los residuos inorgánicos valorizables como PET, aluminio serán almacenados en almacenes temporales	Los residuos inorgánicos valorizables serán dispuestos a disposición de una empresa recolectora autorizada los no valorizables serán llevados al relleno sanitario del municipio, su traslado y disposición final será realizado por el servicio de recolección de basura municipal
Preparación del sitio (tala de árboles, despalme y excavaciones)	Residuo vegetal	Almacenamiento temporal	Zona de reforestación
Construcción (Preparación y consumo de alimentos por los trabajadores)	Residuos Sólidos Urbanos (orgánicos e inorgánicos)	Contenedores de 200 litros con la pictografía de residuos orgánicos e inorgánicos, todos con su tapa hermética. Los residuos inorgánicos valorizables como PET, aluminio serán almacenados en almacenes temporales	Los residuos inorgánicos valorizables se entregarán a una empresa autorizada para su aprovechamiento, mientras que los no valorizables se enviarán al relleno sanitario municipal. En ambos casos, el servicio de recolección municipal se encargará del traslado y la disposición final
Construcción Aguas residuales sanitarias	Residuo liquido	Sanitarios móviles	Empresa encargada de dar el mantenimiento a los sanitarios
Construcción Residuos sanitarios	Residuos de Manejo Especial	Contenedores de 20 litros con la pictografía de residuos sanitarios, todos con su tapa hermética	Estos residuos serán llevados al relleno sanitario por el servicio de recolección de basura municipal
Construcción	Residuos de Manejo Especial y Residuos de Escombros	Los residuos como madera, fierro, cartón serán almacenados en almacenes temporales	Los residuos valorizables serán dispuestos a disposición de la empresa recolectora, los no valorizables serán llevados al relleno sanitario El cascajo se separará y se dispondrá a la empresa competente

Fuente: Elaboración propia con base en las características y actividades previstas para las dos etapas del proyecto “Villas Mogotes”.

Operación y Mantenimiento.

Residuos Sólidos

- **Residuos Sólidos Urbanos**

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto "Villas Mogotes", se considera una ocupación máxima estimada de **28 usuarios**, tomando como referencia las **14 recámaras** contempladas en las dos villas, considerando una ocupación de dos personas por recámara. Cada villa cuenta con siete recámaras, de las cuales cinco se localizan en el Nivel 1 y dos habitaciones secundarias se ubican en planta baja. Asimismo, se contempla la participación de aproximadamente **9 trabajadores** para realizar actividades de vigilancia, limpieza, mantenimiento general, jardinería, administración y servicios generales. Por lo anterior, para efectos de estimar la generación de residuos sólidos urbanos, se considera una población de referencia de **37 personas**, integrada por 28 usuarios y 9 trabajadores. Considerando un factor de generación de **1.0 kg de residuos sólidos urbanos por persona al día**, se estima una generación aproximada de:

- **Generación diaria:** 37 kg/día
- **Generación mensual aproximada:** 1,110 kg/mes
- **Generación anual:** 13,505 kg/año
- **Generación anual aproximada: 13.51 toneladas/año**

Los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto serán separados y almacenados temporalmente en contenedores adecuados como se observa en la **Tabla 11**, evitando su dispersión y contacto con el suelo. Posteriormente, serán retirados mediante el servicio de recolección correspondiente o, en su caso, mediante un prestador de servicios autorizado, procurando garantizar su adecuada disposición y prevenir posibles afectaciones al suelo, agua, vegetación y fauna del área del proyecto.

Fuente: Elaboración propia con base en las características y programa arquitectónico del proyecto "Villas Mogotes", utilizando como referencia información técnica sobre generación de residuos sólidos urbanos.

Nota: *La ocupación de 28 usuarios corresponde a una estimación realizada con base en el programa arquitectónico del proyecto, considerando siete recámaras por villa y una ocupación de dos personas por recámara. El número de trabajadores de operación y mantenimiento se estima en nueve personas. Estas cantidades representan parámetros de cálculo para la presente Manifestación de Impacto Ambiental y podrán variar de acuerdo con el nivel real de ocupación y las necesidades de operación del proyecto. El factor de generación de residuos utilizado corresponde a un valor de referencia de 1.0 kg/persona/día.*

Líquidos

- **Descarga de aguas residuales.**

Cómo sistema para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas generadas durante la etapa de operación de las villas. El sistema recibirá las aguas negras y grises provenientes de las instalaciones hidráulico-sanitarias, incluyendo sanitarios, lavabos, regaderas, cocinas, áreas de lavado y demás puntos de generación de aguas residuales. Cada villa contará con una red de drenaje sanitario conformada por tuberías de recolección vertical y horizontal, mediante las cuales las aguas residuales serán conducidas hasta el biodigestor correspondiente. El sistema empleará un proceso de tratamiento anaerobio mediante un filtro anaerobio interno, favoreciendo la separación de sólidos y la reducción

de la carga contaminante del agua residual. El proyecto **no contempla la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) convencional**, debido a que el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas será realizado mediante el biodigestor autolimpiable. Los lodos generados durante su operación deberán ser retirados periódicamente mediante el sistema de purga previsto por el fabricante y manejados y dispuestos de conformidad con la normativa aplicable.

Residuos que se producirán durante la operación y mantenimiento de las villas		
Tipo de residuos	Características	Destino final
Residuos Sólidos Urbanos (orgánicos e inorgánicos)	Estos desechos provendrán de las labores de preparación y consumo de alimento dentro de los departamentos y algunos empleados.	La empresa recolectora municipal llevara estos residuos al relleno sanitario
Desechos sanitarios	Son desechos que provendrán de los sanitarios de empleados y propietarios.	
Desechos vegetales	Son los residuos que se generaran de las podas y limpieza de áreas verdes y jardines	
Aguas residuales	Aguas negras provenientes de los sanitarios de las villas y aguas grises generadas por regaderas, lavabos y áreas de cocina.	Serán conducidas mediante la red sanitaria de cada villa hacia el biodigestor autolimpiable, donde recibirán tratamiento primario mediante un proceso anaerobio. El efluente tratado será conducido al sistema de disposición mediante infiltración en el suelo, de acuerdo con el proyecto de ingeniería sanitaria y las condiciones del sitio.

Tabla 11. Residuos sólidos que se producirán en el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia con base en las características y actividades previstas para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto "Villas Mogotes

2.3.1 Generación de gases efecto invernadero

- **Preparación del sitio y Construcción.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto "Villas Mogotes", se prevé la generación de emisiones a la atmósfera asociadas principalmente con el funcionamiento de maquinaria, equipo y vehículos utilizados para las actividades de excavación, nivelación, compactación, movimiento y transporte de materiales, así como para la construcción de las dos villas y sus obras exteriores.

Las emisiones estarán relacionadas principalmente con la combustión de diésel y gasolina en motores de combustión interna. Entre los equipos considerados para estas actividades se encuentran excavadora hidráulica, rodillo vibrocompactador, motoniveladora, camiones

de volteo, camionetas de carga, camión cisterna, revolvedoras de concreto, máquina soldadora, pavimentadora y generador eléctrico, de acuerdo con las necesidades de cada etapa de la obra. El funcionamiento de la maquinaria y equipo será temporal e intermitente, dependiendo del avance de las actividades constructivas y del programa de obra. Las jornadas de operación corresponderán al tiempo efectivo requerido para cada equipo, por lo que no necesariamente operarán de manera continua durante toda la jornada laboral. Las emisiones potenciales asociadas al uso de maquinaria y vehículos incluyen principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), dióxido de azufre (SO_2) y partículas suspendidas, cuya presencia y magnitud dependerán del tipo de equipo, combustible utilizado, condiciones de operación y estado de mantenimiento. Adicionalmente, las actividades de movimiento de tierras, tránsito de vehículos y manejo de materiales podrán generar partículas suspendidas por la resuspensión de polvo. Debido a que estas emisiones estarán asociadas exclusivamente al periodo de ejecución de la obra y a actividades localizadas dentro del área del proyecto, se consideran de carácter temporal y reversible, por lo que se implementarán medidas de prevención y mitigación, tales como el mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos, evitar la operación innecesaria de motores, control de polvo mediante riego de superficies y manejo adecuado de materiales.

- Operación.

Durante la etapa de operación del proyecto “Villas Mogotes”, se prevé el consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de las dos villas y sus áreas complementarias, incluyendo sistemas de iluminación, equipos de climatización y refrigeración, cocina, gimnasio, albercas, sistemas hidráulicos y sanitarios, así como los equipos necesarios para el mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones. En cuanto a las emisiones a la atmósfera, durante esta etapa se identifican principalmente emisiones potenciales asociadas al uso de equipos que utilicen combustibles, así como aquellas generadas indirectamente por el tránsito de vehículos de usuarios, personal, proveedores y servicios de mantenimiento.

En caso de contar con un generador eléctrico de emergencia a diésel, su funcionamiento será eventual y únicamente durante interrupciones del suministro eléctrico o cuando sea necesario para pruebas y mantenimiento. Su operación podrá generar emisiones de NOx, CO, HC, SO_2 y partículas suspendidas, dependiendo de las características del equipo y del combustible utilizado. Asimismo, las actividades de preparación de alimentos en las cocinas de las villas podrán requerir el uso de gas LP, en caso de que los equipos sean de este tipo. Su combustión podrá generar principalmente CO, NOx y otros productos de combustión, por lo que los equipos deberán mantenerse en condiciones adecuadas de operación y contar con ventilación apropiada. Por otra parte, se considera la generación de emisiones indirectas asociadas al tránsito de vehículos de los usuarios, trabajadores, proveedores y prestadores de servicios, principalmente durante el acceso y salida del proyecto. Estas emisiones no corresponden directamente a fuentes de emisión propias del proyecto, pero forman parte de las actividades relacionadas con su operación. En términos generales, las emisiones atmosféricas durante la operación del proyecto serán puntuales, intermitentes y asociadas principalmente al funcionamiento eventual de equipos de combustión y al tránsito vehicular. Se implementarán medidas de mantenimiento preventivo de los equipos, evitando su funcionamiento innecesario y procurando mantenerlos en condiciones adecuadas de operación, con la finalidad de reducir la generación de emisiones.

2.3.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Metodología.

Para la estimación de emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI), se empleó la metodología establecida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), conforme al "Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el Reporte de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero" y al "Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de septiembre de 2015. Para efectos del presente proyecto, se consideran las emisiones directas asociadas al **consumo de combustibles fósiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción**, principalmente por el funcionamiento de maquinaria, equipos y vehículos que utilicen diésel o gasolina. Asimismo, durante la etapa de operación se considerarán, en caso de aplicar, las emisiones derivadas del funcionamiento eventual de un generador eléctrico de emergencia y de equipos que utilicen gas LP. Las emisiones indirectas estarán relacionadas principalmente con el **consumo de energía eléctrica** requerido para el funcionamiento de las dos villas y sus instalaciones durante la etapa de operación. Estas emisiones corresponden a aquellas generadas fuera del sitio del proyecto para producir la electricidad consumida. Para la estimación de los CyGEI derivados del consumo de combustibles se consideran principalmente **bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O)**, de acuerdo con los factores de emisión y metodologías aplicables al tipo de combustible utilizado. En el caso de los vehículos de usuarios, proveedores y prestadores de servicios externos, **no se realizará una estimación cuantitativa de sus emisiones**, debido a que dichos vehículos no forman parte del parque vehicular propio del proyecto y no se dispone de información sobre sus recorridos, consumo de combustible, frecuencia de viajes y características específicas. Estas emisiones se reconocen como emisiones indirectas asociadas a la actividad del proyecto, pero no se incorporan al cálculo cuantitativo. La estimación de las emisiones se realizará a partir del **consumo estimado de combustible y/o energía**, según corresponda, aplicando los factores de emisión y las ecuaciones establecidas en las metodologías oficiales de SEMARNAT. Los resultados obtenidos permitirán estimar las emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O asociadas a las actividades contempladas en el proyecto.

Tabla 12. Ecuaciones para la estimación de emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O

ECO_2= VC x PC x FE $_{CO2}$ **ECH_4= VC x PC x FE $_{CH4}$** **EN_2O= x PC x FE $_{N2O}$**
Dónde: **ECO_2**= Emisiones de bióxido de carbono en toneladas [t] **ECH_4** = Emisiones de metano en kilogramos [kg] **EN_2O=** Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg] **VC=** Consumo de combustible al año en litros [I] o metros cúbicos [m^3] **PC=** Poder calorífico de cada combustible [MJ/I o MJ/m^3] **FE =** Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

Los valores utilizados en el presente análisis provienen del Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de septiembre de 2015, el cual establece las metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Para estimar las emisiones directas de CyGEI generadas por fuentes móviles, se emplean factores de emisión

específicos por tipo de combustible, los cuales permiten cuantificar las emisiones derivadas de la combustión en motores de combustión interna.

Dichos factores de emisión se encuentran establecidos en el **Artículo Sexto**, **inciso I**, del instrumento normativo antes citado. A continuación, se presentan los factores de emisión aplicables a los combustibles considerados en el proyecto:

Tabla 13. Factores de emisión aplicables a combustibles para transporte vehicular.

Combustible	Factores de emisión		
	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000003900	0.000003900
Gasolinas	0.000069300	0.000025000	0.000008000

Para la estimación de las emisiones directas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero (GEI) asociadas al uso de combustibles durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto "Villas Mogotes", se considerarán los factores de emisión establecidos en el Artículo Sexto, inciso 2, de la disposición normativa aplicable. En particular, se utilizarán los factores de emisión correspondientes a los combustibles empleados por la maquinaria y equipo de construcción previstos para la ejecución del proyecto.

Tabla 14. Factores de emisión aplicables a combustibles para maquinaria de construcción.

Combustible	Maquinaria de construcción		
	Factores de emisión		
	CO_2 t/MJ	CH_4 kg/MJ	N_2O kg/MJ
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600
Gasolinas y naftas	0.000069300	0.000050000	0.000002000

Ahora bien, para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en aquellos establecimientos que empleen combustibles para la generación de electricidad o energía térmica, se aplicarán los siguientes factores de emisión tomados del Artículo Sexto Inciso 4. Se mencionan los aplicables al proyecto:

Tabla 15. Emisión directa de para la generación de electricidad o energía térmica

Combustible	Factores de emisión		
	CO_2 t/MJ	CH_4 kg/MJ	N_2O kg/MJ
Diésel	7.41E-05	3.00E-06	6.00E-07
Gas licuado	6.31E-05	1.00E-06	1.00E-07

Asimismo, es necesario contar con el poder calorífico de cada combustible; estos valores son actualizados cada año y, tomándolos de la "Lista de combustibles y sus poderes caloríficos 2026 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo", actualizada el día 12 de febrero de 2026. Se mencionan los aplicables al proyecto:

Combustible	Poder calorífico neto
Diésel	6065 MJ/bl

Gasolinas y naftas	5613 MJ/bl
Gas Licuado de Petróleo	4153 MJ/bl

Una vez calculadas las equivalencias de cada gas, éstos se deben de transformar en bióxido de carbono equivalente (CO2e), por lo que se emplearán las siguientes fórmulas:

Tabla 16. Conversión de emisiones a bióxido de carbono equivalente (CO_2e).

Eco_2 e(Co_2)=Eco_2
Eco_2 e($CH4$)=E(CH_4)X PCG CH_4
Eco_2 e(N_20)=E(N_20)X PCG N_20
Dónde
PCG: Es el Potencial de Calentamiento de cada gas
Eco_2e: Emisiones de bióxido de carbono equivalente a cada gas en toneladas (CH4,N20 [t]

El Potencial de Calentamiento Global de cada gas viene reportado en el "Acuerdo que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento". Se mencionan los utilizados al para este estudio (**Ver Tabla 17**).

Tabla 17. Potenciales de Calentamiento Global (PCG) utilizados para la conversión a CO_2 equivalente (CO_2), (CH^4) y (N_2O).

Gas o compuesta	PCGA 100 años
Bióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	28
Óxido nitroso (N_2O)	265

Para determinar la emisión indirecta de CO_2 equivalente derivada del consumo de energía eléctrica se aplicó la siguiente fórmula:

Tabla 18. Estimación de emisiones indirectas de CO_2e por consumo de energía eléctrica.

ECO_2e= WElect X FEElect
Dónde:
ECO2e= Es la emisión de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica en toneladas [t]
WElect= Es el consumo de energía eléctrica anual en Megawatts-hora [MWh]
FEElect= Es el factor de emisión por Consumo de energía eléctrica toneladas De Co2 por Megawwatts-hora [t CO_2/MWh]

Para la estimación del consumo de energía eléctrica durante la etapa de operación y mantenimiento se tomó como referencia el documento "Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: La importancia del sector de servicios", Cuaderno de la CONUEE, publicado en abril de 2019. Dicho documento presenta índices de consumo de energía eléctrica para diferentes tipos de edificaciones, usos y condiciones climáticas. Para condiciones de clima cálido húmedo, se reporta para el sector hotelero un índice de consumo de 281.0 kWh/m^2-año, el cual se adopta como valor de referencia para el presente proyecto, considerando la naturaleza turística y de hospedaje de las instalaciones

proyectadas. Para la estimación de las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de energía eléctrica se empleó el **Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional (FESEN)** correspondiente al año 2024, publicado por la Se**cretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**, con un valor de **0.444 tCO_2e/MWh**. Este factor se aplica al consumo estimado de energía eléctrica proveniente de la red eléctrica nacional.

Resultados.

-Preparación del sitio y construcción

El consumo de combustibles considerado para la estimación de las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) corresponde a un escenario representativo de las actividades de preparación del sitio y construcción asociadas al proyecto "Villas Mogotes". Para efectos de la presente estimación, se considera la condición particular de avance de cada una de las villas que integran el proyecto. En el caso de la **Villa 1**, una parte importante de las actividades de preparación del sitio y construcción ya ha sido ejecutada. Entre los trabajos realizados se encuentran el trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento, excavaciones, limpieza y retiro de vegetación, así como actividades relacionadas con cimentación, estructura, instalaciones y trabajos constructivos subsecuentes. Por lo anterior, para esta villa no se considera un escenario de construcción desde cero, sino únicamente el consumo asociado a actividades y equipos representativos de los trabajos ejecutados y de las actividades constructivas pendientes. En el caso de la **Villa 2**, las actividades aún no han iniciado, por lo que se considera un escenario que comprende desde la preparación del sitio, incluyendo desmonte, despalme y limpieza, hasta las actividades de excavación, cimentación y construcción previstas en el cronograma correspondiente.

Debido a que el proyecto se encuentra en proceso de ejecución y no se cuenta con registros completos de consumo de combustible para todas las actividades realizadas, ni con la definición de las marcas y modelos específicos de la maquinaria que será utilizada, el consumo se estimó a partir del tipo de maquinaria, vehículos y equipos requeridos, su cantidad, periodo estimado de utilización, horas de operación y consumo horario de referencia.
Para la estimación se consideraron los siguientes elementos:

- Las actividades ya ejecutadas y las actividades pendientes de la Villa 1.
- Las actividades de preparación del sitio y construcción previstas para la Villa 2.
- La maquinaria, vehículos y equipos necesarios para la ejecución de las obras.
- El número estimado de equipos requeridos para cada actividad.
- El periodo estimado de utilización de cada equipo.
- Las horas promedio de operación por jornada.
- Un promedio de seis días de trabajo por semana.
- Consumos horarios de referencia correspondientes a maquinaria, vehículos y equipos de características equivalentes.
- El carácter intermitente de algunos equipos y vehículos.
- La diferencia en el grado de avance constructivo entre ambas villas.

El consumo de combustible de cada equipo se estimó mediante la siguiente expresión:

Consumo de combustible (L) = cantidad de equipos × semanas de utilización × días de trabajo por semana × horas de operación por día × consumo específico (L/h).

Con base en estos criterios, se obtiene el siguiente escenario de consumo para las dos villas:
Tabla 19. Consumo estimado de combustibles por villa.

Villa	Diésel (L)	Gasolina (L)	Total (L)

Villa 1 – actividades pendientes	2,880	3,360	6,240
Villa 2 – preparación del sitio y construcción	12,528	4,752	17,280
Total, del proyecto	**15,408**	**8,112**	**23,520**

Los valores anteriores corresponden a un **escenario de estimación para planeación ambiental**, y no representan consumos medidos. En el caso de Villa 1, el consumo estimado corresponde exclusivamente a las actividades pendientes, mientras que para Villa 2 comprende las actividades desde la preparación del sitio hasta la conclusión de las obras.

Tabla 20. Maquinaria, vehículos y equipos considerados para Villa 1

Villa	Clasificación	Equipo	Combustible	Consumo estimado (L)
Villa 1	Maquinaria de construcción	Excavadora hidráulica	Diésel	960
	Maquinaria de construcción	Revolvedora de concreto	Diésel	720
	Maquinaria/equipo de construcción	Equipo menor para trabajos constructivos	Diésel	600
	Vehículo de transporte	Camión de volteo	Diésel	600
Subtotal Villa 1	**—**	**—**	**Diésel**	**2,880**
Villa 1	Vehículo de apoyo	Camioneta de carga	Gasolina	2,160
	Equipo de construcción	Máquina soldadora	Gasolina	1,200
Subtotal Villa 1	**—**	**—**	**Gasolina**	**3,360**
Total, Villa 1	**—**	**—**	**—**	**6,240**

Tabla 21. Maquinaria, vehículos y equipos considerados para Villa 2

Villa	Clasificación	Equipo	Combustible	Consumo estimado (L)
Villa 2	Maquinaria de construcción	Excavadora hidráulica	Diésel	2,880
	Maquinaria de construcción	Motoniveladora	Diésel	1,800
	Maquinaria de construcción	Rodillo vibrocompactador	Diésel	1,200
	Vehículo de transporte	Camión de volteo	Diésel	3,528
	Vehículo/equipo de apoyo	Camión cisterna con motobomba	Diésel	1,440
	Maquinaria/equipo de construcción	Revolvedora de concreto	Diésel	1,680
Subtotal Villa 2	**—**	**—**	**Diésel**	**12,528**
Villa 2	Vehículo de transporte	Camioneta de carga	Gasolina	3,552
	Equipo de construcción	Máquina soldadora	Gasolina	1,200

Subtotal Villa 2	**—**	**—**	**Gasolina**	**4,752**
Total Villa 2	**—**	**—**	**—**	**17,280**
Total del proyecto	—	—	—	**23,520**

Tabla 22. Consumo estimado de combustibles de la Villa 1.

Combustible	Consumo estimado (L)
Diésel	2,880
Gasolina	3,360
Total Villa 1	**6,240**

Tabla 23. Consumo estimado de combustibles de la Villa 2.

Combustible	Consumo estimado (L)
Diésel	12,528
Gasolina	4,752
Total Villa 2	**17,280**

Tabla 24. Consumo estimado de combustibles de las Villas 1 y 2.

Combustible	Villa 1 (L)	Villa 2 (L)	Total (L)
Diésel	2,880	12,528	15,408
Gasolina	3,360	4,752	8,112
Total	**6,240**	**17,280**	**23,520**

Nota: Los valores corresponden a una estimación de planeación ambiental y no a consumos medidos. En Villa 1 se consideran únicamente las actividades pendientes, mientras que en Villa 2 se considera la ejecución desde la preparación del sitio. Los consumos reales podrán actualizarse durante la ejecución mediante bitácoras, registros de suministro, facturas y demás documentación disponible.

Para la conversión de litros a barriles se utilizó:

1 bl = 158.987 L

Tabla 25. Conversión del consumo de combustibles a energía.

Combustible	Consumo (L)	Consumo (bl)	Energía (MJ)
Diésel	15,408	96.91	587,780.89
Gasolina	8,112	51.02	286,392.32
Total	23,520	147.93	874,173.21

- **Emisiones de Villa 1**

Para Villa 1 se consideran únicamente las actividades pendientes.

Tabla 26. Emisiones de CyGEI de Villa 1

Para este proyecto se aplican los factores correspondientes a **maquinaria de construcción** a los equipos de obra y los factores correspondientes a **transporte vehicular** a los vehículos utilizados para el traslado de materiales y apoyo a las actividades.

Fuente de emisión	Combustible	Consumo (L)	CO_2 (t)	CH_4 (t)	N_2O (t)	CO_2e (t)
Maquinaria de construcción	Diésel	2,280	6.44	0.00036	0.00249	7.11
Vehículo de transporte	Diésel	600	1.7	0.00009	0.00009	1.72
Vehículo de apoyo	Gasolina	2,160	5.28	0.00191	0.00061	5.5
Equipo de construcción	Gasolina	1,200	2.94	0.00212	0.00008	3.02
Total Villa 1	**—**	**6,240**	**16.36**	**0.00448**	**0.00327**	**17.35**

Emisiones de Villa 2

Tabla 27. Emisiones de CyGEI de Villa 2

Fuente de emisión	Combustible	Consumo (L)	CO_2 (t)	CH_4 (t)	N_2O (t)	CO_2e (t)
Maquinaria de construcción	Diésel	7,560	21.37	0.0012	0.00825	23.59
Vehículos/equipos de transporte y apoyo	Diésel	4,968	14.04	0.00074	0.00074	14.26
Vehículo de transporte	Gasolina	3,552	8.69	0.00314	0.001	9.04
Equipo de construcción	Gasolina	1,200	2.94	0.00212	0.00008	3.02
Total, Villa 2	**—**	**17,280**	**47.04**	**0.0072**	**0.01007**	**49.91**

Emisiones totales del proyecto

Tabla 28. Emisiones directas de CyGEI del proyecto "Villas Mogotes"

Villa	Consumo de diésel (L)	Consumo de gasolina (L)	CO_2 (t)	CH_4 (t)	N_2O (t)	Emisiones totales (tCO_2e)
Villa 1 – actividades pendientes	2,880	3,360	16.36	0.00448	0.00327	17.35
Villa 2 – preparación del sitio y construcción	12,528	4,752	47.04	0.0072	0.01007	49.91
Total, del proyecto	**15,408**	**8,112**	**63.4**	**0.01168**	**0.01334**	**67.26**

Con base en el escenario de consumo establecido, las emisiones directas asociadas a la combustión de combustibles durante las actividades pendientes de Villa 1 y las actividades de preparación del sitio y construcción de Villa 2 se estiman en:

67.26 toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e).

De este total, aproximadamente 17.35 tCO_2e corresponden a Villa 1 y 49.91 tCO_2e corresponden a Villa 2. Las emisiones corresponden exclusivamente al consumo estimado de combustibles de la maquinaria, vehículos y equipos considerados para las obras. No se incluyen las emisiones asociadas a vehículos particulares de usuarios, visitantes, proveedores o prestadores de servicios externos, debido a que no forman parte del parque vehicular propio del proyecto y no se cuenta con información suficiente sobre sus recorridos, frecuencia de utilización y consumo de combustible.

- **Etapa de operación y mantenimiento**

Debido a que el proyecto "Villas Mogotes" contempla dos villas con diferentes periodos de incorporación a la operación, la estimación de las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) durante la etapa de operación y mantenimiento se realiza considerando las principales fuentes de emisión asociadas al funcionamiento de las instalaciones. Durante esta etapa se consideran como fuentes directas de emisión el consumo de **Gas LP**, utilizado principalmente para las actividades de preparación de alimentos y calentamiento de agua. **No se considera el funcionamiento de un generador eléctrico de emergencia**, debido a que el proyecto no contempla la instalación de dicho equipo.

Asimismo, se consideran las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica suministrada por la Red Eléctrica Nacional (SEN). Para la estimación del consumo eléctrico se empleó un índice de consumo de **281.0 kWh/m^2-año**, correspondiente a edificaciones del sector servicios en condiciones de clima cálido húmedo, tomado como referencia por las características de hospedaje del proyecto.

La superficie construida correspondiente a cada villa es de **1,170.13 m^2**, por lo que la superficie construida conjunta de Villa I y Villa II es de **2,340.26 m^2**. El consumo eléctrico anual se determinó mediante la siguiente expresión:

Consumo eléctrico = Superficie construida × Índice de consumo

Para cada villa: **1,170.13 m^2 × 281.0 kWh/m^2-año = 328,806.53 kWh/año**

Por lo tanto: **328.80653 MWh/año por villa** y para ambas villas: **657.61306 MWh/año**

Para la estimación de las emisiones indirectas se empleó el factor de emisión de **0.444 tCO_2e/MWh**.

Tabla 29. Áreas consideradas para la estimación del consumo de energía eléctrica.

Villa	Superficie construida (m^2)	Índice de consumo (kWh/m^2-año)	Consumo eléctrico estimado (MWh/año)
Villa I	1,170.13	281.0	328.81
Villa II	1,170.13	281.0	328.81

Total	**2,340.26**	**—**	**657.61**

Tabla 30. Estimación del consumo de Gas LP durante la operación.

Para la estimación de las emisiones asociadas al consumo de Gas LP durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto "Villas Mogotes", se considera un consumo total estimado de **10,500 L/año para el conjunto de las dos villas**. Este consumo se asocia principalmente con las actividades de **preparación de alimentos y calentamiento de agua**. Considerando que ambas villas presentan características constructivas y de operación equivalentes, así como una distribución proporcional de la capacidad de alojamiento, el consumo total de Gas LP se distribuye de manera uniforme entre ambas unidades. En consecuencia, se considera un consumo estimado de **5,250 L/año de Gas LP para cada villa**, conforme a la siguiente tabla:

Villa	Fuente de emisión	Combustible	Consumo estimado (L/año)
Villa I	Cocina y calentamiento de agua	Gas LP	5,250
Villa II	Cocina y calentamiento de agua	Gas LP	5,250
Total	**—**	**Gas LP**	**10,500**

Cálculo de emisiones de Gas LP

Utilizando el poder calorífico: **Gas LP = 4,153 MJ/bl** y la equivalencia: **1 barril = 158.987 L**

Para cada villa: **5,250 L ÷ 158.987 = 33.02 bl**

33.02 bl × 4,153 MJ/bl = 137,137 MJ

Aplicando los factores de emisión de Gas LP de la metodología:

Villa	Gas LP (L/año)	Energía (MJ/año)	CO_2 (t/año)	CH_4 (t/año)	N_2O (t/año)	CO_2e (t/año)
Villa I	5,250	137,137	8.65	0.000137	0.000014	8.66
Villa II	5,250	137,137	8.65	0.000137	0.000014	8.66
Total	**10,500**	**274,274**	**17.30**	**0.000274**	**0.000028**	**17.32**

Cálculo de emisiones indirectas por electricidad

La fórmula que estás utilizando es: **ECO_2e = WElect × FEElect**

Para Villa I: 328.81 MWh/año × 0.444 tCO_2e/MWh = 145.99 tCO_2e/año

Para Villa II: 328.81 MWh/año × 0.444 tCO_2e/MWh = 145.99 tCO_2e/año

Tabla 31. Emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica

Villa	Consumo eléctrico (MWh/año)	Factor de emisión (tCO_2e/MWh)	Emisiones indirectas (tCO_2e/año)
Villa I	328.81	0.444	145.99
Villa II	328.81	0.444	145.99
Total	**657.61**	—	**291.98**

Tabla 32 final. Emisiones de CyGEI durante la operación y mantenimiento

Villa	Fuente de emisión	Combustible / energía	Dato de actividad	Unidad	CO_2 (t/año)	CH_4 (t/año)	N_2O (t/año)	CO_2e (t/año)
Villa I	Cocina y calentamiento de agua	Gas LP	5,250	L/año	8.65	0.000137	0.000014	8.66
Villa I	Consumo de electricidad	SEN	328.81	MWh/año	—	—	—	145.99
Villa II	Cocina y calentamiento de agua	Gas LP	5,250	L/año	8.65	0.000137	0.000014	8.66
Villa II	Consumo de electricidad	SEN	328.81	MWh/año	—	—	—	145.99
Total	—	—	—	—	**17.30**	**0.000274**	**0.000028**	**309.30**

Resultado

Con estos datos, las emisiones estimadas para la **operación y mantenimiento de las dos villas** serían de aproximadamente:

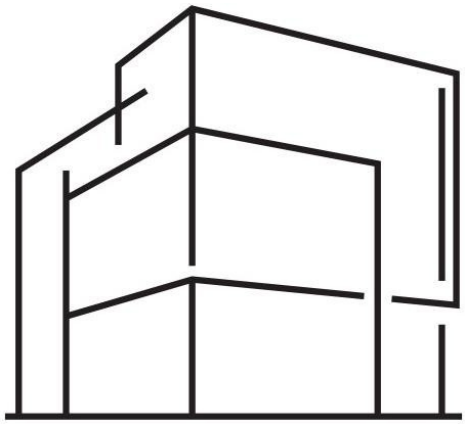
309.30 tCO_2e/año

De las cuales:

- **17.32 tCO_2e/año** corresponden al consumo de Gas LP.
- **291.98 tCO_2e/año** corresponden al consumo indirecto de electricidad.

Capítulo III

Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, con la regulación sobre uso del suelo



Introducción

Para la realización del presente Capítulo, se ha revisado la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, leyes y los reglamentos municipales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo, además de los instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el **Artículo 35** de **la ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente** y **el artículo 12** de su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

3.1 Ordenamientos jurídicos federales

A continuación, se describen las leyes y sus reglamentos aplicables o de interés para el Proyecto **"Villas Mogotes".**

3.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Es la ley suprema de México, es considerado un documento fundamental que es establece la organización política, los derechos humanos y las garantías individuales sirviendo como marco legal para todas las leyes, reglamentos y actos de autoridad por lo cual deben estar en conformidad con ella para garantizar un orden jurídico coherente y estable.

Tabla 33. Vinculación del proyecto con el ordenamiento jurídico.

Normatividad ambiental	Especificación en relación con el proyecto y la actividad económica por realizar	Vinculación
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma publicada DOF 02-06-2026)	**Artículo 4.- (Párrafo 5):** Establece el derecho fundamental de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, y la obligación del Estado y los particulares de protegerlo para las presentes y futuras generaciones.	El proyecto incorporara enfoques de sustentabilidad, prevención y responsabilidad ambiental, garantizando que el desarrollo económico no comprometa el derecho fundamental al medio ambiente sano de la población.
	Artículo 27.-La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.	Con la presente MIA-P se pretende cumplir con la normatividad ambiental aplicable en materia federal; particularmente las regulaciones de ordenamiento territorial, planes de desarrollo urbano, y restricciones ecológicas.

Plan	Descripción	Vinculación
Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (Última reforma publicada DOF 19-01-2026)	**Artículo 28.-** IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros. Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental referida en el **artículo 28** de la **LGEEPA**, es necesario presentar a la **SEMARNAT** una manifestación de impacto ambiental que deberá contener a) la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectado por la obra o actividad de que se trate, y b) las medidas preventivas, de mitigación y las que sean necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; según lo establece el artículo 30 de la LGEEPA.	Con el objetivo de dar cumplimiento se presenta la MIA-P requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental en la que se describirán las medidas de preservación y mitigación que se ejecutarán para reducir los impactos que se pudieran producir al medio ambiente.
	Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	La presente MIA-P se alineará con los preceptos establecidos en este artículo, ya que se han definido los posibles impactos ambientales (Ver Capítulo **V**), en donde se ha definido que no habrá impactos ambientales significativos. Aunado a la consideración de las medidas preventivas y de mitigación con el objeto de atenuar aquellos impactos ambientales adversos que se hayan definido por la realización del proyecto.
	Artículo 36. Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto: I.-Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones,	La ejecución del proyecto cumplirá con las NOM aplicables relacionadas con la protección y cuidado del ambiente, como sigue: • Calidad del agua; • Emisiones a la

	procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán	atmósfera;

	observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos; II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente; III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.	• En materia de suelos; • Contaminación por ruidos; • Y Manejo de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos etc.
	Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	Las emisiones al aire generadas darán cumplimiento a lo establecido en la normatividad vigente, para ello se aplicarán medidas como el mantenimiento constante de la maquinaria y equipo utilizados.
Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente en materia de impacto	En el **Artículo 5** de dicho Reglamento, se enlista las obras que requerirán previamente la autorización de la secretaría en materia de impacto ambiental, entre las que compete al presente proyecto la siguiente: *Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros. Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.*	El proyecto es una obra de construcción que se localizará dentro de un ecosistema costero, por lo tanto, el promovente presenta voluntariamente la presente manifestación en materia de impacto ambiental, para someter a valoración de la autoridad competente el proyecto en comento para evaluar la viabilidad ambiental del proyecto.

ambiental (última reforma publicada DOF 31-10-2014).	**Artículo 9.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. **Artículo 10.-** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular. **Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.	Al ubicarse a menos de 90.4 m tierra adentro de la costa, encuadran en el supuesto de los presentes artículos, señalando la afectación a los ecosistemas costeros en la zona, por lo que se consideran de competencia de la federación en materia de evaluación de impacto ambiental. El Proyecto es un desarrollo inmobiliario por lo que no encuadra en ninguno de los supuestos para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, por tanto, se desarrolla una MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, y por lo tanto se alineará con los requerimientos de la información del **artículo 12.**
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas (Última reforma publicada DOF 21-05-2014)	**Artículo 81.-** En las áreas naturales protegidas sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.	El Proyecto se encuentra a 10.54 km del Parque el Veladero un área decretada como área natural protegida por lo cual el Presente Artículo y Reglamento no se vinculan con el Proyecto.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Control de la Contaminación de la Atmósfera (Última reforma publicada DOF 31-10-2014)	**Articulo 10.-** Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	Las emisiones de olores, gases y partículas a la atmosfera durante las actividades operativas de la casa respetarán los límites máximos permisibles de emisión señalados en la normatividad aplicable.
	Articulo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	Las actividades de desmonte y despalme del terreno se realizarán de forma paulatina conforme se avance en el trazo del proyecto, evitando mantener el suelo desnudo para no provocar su erosión y la dispersión de polvos, así como ruidos mayores.
	Articulo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.	Se vigilará que los vehículos automotores que se inserten en los procesos de construcción u operación del proyecto no excedan los niveles máximos permisibles de contaminantes establecidos por las Normas, para lo cual deberán contar con la verificación vehicular y se deben de encontrar en buenas condiciones.
	Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante el proceso de construcción y operación de la casa implementará un sistema de separación primaria en sitio, mediante la instalación de contenedores diferenciados,

Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014)		capacitación del personal y disposición final a través de prestadores de servicios autorizados, en apego a los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos legales aplicables.
	Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Para el caso particular de residuos de manejo especial, como se citan en el presente artículo, se manejarán y dispondrán de acuerdo con lo que defina la autoridad competente.
	Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e intensidad de la exposición, y	El proyecto se ajustará a los preceptos establecidos en el presente artículo respecto al manejo de residuos peligrosos, en consecuencia, se dará cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable en materia, así como prevenir y reducir riesgos a la salud y al medio ambiente.

	VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.	
	Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo **(LPGIR 2014**).	Durante la ejecución del proyecto, se llevará a cabo un manejo de residuos peligrosos de acuerdo con lo establecidos en la legislación y normas aplicables a fin de evitar la contaminación al ambiente. Los residuos serán acopiados temporalmente en áreas específicas dentro del predio, evitando su mezcla con residuos sólidos urbanos, y serán transportados por prestadores de servicios autorizados para su valorización, reciclaje o disposición final en sitios autorizados por la autoridad competente.
	Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014	**Artículo 24.-** Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos: Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.	El proyecto es considerado un micro generador de residuos peligrosos. Sin embargo, como parte de las medidas de mitigación se considerará llevar un registro de generación de residuos, en caso de exceder la cantidad generada y cambiar de categoría se realizarán las acciones necesarias que verifiquen el cumplimiento de la presente Ley y Reglamento.

	Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	El proyecto Casa Mogotes es considerado un microgenerador debido a que durante las etapas del proyecto se utilizarán diversos productos que contienen solventes orgánicos derivados del petróleo como (*Thinner, Pinturas de esmalte, estopas impregnadas con residuos y aceite industrial entre otros).* Es importante señalar que estos residuos peligrosos se almacenarán en contenedores específicos dentro del almacén que le corresponde y estarán etiquetados de acuerdo con su composición.
	Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo.	El proyecto responsable del manejo de residuos peligrosos estará sujeto a cada uno de los artículos en cita.
	Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular.	Para ello, el proyecto contempla la contratación de una empresa especializada y debidamente acreditada para las actividades de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos.
	Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	El proyecto se ajustará a lo establecido para el cumplimiento referente al almacenamiento

		temporal de los residuos peligrosos, las condiciones de

		resguardo, así como el tiempo permitido de almacenamiento en el sitio generador.
Ley de Aguas Nacionales (Última reforma publicada DOF 11-12-2025)	**Artículo 29 BIS**. Obligaciones- Garantizar la calidad del agua. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con NOM y condiciones de descarga. **Artículo 85.** Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: I. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios móviles para los trabajadores de la obra, cuya limpieza estará a cargo de la compañía con quien se renten los sanitarios, misma que será supervisada por la empresa responsable de la construcción. Por lo tanto, no se prevé la generación de descargas a cuerpos de agua.
	Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Las aguas residuales generadas durante la operación serán conducidas a un biodigestor para su tratamiento. El efluente tratado podrá reutilizarse en el riego de áreas verdes y en el suministro para sanitarios, siempre que cumpla con los criterios de calidad aplicables.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Última reforma publicada DOF 25-08.2014)	**Articulo 134.-** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	La implementación de este sistema evitara la contaminación de las aguas y favorecer su reintegración en condiciones adecuadas para su reutilización o descarga conforme a la normatividad vigente.

	Articulo 148.- Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia. Los sitios para su estabilización deberán: I. Impermeabilizarse con materiales que no permitan el paso de lixiviados, y II. Contar con drenes o con estructuras que permitan la recolección de lixiviados. Cuando los lodos una vez estabilizados y desaguados presenten concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas, deberán enviarse a sitios de confinamiento controlado aprobados por la autoridad competente, conforme a la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.	El manejo de los lodos se realizará en cumplimiento del presente articulo asegurando su estabilización y evitando la generación de lixiviados que puedan contaminar el suelo o los cuerpos de agua. En caso de que los lodos presenten características de peligrosidad o incumplan la normatividad aplicable, serán enviados a un sitio autorizado para su confinamiento o disposición final conforme a la legislación vigente.
	Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas**.**	Para la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se utilizarán baños portátiles para los trabajadores 1 por cada 10 trabajadores, las aguas generadas en esta etapa serán retiradas por empresas recolectoras de aguas residuales autorizadas para darle disposición final.
Ley general de vida silvestre (Última reforma publicada DOF 16-07-2025)	**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	De acuerdo con las observaciones que se llevaron a cabo dentro del predio se identificó la fauna es escasa y las que se encuentran no están descritas dentro de la **NOM-059-**

	llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si	**SEMARNAT-2010,** se,

	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. c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores 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.	Por lo tanto, no se requiere llevar a cabo acciones de rescate ni reubicación de especies. Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con los artículos de esta Ley.
	Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de Proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento o manejo de especies silvestres. Durante sus etapas de desarrollo se aplicarán medidas preventivas para proteger la flora, fauna y sus hábitats. Asimismo, la implementación de paneles solares y un biodigestor contribuirá a reducir impactos ambientales y prevenir la contaminación del suelo y agua.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (Última reforma publicada DOF 09-05-2014)	**Artículo 83.** Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá: I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, Proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.	Se obtendrán los permisos necesarios para las actividades de rescate, ahuyamiento reubicación en caso de que se encuentren dentro del predio especies faunísticas.
Ley General de Cambio Climático (Última reforma publicada DOF 01-04-2024)	**Artículo 88.** Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	Las emisiones a la atmosfera por las obras y actividades del Proyecto serán reguladas a nivel estatal y municipal, asegurando el cumplimiento de la

		normatividad en la materia.

3.3.2 Plan nacional de desarrollo 2025 – 2030

Fue publicado el **15 de abril de 2025** en el **Diario Oficial de la Federación**. Este plan contempla 4 ejes generales y 3 ejes transversales que buscan justicia social, desarrollo humano y prosperidad económica con un enfoque en la sostenibilidad ambiental y la inclusión de los grupos más vulnerables. El plan nacional de desarrollo (PND) del Gobierno Federal es un documento rector que se consolida mediante la "Segunda Etapa de la Transformación", busca profundizar avances sociales y económicos, con participación ciudadana y una visión a largo plazo en áreas como salud, infraestructura, sustentabilidad y autosuficiencia energética.

Tabla 34. Vinculación con el plan de desarrollo.

Objetivo 3.7: Mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.	
Estrategia	**Vinculación**
Estrategia 3.7.1Incrementar la conectividad entre regiones para mejorar el acceso a comunidades aisladas y promover el desarrollo de centros poblacionales, económicos y turísticos, integrando el ordenamiento territorial con criterios de movilidad sustentable, segura, accesible e incluyente, que contribuyan al bienestar regional, al comercio interno y transfronterizo, y al turismo.	Villas Mogotes se integra de manera congruente con los instrumentos de planeación territorial y turística aplicables, lo cual promueve un desarrollo regional equilibrado.
Objetivo 3.11: Fomentar el desarrollo turístico para promover un crecimiento regional y comunitario sostenible, garantizando una distribución equitativa de sus beneficios.	
Estrategia 3.11.3 Fomentar un desarrollo turístico sostenible que garantice el uso responsable del territorio y los recursos naturales.	El proyecto Villas Mogotes contribuye al fortalecimiento de la infraestructura turística y de servicios del estado, el cual incrementará la capacidad de atención de visitantes y diversificará la oferta turística local al ser construido por materiales sostenibles.
Estrategia 3.11.4 Mejorar el marco normativo para atraer inversiones turísticas e impulsar proyectos estratégicos mediante alianzas público privadas, enfocadas en el desarrollo de infraestructura en estados y municipios.	
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas	
Estrategia 4.3.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se implementarán acciones como el mantenimiento

cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.	preventivo de la maquinaria para reducir el consumo de combustibles fósiles.
Estrategia 4.3.2 Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.	Se fortalecerá la resiliencia socioambiental, al integrar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático para proteger la salud humana y conservar los ecosistemas.
Estrategia 4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.	Se implementarán medidas de gestión integral de agua y residuos las cuales contribuyen a la captura de carbono.
Estrategia 4.3.5 Desarrollar e implementar Programas Integrales de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en ciudades y zonas metropolitanas con alta contaminación atmosférica para mejorar la calidad del aire y la salud pública.	El proyecto prevé la implementación de un programa de reducción de contaminación de aire, el cual se enfocará en mitigar el cambio climático identificando y controlando las principales fuentes de emisiones dentro de la obra para priorizar las condiciones de los trabajadores y población local.
Estrategia 4.3.7 Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud mediante un marco normativo que regule la gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura.	
Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa	
Estrategia 4.5.1 Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, abordando y eliminando sus causas principales.	La meta del proyecto es atender de manera directa sus causas y promover acciones de manejo, restauración y uso sustentable de los servicios ecosistémicos.
Estrategia 4.5.5 Frenar la degradación de las zonas costeras y marinas mediante programas de conservación, manejo sustentable y restauración, abordando los impactos antropogénicos en cuencas costeras y ecosistemas marinos.	Se llevarán acciones de restauración y recuperación ambiental en áreas en dónde se requieran estas acciones.
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras	
Estrategia 4.6.1 Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.	Habrá un manejo integral de aguas pluviales en el que se integrará sistemas de tratamiento y reúso de aguas residuales para riego de áreas verdes y servicios sanitarios.
Estrategia 4.6.2 Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.	El proyecto contemplará la inversión en infraestructura hidráulica eficiente, incluyendo sistemas de captación de agua pluvial y la instalación de un biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante la operación. Estas medidas permitirán optimizar el uso del agua, reducir la
Estrategia 4.6.3 Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales	

e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.	presión sobre las fuentes de abastecimiento y promover un manejo sustentable del recurso mediante su aprovechamiento y tratamiento adecuado.
Estrategia 4.6.4. Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.	Se supervisará periódicamente los escurrimientos pluviales para verificar la ausencia de contaminantes visibles (grasas, aceites, sólidos).
Estrategia 4.6.7 Promover la gestión integrada de cuencas y acuíferos en proyectos de infraestructura, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, para garantizar la sustentabilidad hídrica y reducir las desigualdades regionales en el acceso al agua.	Se cumplirá con los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano vigentes asegurando la compatibilidad con la vocación territorial y evitando la ocupación en zonas de recarga o áreas de riesgo hidrológico.

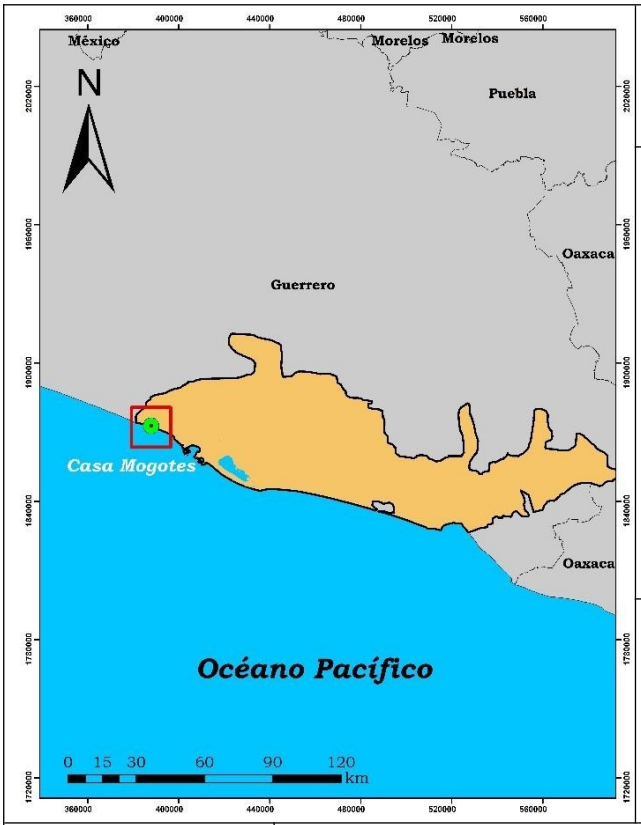
3.3.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Ordenamiento ecológico se define, jurídicamente, como "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos" **(Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Titulo Primero, Art.3 fracción XXIV).** Con lo que se establece un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos, siendo además una herramienta estratégica para la convergencia entre Estado y Sociedad. El ordenamiento ecológico se puede formular según las modalidades: a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio; b) Programa de Ordenamiento Ecológico Marino; c) Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. Para fines del presente proyecto nos enfocaremos a la primera.

El programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) es un instrumento de política ambiental establecido en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiente (LGEEPA)**, cuyo propósito es regular e inducir el uso del suelo en actividades productivas, con el fin de garantizar la protección ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria. Su formulación deberá atender a lo establecido en los artículos 20 y 20 bis de la LGEEPA y el capítulo tercero de su Reglamento. Divide al territorio nacional en un total de 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000, estas se definieron con base en características del medio físico y biológico (clima, relieve, vegetación y suelos) y se emplean como base para el análisis y formulación del programa. Un punto importante a señalar es que las 145 UBA están agrupadas en 80 regiones ecológicas que sirven como escala de regionalización para aplicar lineamientos y estrategias ecológicas especificas dentro del POEGT.

En el caso del estado de Guerrero que es dónde se ubica el proyecto tiene asignada la **UAB No. 139 ubicada en la Costas del Sur Sureste de Guerrero** que presenta condiciones biofísicas homogéneas (costa, montañas y zonas semiáridas), esta unidad se identifica como un ámbito territorial con vocación para determinadas actividades productivas, principalmente turísticas siempre que se ajusten a los lineamientos de restauración ecológica y aprovechamiento sustentable.

Tabla 34.Vcvulacion con el programa de ordenamiento ecológico territorial.

<table>
<tr><td colspan="3">
</td><td colspan="3">REGION ECOLOGICA: 18.34
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

139. Costas del Sur de Guerrero</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3">Localización: Costa de Guerrero, al sur sureste del Puerto de Acapulco</td></tr>
<tr><td colspan="2">Superficie en km²:7,381.5 km2</td><td colspan="2">Población Total:1,163,716 hab</td><td>Población Indígena: Montaña de Guerrero</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="4">Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="4">Crítico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="4">Restauración y aprovechamiento sustentable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="4">Muy alta</td></tr>
<tr><th>UAB</th><th>Rectores del desarrollo</th><th>Coadyuvantes del desarrollo</th><th>Asociados del desarrollo</th><th>Otros sectores de interés</th><th>Estrategias sectoriales</th></tr>
<tr><td>139</td><td>Turismo</td><td>Forestal-Ganadería</td><td>Agricultura-Minería-Poblacional</td><td>CFE-SCT</td><td>4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37,</td></tr>
</table>

					38, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias UAB 139	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
C) Agua y saneamiento	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para

	optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación: La ejecución del proyecto no se contrapone con lo que se describe en el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, inicialmente este se ubicará en una zona permitida y que respetará los usos de suelo establecidos, se controlará también la densidad del proyecto para cumplir con el porcentaje de área libre y evitar la alteración del suelo o el relleno de zonas sensibles, garantizando así un desarrollo sustentable compatible con el entorno y conforme a las disposiciones del presente programa.

3.3.4 Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por las actividades humanas y que proporcionan diversos servicios ambientales. De acuerdo con la cartografía presentada en la **Figura 13**, dentro del municipio de Acapulco se identifican dos Áreas Naturales Protegidas: el **Parque Nacional "El Veladero"**, de competencia federal, y el **Parque Estatal "Bicentenario"**, de competencia estatal. La revisión espacial de los límites muestra que **el Área Natural Protegida del Parque Nacional "El Veladero" se encuentra parcialmente dentro del Sistema Ambiental**, aunque **fuera del área específica destinada al desarrollo del proyecto**, ubicada en la Barra de Coyuca. Por lo anterior, no se prevé afectación directa sobre la superficie decretada como ANP derivada de la ejecución del proyecto. Asimismo, no se identifican interacciones directas con el Parque Estatal "Bicentenario", debido a que este se encuentra fuera del área delimitada para el Sistema Ambiental y alejado del sitio del proyecto. En términos territoriales el Parque Nacional "El Veladero" cuenta con una superficie de 36.17 km^2, equivalente al 2.12 % de la superficie municipal, mientras que el

Parque Estatal “Bicentenario” posee una extensión de 0.31 km², que representa el 0.02 % del territorio municipal. En conjunto, ambas ANP abarcan 36.48 km², correspondientes aproximadamente al 2.14 % de la superficie total del municipio.

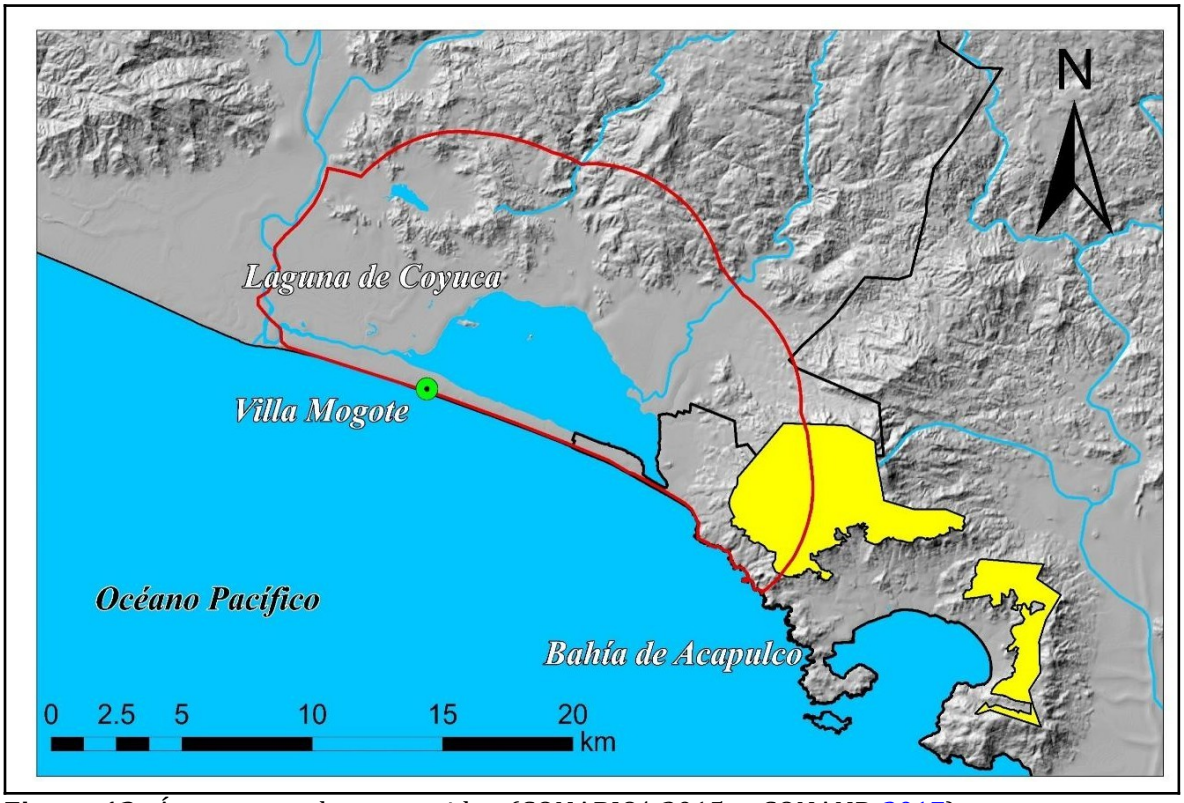


Figura 13. Áreas naturales protegidas (CONABIO[4] 2015 y CONANP 2017).

En la **Tabla 35** están enlistadas las superficies en kilómetros cuadros, así como también lo que corresponde en porcentajes de las dos áreas naturales protegidas ubicadas en Acapulco y su superficie con respecto este mismo.

Tabla 35. Área de la **s**uperficie que corresponde a las áreas naturales protegidas (ANP).

No.	Descripción	Superfice (km²)	Superfice (%)
1	Parque Nacional "El Veladero"	36.17	2.12
2	Parque Estatal "Bicentenario"	0.31	0.02
	Total ANPs	36.48	2.1
	Municipio Acapulco de Juárez	1707.08	

Fuente: CONABIO[4] 2015 y Gobierno del Estado de Guerrero[2] 2010.

Vinculación: El área destinada para el desarrollo del proyecto Villas Mogotes se localiza fuera de los polígonos decretados como Áreas Naturales Protegidas identificadas en el municipio de Acapulco. De acuerdo con la delimitación cartográfica presentada, el sitio del proyecto no se encuentra dentro del Parque Nacional “El Veladero” ni del Parque Estatal “Bicentenario”, por lo que no se prevé la ocupación directa de superficies sujetas a protección especial. No obstante, debido a la proximidad del Sistema Ambiental con zonas de conservación, se deberán implementar medidas preventivas y de mitigación que eviten posibles impactos indirectos sobre los componentes ambientales asociados a dichas áreas.

3.3.5 Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad

Los sitios prioritarios terrestres de México, identificados por CONABIO, son lugares que enfrentan una alta amenaza a la biodiversidad debido a los altos índices de deforestación y degradación ambiental. La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las regiones terrestres prioritarias (RTP) (CONABIO, 2007; Koleff *et al.*,2009)). Para poder identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie del país en 8,045 hexágonos de 256 kilómetros cuadrados cada uno, utilizando el programa. Dentro del Sistema Ambiental se identifican sitios prioritarios para la conservación con categorías de prioridad extrema, alta y media, predominando un polígono de prioridad alta (**Ver Figura 14**).

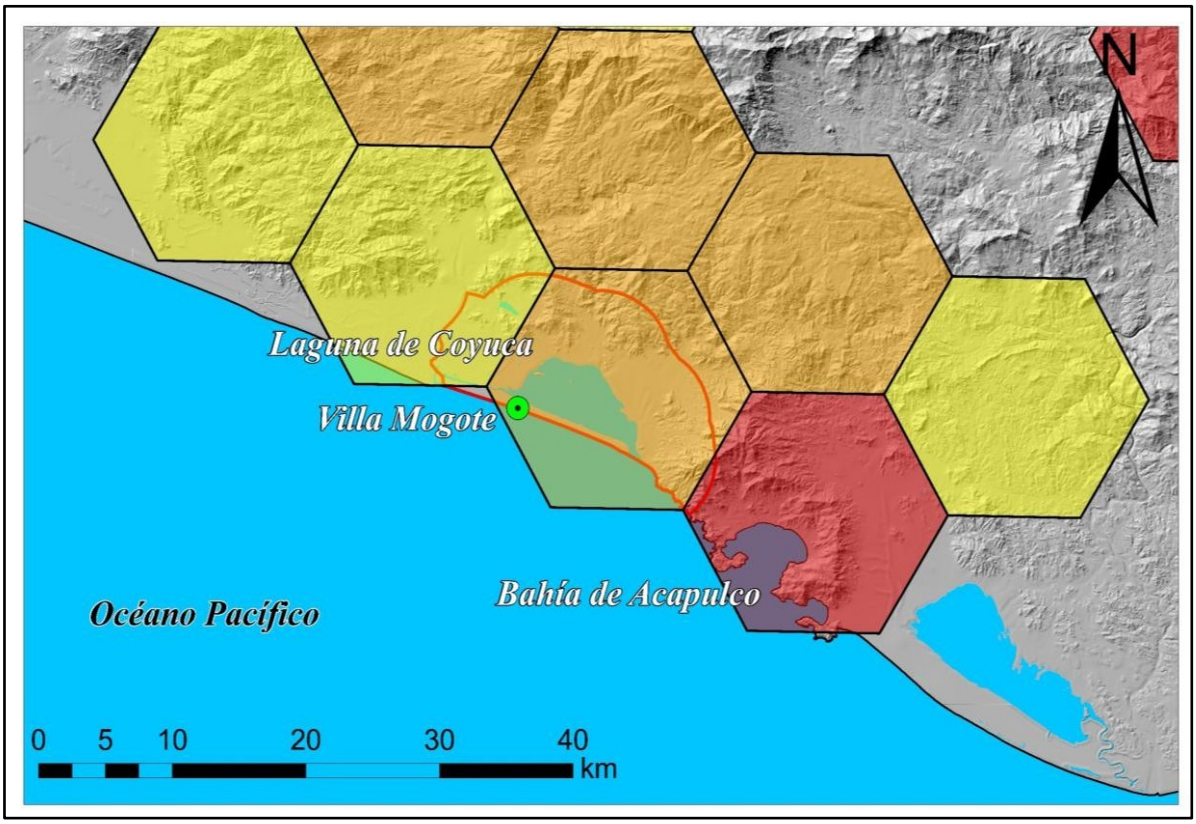


Figura 14. Extensión territorial de los **s**itios terrestres prioritarios en el SA laguna de Coyuca (CONABIO, 2007; Koleff *et al.*,2009).

Vinculación: El proyecto Villa Mogote se desarrolla en un Sistema Ambiental donde existen Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad identificados por la CONABIO. No obstante, el área de intervención no ocupa directamente el sitio clasificado con prioridad extrema, por lo que no se prevé una afectación directa a estas áreas. Aun así, el proyecto contempla la aplicación de medidas de prevención y mitigación para evitar impactos indirectos sobre los ecosistemas cercanos.

3.3.6 Regiones hidrológicas prioritarias

En la **Figura 14** se presentan las regiones hidrológicas prioritarias: i) río Atoyac – laguna de Coyuca (número 28), y ii) río Papagayo – Acapulco (29). Estas áreas forman parte de las 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. Las regiones denominadas río Atoyac – laguna de Coyuca (R28) y Río Papagayo – Acapulco (R29)" cuenca del río Papagayo y laguna de Coyuca, cubren un área aproximada de 10,667.89 kilómetros cuadrados, ambas se

localizan entre los 17° 27' 36'' y 16° 41' 24'' N y los 100° 28' 48'' y 98° 35' 54'' W, las cuales comprenden una importante porción del centro sur del Estado de Guerrero, limitadas al norte por la Sierra madre del Sur. Sus afluentes principales se originan en las faldas de las sierras de Malinaltepec, de Tenango en el centro este y la sierras de Igualatlalco y la Brea al oeste. Esta región constituye un área de importancia para la conservación de los recursos hídricos y la biodiversidad, debido a la interacción entre ambientes continentales, costeros y marinos. La **Figura 14** muestra dos de las 110 regiones hidrológicas prioritarias.

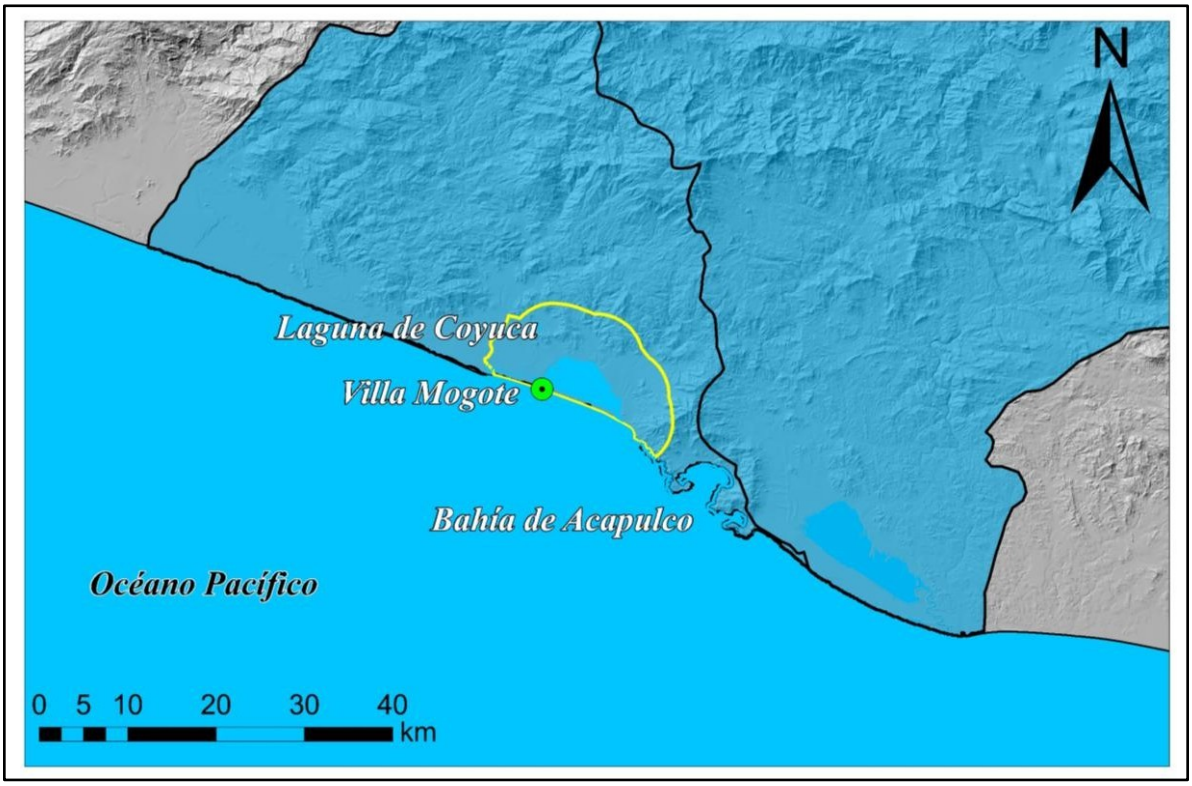


Figura 14. Región hidrológica río Papagayo – Acapulco (Arriaga et al. 2002).

A continuación, en la **Tabla 36** se resume la superficie, en kilómetros cuadrados y porcentaje, correspondiente a las regiones hidrológicas prioritarias: i) Río Atoyac–Laguna de Coyuca y ii) Río Papagayo–Acapulco. La región hidrológica prioritaria de mayor extensión es Río Papagayo–Acapulco; sin embargo, el sitio de actuación (SA) no se ubica dentro de esta región, por lo que el proyecto no presenta ocupación ni incidencia territorial en dicha área.

Tabla 36. Área de la superficie total por región hidrológica.

No.	Descripción	Superficie (km^2)	Frecuencia relativa (%)
1	Región hidrológica número 28	2,166.08	20.31 %
2	Sistema ambiental Laguna de Coyuca	195.26	1.83 %

Fuente: Arriaga et al. 2002.

Vinculación: El proyecto Mogotes se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Río Atoyac–Laguna de Coyuca. Por ello, durante todas las etapas del proyecto se aplicarán medidas de manejo ambiental, incluyendo el tratamiento de las aguas residuales mediante un biodigestor, el manejo adecuado de residuos y el control de escurrimientos, con el fin de prevenir impactos sobre los recursos hídricos, la biodiversidad y los ecosistemas de la región.

3.3.7 Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad

Los sitios marinos para la conservación de la biodiversidad son ecosistemas de importancia crítica ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina, y aves migratorias (CONABIO, 2008). En México existen 105 sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad que comprenden ambientes costeros, oceánicos e insulares. En la **Figura 15** se muestra, uno de esos 105 sitios, el sistema lagunar Mitla – Chautengo (clave de sitio 44) el cual tiene un área de 1444.50 kilómetros cuadrados. Esta área incluye como se muestra de izquierda a derecha las lagunas de Mitla (Ab), Coyuca (Ac) y Tres Palos (Ad).

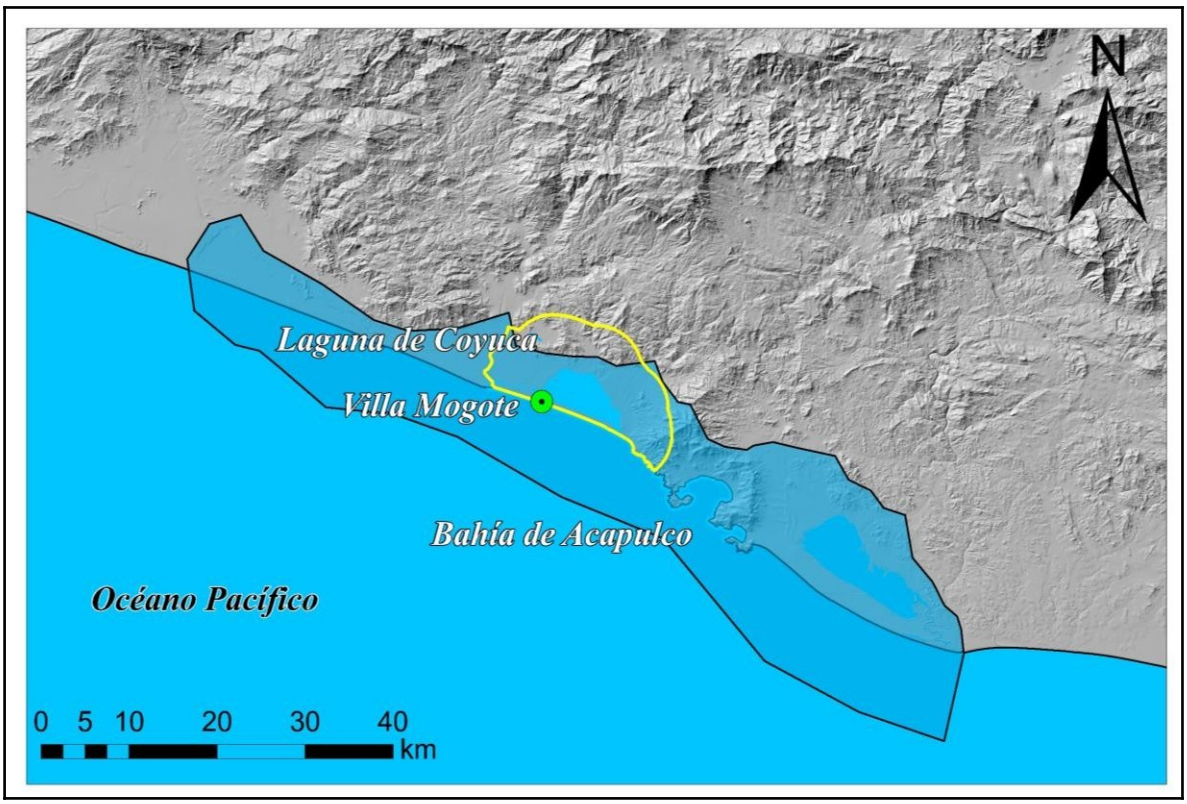


Figura 15. Extensión territorial del sistema lagunar Mitla – Chautengo (CONABIO, 2008).

Esta área prioritaria marina para la conservación de la biodiversidad forma parte de la Ecorregión Nivel-I CCA: Pacífico Transicional Mexicano. Particularmente, en la laguna de Coyuca existe una gran cantidad de detritos presentes en el agua y en sedimentos, que originan que el metabolismo de las comunidades bentónicas. En esta laguna costra los valores de salinidad son muy variables, se puede considerar como un ambiente de agua dulce o característico de un sistema lagunar costero. Dicha variabilidad se ve reflejada en el tipo de producción pesquera, pudiendo ser muy productiva en especies de agua dulce (en presencia de la barrera costera) o especies marinas (CONABIO[11] 2017)

Vinculación: La mayor parte de la superficie del Sistema Ambiental (SA) donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la extensión territorial del Sistema Lagunar Mitla–Chautena, por lo que se reconoce la importancia ecológica e hidrológica de este sistema en el contexto ambiental del proyecto.

3.3.8 Áreas de importancia para la conservación de aves AICAs

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) surgen de un programa impulsado por BirdLife International, cuyo objetivo es identificar sitios prioritarios para la conservación de las aves en todo el mundo. La selección de estas áreas se basa en criterios como el grado de amenaza de las especies, la restricción de sus distribuciones geográficas y la presencia de congregaciones significativas de aves. En México existen 243 AICAS, dentro de las cuales es posible observar aproximadamente el 94.53 % de las especies de aves registradas en el país, el 97.29 % de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, así como la totalidad de las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación *Conservación de aves: Experiencias en México* (Gómez y Olivera, 2003). La **Figura 16** presenta la delimitación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), a escala 1:250,000 (CIPAMEX y CONABIO, 2015). El AICA corresponde al sistema lagunar y costero de Laguna de Coyuca–Villa Mogote, localizado al noroeste de la Bahía de Acapulco. Esta área comprende ambientes lagunares, humedales costeros, barras arenosas y zonas de vegetación asociadas, los cuales constituyen hábitats relevantes para numerosas especies de aves residentes y migratorias.

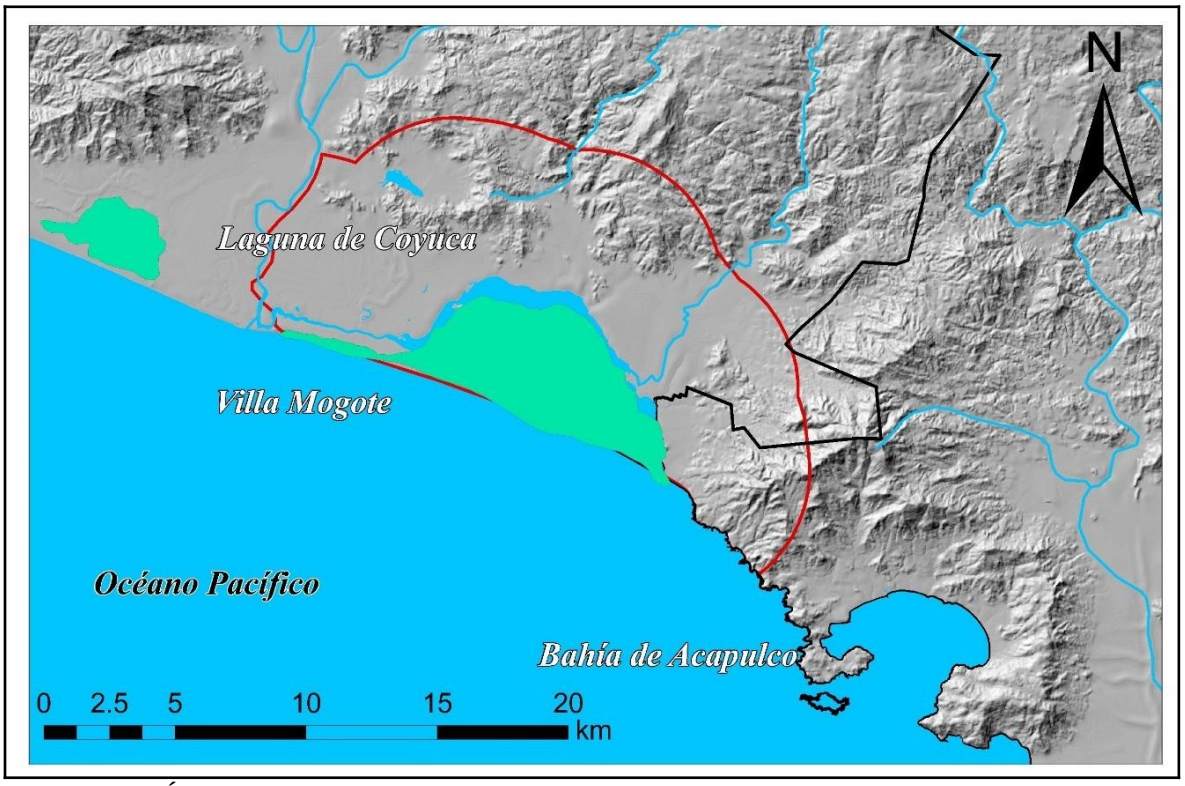


Figura 16. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) (CIPAMEX y CONABIO 2015).

Vinculación: De acuerdo con el análisis cartográfico, el proyecto Villas Mogotes se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Laguna de Coyuca–Villa Mogote. No obstante, los recorridos de campo realizados no identificaron sitios de anidación, refugio o alimentación de importancia para la avifauna dentro del área del proyecto. Asimismo, las obras se limitarán al polígono autorizado y se aplicarán medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones a la flora, fauna y ecosistemas circundantes, por lo que no se prevén impactos significativos sobre las poblaciones de aves ni sobre los objetivos de conservación del AICA.

3.2 Ordenamientos Jurídicos Estatales

Tabla 37. Vinculación del proyecto con el ordenamiento jurídico del Estado de Guerrero.

Plan	Descripción	Vinculación
Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero (Última reforma publicada DOF 05-06-2024)	**Artículo 147.-** Para los efectos del artículo anterior, los Municipios deberán incorporar a sus bandos y reglamentos, disposiciones que regulen obras, actividades y anuncios de carácter publicitario y promocional, a fin de evitar el deterioro del paisaje rural y urbano, y la fisonomía propia de los centros de población.	El diseño arquitectónico, la ubicación y la publicidad exterior del proyecto se adecuarán a la normativa municipal vigente, garantizando la preservación del paisaje urbano y rural.
	Artículo 149.- Para la protección al ambiente, el Estado y los Municipios, en sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán considerar los criterios siguientes: I.- Es prioritario asegurar la calidad de un ambiente satisfactorio para la salud y el desarrollo armónico de las capacidades del ser humano; II.- La obligación de prevenir y, en su caso, controlar la contaminación del ambiente corresponde tanto al Estado, a los Municipios, como a la sociedad; y III.- Las emisiones, descargas, infiltración o depósito de contaminantes, sean de fuentes naturales o artificiales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar la calidad de vida y el bienestar de la población, así como para evitar daños a los diversos elementos que conforman los ecosistemas.	Se adoptarán medidas preventivas y de control ambiental para proteger la salud humana y el ambiente, asegurando que las emisiones, descargas y residuos generados por el proyecto sean gestionados conforme a los criterios de sostenibilidad establecidos por las presentes leyes así mismo.
Ley Numero 787 de Vida Silvestre para el Estado de Guerrero (Última reforma publicada DOF 25-04-2017)	**Artículo 2.-** La normatividad contenida en esta Ley rige la protección, el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de la fauna silvestre y sus productos, la protección de las especies en peligro de extinción, la conservación de su hábitat, la declaratoria de parques propiedad del Estado, reservas biológicas, refugios y santuarios de vida silvestre, tendiendo a la conservación, el fomento y aprovechamiento racional de estos recursos.	Se ahuyentará los individuos pertenecientes a la fauna silvestre de la región (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) que se encuentren en la zona de influencia mediante el uso de técnicas específicas.

	Artículo 16.- El deber de los habitantes del Estado con sus Municipios es conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses no tan sólo de la entidad, sino que también de la federación.	
Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del Estado de Guerrero (última reforma publicada PO 02-04 - 2019)	**Artículo 43.-** Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que sean generados en el Estado y maniobrados conforme a cualquier etapa del manejo integral, deben sujetarse a lo previsto en la presente Ley, y demás disposiciones que resulten aplicables. **Artículo 44**.- Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables. Reglamento de la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Guerrero (LAGIREG) Artículos 27, 30.	Durante la construcción turística, no se dejarán residuos sólidos en zonas colindantes o ecosistemas sensibles (como playas, manglares o áreas naturales). Aunque no está en el texto literal de los artículos, esto se deriva de la obligación de no contaminar y gestionar adecuadamente los residuos conforme a la ley y otras normas ambientales**.**
	Artículo 46.- Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado: I.- Separar sus residuos orgánicos del resto de los residuos para su aprovechamiento o su recolección selectiva de conformidad con las disposiciones que para tal fin se establezca II.- Tomar las precauciones necesarias para colocar los residuos sólidos urbanos cortantes en contenedores rígidos tapados y marcados, de ser posible, con la Leyenda "objetos cortantes" para evitar que quienes manipulen los residuos se hieran con ellos; III.- Depositar los residuos sanitarios en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios";	Se cumplirá con las disposiciones aplicables en materia de manejo integral de residuos, garantizando la adecuada separación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

	VII.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;	
Reglamento de la Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del estado de Guerrero (última reforma publicada PO 02-04 - 2009)	**Articulo 27**.- Están obligados a la formulación, registro, divulgación, ejecución y actualización de los planes de manejo: III. Los generadores de residuos de manejo especial derivados de la construcción, que generen cantidad igual mayor a 80 m3/día en peso bruto total de residuos o su equivalente en otra unidad de medida; **Articulo 30**.- Los sujetos obligados a presentar un plan de manejo ante la SEMAREN, aplicarán el procedimiento siguiente: b) Tipo de generador; c) Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos deberán manifestar en que parámetro de volumen de generación se encuentran, de conformidad con los siguientes criterios: 1. Cantidad igual o mayor a 27.4 kg/día hasta 200 Kg/día en peso bruto total de residuos o su equivalente en otra unidad de medida. 2. Cantidad igual o mayor a 200 Kg/día en peso bruto total de residuos o su equivalente en otra unidad de medida. d) Modalidad del plan de manejo;	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos provenientes de excavaciones, cortes, nivelaciones, sobrantes de materiales pétreos, concreto, madera, cartón, plástico y otros residuos asociados a las actividades constructivas, en ese sentido se realizará un trámite para un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero (SEMAREN).

3.2.1 Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG)

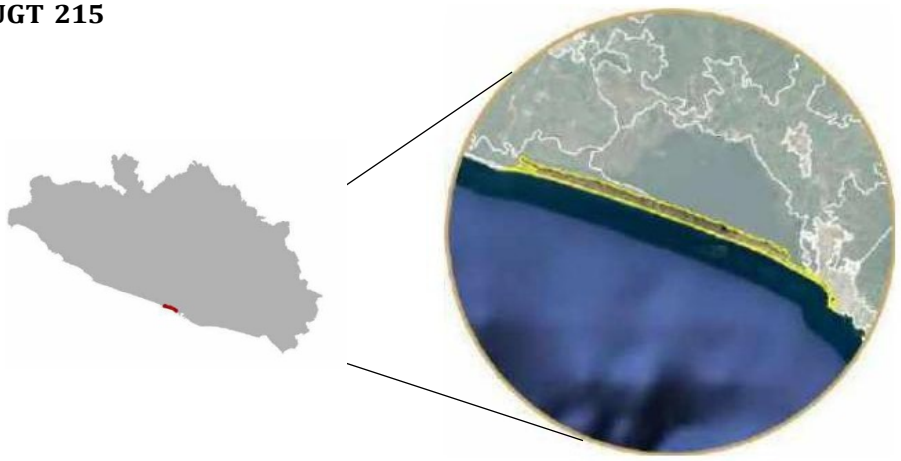
El presente plan fue aprobado oficialmente el 19 de marzo de 2024 por el Consejo de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero y publicado en el Periódico Oficial estatal el 19 de abril del 2024, establece como debe de organizarse y crecer el territorio de Guerrero de forma ordenada, equitativa y sostenible hasta el año 2050, esto se realizará a través de la toma de decisiones sobre el uso de suelo, el desarrollo de ciudades, la protección ambiental y el desarrollo social y económico en todo el estado. Divide el territorio en 592 Unidades de Gestión Territorial (UGT), 147 UGT se encuentran en la cuenta alta, 286 UGT se encuentran en la cuenca media y 159 UGT corresponden a la cuenca baja.
Uno de los objetivos primordiales del POTDUEG es que desarrollo territorial de Guerrero sea armónico y sostenible, integrando lo urbano, lo rural y lo ambiental bajo principios como:

- Respeto a los derechos humanos
- Protección al medio ambiente

- Gestión de riesgos climáticos y naturales
- Mejora de la calidad de vida de la población

Todo esto incorporado bajo estrategias claras a corto, mediano y largo plazo.

Tabla 38. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG)

<table>
<tr><td colspan="3">UGT 215
</td></tr>
<tr><th>Estrategias</th><th>Linea de acción</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td colspan="3">Sostenibilidad ambiental</td></tr>
<tr><td rowspan="6">ESA01. Estrategia de Tratamiento de Aguas y Conservación de Ecosistemas Ribereños y Acuáticos.</td><td>1.Rehabilitación de Infraestructura para el tratamiento de Aguas residuales</td><td rowspan="5">No es aplicable</td></tr>
<tr><td>2. Restauración de Ecosistemas Acuáticos</td></tr>
<tr><td>3. Prevención y Control de Enfermedades</td></tr>
<tr><td>4. Promoción de Turismo Ecológico y Recreativo</td></tr>
<tr><td>5.Valorización de Servicios Ecosistémicos</td></tr>
<tr><td>6.Reducción de impactos Antropogénicos</td><td>Durante la etapa de construcción se aplicaran medidas preventivas como manejo de residuos y restriccion de maquinas en zonas sensibles. En la etapa operativa se contempla el monitero de calidad del agua, etc.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ESA02.</td><td>1. Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos</td><td rowspan="2">Se incorporaran medidas preventivas y de gestión integral de residuos desde su generación hasta su disposición final, asi mismo se verificara que el</td></tr>
<tr><td>2. Modernización y Regulación de Sitios de Disposición Final</td></tr>
</table>

Estrategia para la Gestión Sostenible de Residuos Sólidos		promovente obtenga la autorización local de certificación en materia ambiental para recolección de residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general.
	3. Promoción de Prácticas Sostenibles	El proyecto promoverá lo siguiente: -Uso de materiales locales y de bajo impacto -Sistemas de eficiencia energeitca (paneles solares, iluminación LED) -Captación y reutilización del agua
	4. Monitorización y Control de Pasivos Ambientales	Se establecera un programa de supervisión ambiental con visitas mensuales a la obra durtante la etapa de construcción para verificar el cumplimiento a la legislación ambiental vigente.
	5. Prevención y Respuesta a Emergencias	
	6. Expansión de la Capacidad e Infraestructura de Recolección	No es aplicable
	7. Reducción de impactos Antropogénicos	Se tramitará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos si se requiere ante la autoridad Estatal con la finalidad de maximizar la valorización y minimizar la generación de la fuente.
ESA05 Estrategia de Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria	1. Educación y Capacitación	**No es aplicable**
	2. Infraestructura Segura	Diseñar y construir la edificación considerando las condiciones climáticas de la zona costera (vientos fuertes, lluvias intensas, humedad, huracanes e inundaciones).
	3. Desarrollo Económico Sostenible	Generación de empleo local durante la construcción y operación del hospedaje
	4. Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria	**No es aplicable**
	5. Programas de Asistencia Social	

	6. Sistemas de Alerta Temprana	
	7. Protección y Conservación Ambiental	Incorporar áreas verdes y medidas de conservación ambiental.
	8. Financiamiento y Apoyo	**No es aplicable**
	9. Evaluación y Aprendizaje Continuo	Monitorear consumo de agua y energía.
Sostenibilidad urbana y territorial		
ESUT04 Estrategia Integral de movilidad	1. Estrategia estatal de movilidad y seguridad vial (ESAMOV)	**No es aplicable**
	2. Consolidación de la red de transporte suburbano e intermunicipal	
	3. Articulación del sistema carretero del SUR del estado de Guerrero	
	4. Sistemas multimodales de transporte en zonas metropolitanas	
	5. Establecer Centros Multiservicios Comunitarios y Transporte efectivo	
	6. Establecer Centros Multifuncionales y Educación a Distancia	
	7. Salud Móvil y Telesalud	
	8. Freno a la emigración	La generación de empleos permanentes en la casa-hotel puede contribuir a que jóvenes y habitantes permanezcan en la comunidad.
ESUT05 Estrategia de Prevención y Mitigación de Riesgos Hidrometeorológicos y Geológicos	1. Análisis de peligros y gestión del riesgo	El proyecto considera la información disponible sobre las condiciones físicas del sitio y las características del entorno, con el fin de identificar posibles riesgos asociados a inundaciones, lluvias intensas, vientos fuertes y otros fenómenos naturales que pudieran afectar la seguridad de la vivienda.

	2. Gestión integral de Riesgos	La construcción se realizará en un predio con uso compatible para vivienda, evitando la ocupación de zonas identificadas como de alto riesgo y respetando las disposiciones de desarrollo urbano y protección civil aplicables.
	3. Ordenamiento Territorial y Planificación Resiliente	
	4. Reducción de la vulnerabilidad estructural	La vivienda será diseñada y construida con materiales y técnicas constructivas adecuadas a las condiciones climáticas de la región, considerando criterios de seguridad estructural para resistir los efectos de lluvias intensas, vientos fuertes y otros fenómenos hidrometeorológicos que pudieran presentarse en la zona.
	5. Organización y Respuesta	Durante las etapas de construcción y operación se atenderán las recomendaciones emitidas por las autoridades de Protección Civil, identificando rutas de evacuación y aplicando las medidas de seguridad correspondientes en caso de contingencias.
	6. Conservación y Restauración Ambiental para la mitigación de riesgos hidrometeorológicos y geológicos	Se evitarán prácticas que favorezcan procesos de erosión o inestabilidad del terreno y manteniendo un adecuado manejo de escurrimientos pluviales dentro del predio.
	7. Infraestructura y Logística Rural	**No es aplicable**
	8. Capacitación y Concienciación Comunitaria	
	9. Respuesta y Contingencia	
Desarrollo Económico		
	1. Atención de las causas que promueven condiciones de marginación y pobreza	**No es aplicable**

EDS01 Desarrollo social y humano	2. Rezago de vivienda	El proyecto se vincula directamente con este objetivo, ya que consiste en la construcción de una vivienda habitacional que permitirá mejorar las condiciones de habitabilidad, seguridad y acceso a un espacio digno. Asimismo, se prevé la incorporación de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y saneamiento conforme a la normatividad aplicable.
	3. Acceso a educación de calidad	**No es aplicable**
	4. Refuerzo del Sistema de Salud	
	5. Integración de la Comunidad	
	6. Fomentar la Práctica del deporte	
EDE01 Estrategia de Desarrollo Económico Diversificado	1. Apoyo a MIPYMES	El proyecto de construcción de vivienda habitacional contribuye de forma indirecta al fortalecimiento de la economía local, mediante la contratación de mano de obra, adquisición de materiales y servicios a micro, pequeñas y medianas empresas de la región, favoreciendo la derrama económica local.
	2. Programa de Formalización.	El proyecto se ejecutará a través de proveedores y prestadores de servicios formalmente establecidos, promoviendo indirectamente la actividad económica dentro del marco de la legalidad y contribuyendo al fortalecimiento del sector formal.
	3. Mejoras Regulatorias	El desarrollo del proyecto se sujetará al cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de construcción, uso de suelo, protección civil y medio ambiente, atendiendo los procedimientos administrativos establecidos por las autoridades

		competentes para la obtención de permisos y licencias correspondientes.
	4. Capacitación y Formación	**No es aplicable**
	5. Fomento al Sector Secundario	El proyecto genera demanda de insumos del sector construcción (materiales pétreos, cemento, acero, madera y acabados), contribuyendo de manera indirecta a la actividad del sector secundario a través del consumo de bienes producidos regionalmente cuando sea posible.
	6. Valor Agregado Agrícola	**No es aplicable**
	7. Desarrollo Urbano Equilibrado	El proyecto contribuye al desarrollo ordenado del territorio al tratarse de una vivienda en una zona con vocación habitacional, respetando la normatividad de uso de suelo y evitando la ocupación de zonas incompatibles o de riesgo.
	8. Programas Sociales	**No es aplicable**
	9. Fomento Económico y Desarrollo Local	Durante la construcción se genera una derrama económica temporal mediante la contratación de mano de obra local y la adquisición de materiales en la región, contribuyendo al fortalecimiento de la economía local y al empleo temporal.
	10. Fomento de la Agricultura y Artesanía Local	**No es aplicable**

3.2.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022 – 2027

Es documento rector del Gobierno del Estado de Guerrero, bajo la administración de la gobernadora Evelyn Salgado Pineda. Su propósito fundamental es guiar las políticas públicas para transformar la vida política y social del estado, enfocándose en la justicia social y el bienestar integral. El plan, producto de consultas ciudadanas y diagnósticos integrales, estructura su contenido en seis ejes fundamentales: tres temáticos y tres transversales:

Ejes temáticos:

1. **Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social:**

Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

2. **Desarrollo Económico Sostenible:**

Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

3. **Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática:**

Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Ejes transversales:

A. Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción:
Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.

B. Igualdad de Género e Inclusión Social:
Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.

C. Austeridad y Administración pública Responsable:
Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesita. En el **Eje Temático 2: Desarrollo Económico Sostenible**, se incluyen objetivos y estrategias que guardan relación directa con el proyecto "Ikaroa Residences Luxe", al considerar la modernización de infraestructura estratégica, el respeto a las políticas ambientales aplicables y la integración de acciones de restauración que favorezcan la conservación de los recursos naturales. Los objetivos prioritarios aplicables al proyecto son:

Tabla 39. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022 – 2027.

Objetivo 2.6 Garantizar la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, mitigando los impactos ambientales derivados de las principales actividades productivas y de desarrollo que generen afectación al medio ambiente y a la biodiversidad		
Estrategia	**Línea de acción**	**Vinculación**
2.6.1 Eficiente el procedimiento de evaluación y regulación en materia de impacto ambiental.	2.6.1.2: Reducir el impacto ambiental negativo generado por las obras o actividades de desarrollo.	Se implementarán medidas preventivas y de mitigación orientadas a minimizar los impactos adversos asociados a las actividades propias del desarrollo.

Objetivo 2.7 Impulsar el desarrollo sostenible del estado de Guerrero, a partir de instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana.		
Objetivo 2.7 Impulsar el desarrollo sostenible del estado de Guerrero, a partir de instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana.	2.7.1.4 Vincular y gestionar los instrumentos de planificación para minimizar los efectos del cambio climático.	El proyecto considera la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero, los programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial del municipio de Acapulco.
Objetivo 2.12 Fortalecer programas de vivienda adecuada a los diferentes sectores de la sociedad guerrerense.	2.12.1.6 Promover desarrollos habitacionales sustentables, aplicando las tecnologías de vanguardia, con diseños acordes a las diferentes regiones del Estado, principalmente para los niveles socioeconómicos medio bajo y de menores recursos que puedan ser sujetos de crédito.	El proyecto incorporará tecnologías de vanguardia y practicas sustentables que contribuirán a la reducción del consumo energético, la optimización del uso de agua y la minimización de emisiones.
Objetivo 2.15 Detonar el desarrollo de las regiones del estado de Guerrero.		
2.15.2 Impulsar el tratamiento de aguas residuales	2.15.2.1 Construir sistemas de tratamiento de aguas residuales en los municipios que lo requieran.	Se instalará un biodigestor autolimpiable donde recibirán tratamiento primario mediante un proceso anaerobio.
2.15.3 Reducir el déficit de infraestructura y equipamiento urbano	2.15.3.1 Construir espacios deportivos, de abastos, salud, educación, recreación, de servicios públicos, etc.	El proyecto se integra a la estrategia estatal de fortalecer la infraestructura urbana y el bienestar social mediante la incorporación de servicios y equipamiento social.
Objetivo 2.38 Fomentar el crecimiento, desarrollo, innovación y fortalecimiento de la actividad turística en el estado, a fin de generar empleos y la derrama económica que impacte positivamente en los destinos.		
2.38.2 Incrementar la estadía promedio que permita una mayor derrama económica.	2.38.2.1 Fomentar el aumento de la ocupación hotelera.	El proyecto Villas Mogotes promueve la permanencia de residentes y visitantes a través de la integración de equipamiento urbano, espacios de convivencia, áreas verdes y de servicios que contribuyen a la dinamización económica de la zona.
	2.38.2.6 Diseñar e implementar campañas de promoción digital de destinos y proyectos estratégicos.	
	2.38.2.10 Coadyuvar con el mejoramiento de infraestructura hotelera, restaurantera y turística.	
Objetivo 2.41 Reducción de los impactos antropogénicos en el ambiente del estado de Guerrero.		

2.41.1 Eficientizar el manejo de los residuos en el estado de Guerrero.	2.41.1.2 Fomentar el manejo integral de los residuos (reducción, separación y aprovechamiento) sólidos urbanos, industriales y agropecuarios mediante los instrumentos de gestión integral de residuos.	Se contempla la implementación de un sistema de gestión integral de residuos que considerará la prevención, reducción, segregación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final durante las etapas de construcción y operación.
	2.41.1.3 Fomentar el manejo integral de los residuos de manejo especial en el estado de Guerrero.	
Objetivo 2.42 Promover, divulgar y concientizar la cultura y educación ambiental en el estado de Guerrero.		
2.42.1 Mejorar la cultura y educación ambiental en el estado de Guerrero.	2.42.1.2 Fomentar el desarrollo, transferencia, divulgación y difusión de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático.	Se pretende llevar pláticas a los trabajadores sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

Vinculación: El proyecto Casa Mogotes representa una oportunidad esencia para el desarrollo social y económico en el sector de barra de Coyuca. Esta iniciativa no solo impulsará la actividad comercial, sino que también generará un impacto positivo en el bienestar local, fortaleciendo la economía del Municipio de Coyuca ya que al ser un proyecto de hotelería incentiva ciertos servicios (como gastronomía, spa o entretenimiento) lo cual una experiencia agradable de los inversores.

3.3 Ordenamientos Jurídicos Municipales

3.3.1 Manual de organización y procedimientos dirección de Ecología y Protección al Medio Ambiente de Coyuca de Benítez

Artículo 4;

Fracción I. Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal.

Vinculación: El proyecto se desarrollará observando las disposiciones ambientales aplicables en el municipio.

Fracción II. Formular, ejecutar y evaluar el Programa Municipal de Protección al Ambiente.

Vinculación: La construcción incorporará medidas de prevención y mitigación ambiental para evitar afectaciones al entorno.

Fracción III. Formular, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal.

Vinculación: La vivienda se desarrollará en un predio con uso compatible y respetando los criterios de ordenamiento territorial vigentes.

Fracción V. Aplicar los instrumentos de política ambiental establecidos en el Reglamento.

Vinculación: El promovente cumplirá las disposiciones ambientales municipales que resulten aplicables durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Fracción VIII. (relacionada con residuos sólidos municipales).

Vinculación: Los residuos generados durante la construcción serán manejados y dispuestos adecuadamente en sitios autorizados, evitando contaminación del suelo y cuerpos de agua.

Fracción VII (prevención de contaminación atmosférica y ruido).

Vinculación: Durante la construcción se implementarán medidas para controlar emisiones de polvo, ruido y otras molestias derivadas de la maquinaria y actividades constructivas.

Fracción X. Coordinar con la JAPAC el registro municipal y su actualización de las descargas de aguas residuales a las áreas de drenaje y alcantarillado que administre, cuyos datos serán integrados al registro nacional de descargas.

Vinculación: El proyecto dará cumplimiento a esta disposición mediante la conexión de las descargas de aguas residuales al sistema de drenaje municipal, previo tratamiento en un biodigestor y conforme a la normatividad aplicable. En caso de que la autoridad competente lo requiera, se realizarán los trámites correspondientes para el registro de la descarga ante el organismo operador del servicio de agua potable y alcantarillado.

Fracción XI. Aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposiciones finales de los residuos sólidos municipales e industriales

Vinculación: Durante las diferentes etapas del proyecto se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen, mediante su separación, almacenamiento temporal y disposición final a través del servicio municipal o de empresas autorizadas, según corresponda. Estas acciones permitirán prevenir impactos al ambiente y dar cumplimiento a la normatividad vigente en materia de residuos.

Manual y Reglamento de la dirección de proyectos e imagen urbana para el municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero.

Artículo 1. Es de orden público y de interés social la observancia general de las disposiciones de este Reglamento, de sus normas Técnicas complementarias y de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en el Municipio de Coyuca de Benitez, para permanencia de las características físicas, ambientales, culturales y en su caso la recuperación de estas.

Vinculación: El proyecto respetará las disposiciones municipales orientadas a la conservación y mejoramiento de la imagen urbana del área donde se ubica el predio.

Artículo 5. Con el fin de definir y regular la Imagen Urbana de la Ciudad, la Autoridad Municipal establecerá los requisitos que deberán contemplar los particulares y dependencias oficiales que pretenden llevar a cabo acciones que modifiquen o cambien de cualquier forma dicha imagen.

I. Las acciones y obras de construcción, así como su correspondiente ejecución, deberá sujetarse estrictamente a las disposiciones establecidas en el Reglamento de Construcción para los Municipios del Estado de Guerrero y sus Normas Técnicas complementarias en vigor.

Artículo 8. La Autoridad Municipal tendrá las siguientes facultades y atribuciones en materia de Imagen Urban.

I. Determinar, mediante los planes y programas de desarrollo urbano, las zonas y edificaciones en las que se permita la conservación de inmuebles.

Vinculación: El proyecto de vivienda habitacional deberá respetar la zonificación y las áreas con valor ecológico o paisajístico establecidas por la autoridad municipal, contribuyendo a la conservación del entorno natural de Barra de Coyuca.

III. Ordenar la inspección de obras y acciones relativas a la imagen urbana para verificar el cumplimiento de las disposiciones del reglamento.

Vinculación: La obra estará sujeta a inspecciones municipales para verificar el cumplimiento de las disposiciones de imagen urbana y protección del entorno ambiental.

V. Aplicar y ejecutar las medidas necesarias para el cumplimiento del reglamento y, en su caso, sancionar a los infractores.

Vinculación: El proyecto adoptará las medidas necesarias para prevenir afectaciones al paisaje, la vegetación y los elementos naturales que forman parte de la imagen urbana local.

Artículo 11. Se prohíbe la alteración y transformación de la Traza Urbana de los espacios abiertos, vía pública, inmuebles patrimoniales y entorno natural de los centros de población y las localidades dentro del Municipio de Coyuca de Benítez, Gro., ya que forman parte integral y determinante de la Imagen Urbana.

Vinculación: El diseño y construcción de la vivienda procurarán conservar las condiciones naturales del sitio, evitando afectaciones innecesarias al paisaje, vegetación y elementos naturales del entorno costero y lagunar, en cumplimiento de la prohibición de alterar el entorno natural establecida en el reglamento.

Artículo 12. Las acciones de construcción, modificación o intervención en inmuebles deben respetar la imagen urbana, el entorno natural y las características paisajísticas del municipio, evitando impactos negativos o alteraciones visuales al entorno.

Vinculación: La vivienda deberá evitar modificaciones que alteren el paisaje natural característico de la zona costera y lagunar, procurando conservar la vegetación, la percepción visual del entorno y la relación con el medio natural.

Artículo 32. Se entiende por Medio Natural a lo que está formado por montañas, ríos, lagos, lagunas, estéreos, mares, valles, vegetación, clima y la fauna, es decir, todo el medio sin la intervención del hombre, para fines de protección y mejoramiento, se sujetará a lo dispuesto a este reglamento.

Vinculación: El proyecto Villas Mogotes se desarrolla en un entorno donde coexisten elementos del medio natural definidos en el Artículo 32 del presente reglamento, tales como vegetación, fauna y componentes hidrológicos asociados al sistema lagunar de la región. En este sentido, el área de estudio presenta características propias del medio natural, por lo que resulta aplicable el criterio de protección y conservación establecido en dicha

disposición normativa. Derivado de lo anterior, la planeación, construcción y operación del proyecto se realiza considerando la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, procurando evitar la alteración significativa de la vegetación y la fauna local, así como la modificación de los componentes ambientales que integran el sistema natural del área.

Artículo 33. La topografía es el conjunto de elementos que configuren la superficie del terreno y que determina la forma y disposición del asentamiento para esto se considera lo siguiente:

I. Deberán conservarse las características físico ambientales con que cuenta, evitando alteraciones y transformaciones, tanto de montañas, cerros, lomas, valles, cañadas, esteros, ríos, barrancas, playas dunas y zonas de riqueza ambiental y paisajista.

Vinculación: El proyecto de vivienda respetará la topografía natural del predio, evitando la alteración de cerros, lomas, dunas, esteros y demás elementos físicos del entorno de Barra de Coyuca, conservando las características ambientales y paisajísticas del sitio.

Artículo 34. Los cuerpos de agua están formados por los mares, estéreos, ríos, lagos, lagunas, constituyendo una parte fundamental del equilibrio ecológico y del medio ambiente.

I. Se prohíben los tiraderos y depósitos de todo tipo de desechos en los cuerpos de agua.
II. Se prohíbe la descarga directa de aguas negras y residuales sobre cuerpos de agua.
III. Se permite la descarga de acuíferos subterráneos por aguas servidas, cuando el producto sea previamente tratado en plantas técnicamente equipadas para estos fines y cumplan con las normas ambientales especificas por la Comisión Nacional del Agua.
IV. Se permite el aprovechamiento y explotación de estos, con fines de recreación y turismo.

Vinculación: Durante la construcción y operación de la vivienda se evitará que residuos, escombros o materiales de construcción sean arrojados a cuerpos de agua cercanos. Asimismo, las aguas residuales generadas no se descargarán directamente a la laguna, esteros, canales o cuerpos de agua superficiales. Para ello, la vivienda contará con un sistema adecuado de manejo y disposición de aguas residuales conforme a la normatividad aplicable y a las disposiciones de las autoridades competentes.

Artículo 35.- Las cañadas y arroyos son los escurrimientos y cauces naturales de desahogo pluvial, de importancia por su valor ecológico y función natural.

I. Se prohíbe obstruir el libre cauce de los escurrimientos pluviales, con todo tipo de construcción o materiales pétreos que lo afecten.
II. Se prohíben las descargas de aguas negras residuales en cañadas y arroyos, así como tirar basura y desechos tóxicos, sólidos o de cualquier tipo que lo afecten.
III. Se prohíbe cualquier acción que contamine y provoque cambios al medio ambiente.
IV. Se permite y se requiere árboles y vegetación en general en las orillas de los mismos, que incrementen los atractivos paisajísticos y turísticos.

Vinculación: No se obstruirá el libre cauce de cañadas, arroyos o escurrimientos pluviales con materiales, construcciones o cualquier otro elemento. Asimismo, no se realizará la descarga de aguas residuales ni el depósito de residuos sólidos, escombros o cualquier tipo de desecho en estos cuerpos de agua, evitando así su contaminación o alteración.

Artículo 36.- El mejoramiento y protección de la vegetación y el arbolamiento es de vital importancia para la conservación del medio ambiente, para ello, las acciones encaminadas a incrementar su valor se apegarán a lo siguiente.

I. Se conservarán las áreas verdes, jardines y árboles existentes en todas las localidades dentro del Municipio, incluyendo sus periferias.
II. Se conservarán e incrementara en número de acuerdo a las especies ó variedades locales acordes a nuestro clima.
III. Se permite la comunicación de diferentes especies, cuando las seleccionadas sean acordes al clima e implementen la opción de tener mejores atractivos paisajísticos y mejorar el confort ciudadano.

Vinculación: El proyecto Villas Mogotes contempla la conservación de la vegetación existente, limitando su remoción a las áreas indispensables para la construcción y áreas colindantes. Asimismo, las áreas verdes se establecerán con especies nativas o adaptadas al clima de la región, favoreciendo su integración al entorno y el mejoramiento del paisaje, en cumplimiento de las fracciones I, II y III del artículo 36.

Artículo 38.- La Traza Urbana es el padrón de organización especial del asentamiento, está conformada por paramentos, vialidades, y espacios abiertos, como legado histórico constituye un patrimonio cultural de la localidad, para la traza se establece lo siguiente.

I. Deberá conservarse con las características Físico – Ambientales con que cuenta actualmente, evitando alteraciones en dimensiones, tanto de calles, y espacios abiertos, como de los alineamientos y paramentos originales, salvo autorización expresa de la Dirección de Desarrollo Urbano.

Vinculación: Se respetará la traza urbana existente, conservando las características físico-ambientales actuales del entorno. No se realizarán modificaciones en las dimensiones de calles, espacios abiertos, alineamientos ni paramentos originales, evitando alteraciones a la estructura urbana.

Artículo 115.- Es obligación de todos los ciudadanos del Municipio contribuir y coadyuvar en la preservación, conservación y mantenimiento de la imagen urbana a través de acciones de limpieza, remodelación, pintura, forestación de los bienes inmuebles de propiedad pública o privada del patrimonio histórico de las áreas verdes y recreativas y en general de todos los bienes del uso común.

Vinculación: La propuesta arquitectónica contempla acciones de manejo adecuado de residuos sólidos, la limpieza permanente del área de trabajo, la protección y conservación de la vegetación existente en la medida de lo posible, la restauración de áreas que pudieran verse afectadas temporalmente por las obras.

Artículo 145.- Para cambio de Uso de Suelo, Ampliación o Remodelación de cualquier inmueble, deberá ser sometido (previo a la ejecución de la obra) a revisión de Fonatur y la aprobación de las Autoridades Municipales.

Vinculación: El proyecto contempla la obtención de las autorizaciones, licencias y permisos que resulten aplicables en materia de desarrollo urbano, uso de suelo y medio ambiente, previo al inicio de las actividades constructivas. Asimismo, las obras se desarrollarán conforme a las condicionantes y criterios que determinen las autoridades correspondientes, garantizando que la construcción sea compatible con el ordenamiento territorial y la conservación de las características ambientales del sitio.

Tabla 40. Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 del Municipio de Coyuca de Benítez.

Programa 2. Programa transformemos juntos el desarrollo económico y turismo.		
No.	**Línea de acción**	**Vinculación**
3.3	Mejorar la infraestructura en zonas turísticas para hacerlas más accesibles y sostenibles.	El proyecto contribuye al fortalecimiento de la infraestructura turística municipal, mejorando la oferta de alojamiento en la región e incorporando criterios de sostenibilidad ambiental, uso eficiente de recursos y respeto al entorno natural, en concordancia con el desarrollo de zonas turísticas más accesibles y sostenibles.
3.5	Fomentar prácticas de economía circular en el sector servicios de hospedaje, alimentos y bebidas.	El proyecto incorpora estrategias de manejo eficiente de residuos, reducción del consumo de recursos naturales, uso responsable del agua y energía, así como la integración de proveedores locales, contribuyendo a un modelo de turismo sustentable en la Barra de Coyuca.
3.9	Desarrollar el turismo regenerativo desde el ecoturismo, el turismo comunitario y el agroturismo, con acciones de prevención, mitigación, compensación y conservación atrayendo visitantes, y beneficiando económicamente a las comunidades locales.	El proyecto promueve medidas de prevención, mitigación, compensación y conservación ambiental mediante el diseño de infraestructura de bajo impacto, manejo responsable de recursos naturales, conservación del entorno ecológico y generación de beneficios económicos.
3.13	Incentivar generación de empleo y atraer inversiones en uso de energías alternativas.	El proyecto contempla el uso potencial de energía solar, sistemas de eficiencia energética y diseño bioclimático, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental y a la generación de empleo local asociado a la instalación y mantenimiento de tecnologías limpias.

Programa 5. Programa transformemos juntos el desarrollo urbano.		
Objetivo: Contar con una infraestructura básica que cumpla con estándares de calidad de vida y desarrollo urbano sostenible.		
No.	**Línea de acción**	**Vinculación**
5.1	Mantener actualizado el Plan Municipal de Desarrollo Urbano	El proyecto Villas Mogotes se vincula de manera indirecta con esta línea de acción, ya que su desarrollo debe sujetarse a las disposiciones vigentes del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el cual establece la zonificación, los usos de suelo permitidos y los criterios de crecimiento urbano en el municipio.
5.3	Evitar nuevos asentamientos en zonas inundables o de alto riesgo	La ubicación del proyecto implica la posible exposición a riesgos hidrometeorológicos como inundaciones, marejadas o afectaciones por cuerpos de agua cercanos.
Programa 6. Programa transformemos juntos el medio ambiente		
Objetivo: Proteger el medio ambiente preservando los recursos naturales y promoviendo el desarrollo sostenible.		
6.5	Crear áreas protegidas y reservas naturales para conservar hábitats críticos y especies en peligro**.**	El proyecto Villas Mogotes se vincula directamente con esta línea de acción al ubicarse en un entorno de alto valor ecológico, por lo que debe respetar y contribuir a la conservación de hábitats naturales y especies locales. El diseño del proyecto debe evitar la fragmentación del ecosistema y promover la conservación del entorno natural.
6.8	Dar atención a las denuncias ciudadanas con respecto al cuidado del medio ambiente.	El proyecto se vincula de manera indirecta con esta línea de acción, en tanto su operación debe responder a principios de responsabilidad ambiental, atendiendo cualquier observación o denuncia relacionada con impactos ambientales derivados de su funcionamiento.
Programa 9. Programa transformemos juntos los servicios los públicos.		
Objetivo: Brindar servicios públicos eficientes que mejoren la calidad de vida de la ciudadanía.		
9.2	Mantener las calles y avenidas libres de residuos sólidos	La construcción del proyecto implica el tránsito constante de visitantes, proveedores y

		personal, lo cual genera potencialmente residuos sólidos en su entorno inmediato. En este sentido, el proyecto contribuye a la conservación de la limpieza de calles y espacios públicos colindantes mediante la implementación de medidas internas de manejo adecuado de residuos, como la separación, reducción y disposición responsable de desechos, evitando su dispersión en la vía pública.
9.3	Recolección de residuos sólidos para su disposición final minimizando el impacto en el medio ambiente y la salud pública.	Al tratarse de una villa vacacional generará residuos sólidos que deben ser gestionados adecuadamente. Por lo tanto, el proyecto debe implementar un sistema de separación, reducción y disposición responsable de residuos para minimizar el impacto ambiental y evitar la contaminación de su entorno natural.

El **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coyuca de Benítez, Guerrero**, constituye el instrumento técnico-normativo y jurídico rector en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano a nivel municipal, mediante el cual se establecen las políticas, estrategias, criterios, lineamientos y disposiciones regulatorias que orientan el aprovechamiento, ocupación y administración sostenible del territorio. Asimismo, define el marco de actuación para la coordinación interinstitucional entre los tres órdenes de gobierno, los sectores social y privado, y la ciudadanía, con el propósito de promover un desarrollo urbano sustentable, resiliente, incluyente, ordenado y equilibrado, en armonía con las características ambientales, sociales, económicas y territoriales del municipio.
De igual manera, este instrumento se integra al Sistema General de Planeación Territorial previsto en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como al Sistema Estatal de Planeación Territorial, Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de Guerrero, garantizando la congruencia entre los distintos instrumentos de planeación de los ámbitos federal, estatal y municipal. Asimismo, incorpora los principios, compromisos y directrices establecidos en los instrumentos y acuerdos internacionales aplicables en materia de desarrollo urbano sostenible, ordenamiento territorial, resiliencia urbana y protección ambiental.

Objetivo General

Desarrollar e implementar una planificación de ordenamiento territorial integral y colaborativa que promueva el desarrollo sustentable entre las localidades urbanas y rurales, optimizando el entorno construido, la infraestructura, los equipamientos y la vivienda bajo un enfoque de coordinación metropolitana.

Objetivos Particulares

Crecimiento urbano

1. Consolidar un modelo de crecimiento urbano compacto, ordenado y sustentable, priorizando la ocupación del suelo intraurbano con factibilidad de infraestructura y servicios básicos.
2. Fortalecer la política municipal de suelo y vivienda para garantizar el acceso a vivienda adecuada y desincentivar la expansión urbana dispersa, en coordinación con las instituciones competentes.

Infraestructura y servicios públicos

3. Modernizar, ampliar y mejorar la cobertura y eficiencia de la infraestructura hidráulica, sanitaria y de drenaje, priorizando las localidades con mayores rezagos.
4. Impulsar estrategias integrales para la gestión, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, mediante mecanismos de coordinación intermunicipal y con los gobiernos estatal y federal.

Movilidad y accesibilidad

5. Promover un sistema de movilidad seguro, eficiente, accesible e incluyente, incorporando criterios de accesibilidad universal, diseño urbano incluyente y seguridad vial en la infraestructura y el espacio público.

Espacio público e imagen urbana

6. Recuperar, conservar y mejorar los espacios públicos, fortaleciendo la imagen urbana, el paisaje y los corredores económicos mediante la aplicación de la normatividad vigente y acciones de rehabilitación urbana.

Gobernanza y participación ciudadana

7. Fortalecer la gobernanza territorial mediante mecanismos de participación social, coordinación institucional y procesos de regularización de asentamientos humanos, priorizando aquellos ubicados en zonas de riesgo.
8. Impulsar procesos permanentes de planeación participativa para la creación, rehabilitación y apropiación social de espacios públicos, recreativos y culturales.

Administración del desarrollo urbano y gestión ambiental

9. Proteger las áreas de valor ambiental, agrícola y ecológico mediante instrumentos de regulación territorial, conservación y coordinación con propietarios sociales y privados.
10. Armonizar los instrumentos de planeación urbana, ordenamiento ecológico y gestión integral del riesgo, incorporando criterios de adaptación y mitigación frente al cambio climático para fortalecer la resiliencia territorial del municipio.

Estrategias y líneas de acción

En este apartado se establecen las estrategias y líneas de acción que orientarán el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano del municipio, en congruencia con el objetivo general y los objetivos particulares del presente Plan. Su formulación se sustenta en el diagnóstico territorial y en las aportaciones obtenidas durante los procesos de participación ciudadana. Las estrategias se organizan de acuerdo con las áreas no urbanizables, las áreas urbanas y las áreas urbanizables, e incorporan acciones transversales para fortalecer la gestión del desarrollo urbano, la gobernanza territorial y las capacidades institucionales del municipio. Su contenido se apega a lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley Número 790 de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero.

E1. Estrategia de conservación de áreas naturales y aprovechamiento de zonas productivas.

Promover la planeación y la protección de las áreas de valor ambiental y productivas agropecuarias, en condiciones de compatibilidad con otros usos del territorio, potenciando las infraestructuras y equipamientos instalados y asegurando la sustentabilidad ambiental.

Líneas de acción

LE1.1. Establecer acciones de planeación que contribuyan al cumplimiento de la normatividad ambiental para la protección al ambiente natural y desarrollo sustentable.

Vinculación: El proyecto puede alinearse con esta línea de acción mediante la incorporación de criterios de diseño sustentable, aprovechamiento eficiente de recursos, generación de energía mediante paneles solares, manejo adecuado de residuos, protección del ecosistema costero y cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables para desarrollos ubicados en zonas cercanas al litoral.

LE1.2. Preservación, restauración y manejo de reservas naturales, hídricas o ecosistemas.

Vinculación: Aplica únicamente si el predio presenta elementos ambientales sensibles (vegetación costera, dunas, cuerpos de agua, zonas de protección, manglar u otros ecosistemas). En ese caso, el proyecto deberá incorporar medidas de conservación, mitigación y adaptación para reducir impactos sobre el entorno natural.

LE1.3. Protección de áreas agropecuarias y forestales restringiendo crecimiento urbano

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE1.4. Identificación de localidades como centros proveedores de servicios

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE1.5. Evitar despoblamiento rural mediante servicios y equipamientos

Vinculación: No aplica al proyecto.

E2. Estrategia de desarrollo urbano y potencial económico

Líneas de acción

LE2.1. Atender los rezagos de infraestructura básica como red de agua potable, drenaje, banquetas y vialidad en las zonas con mayor problemática.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE2.2. Garantizar la dotación de servicios pertinentes para el desarrollo adecuado de la ciudad en el largo plazo.

Vinculación: El proyecto contribuye al cumplimiento de esta línea de acción al plantear un desarrollo habitacional planificado que contempla la incorporación de infraestructura y servicios necesarios para su adecuado funcionamiento, incluyendo sistemas de abastecimiento de agua potable, saneamiento, energía eléctrica, accesibilidad y manejo adecuado de residuos. La propuesta busca integrarse al modelo de ocupación urbana establecido, evitando desarrollos sin capacidad de servicios.

LE2.3. Instrumentar un esquema de corredores de servicios que aprovechan la potencialidad de la ciudad en términos económicos, sociales, culturales, patrimoniales y estéticos, con especial énfasis en la Zona Centro de la ciudad.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE2.4. Implementar en las acciones de mejoramiento de infraestructura, equipamiento y movilidad el diseño de accesibilidad universal.

Vinculación: El proyecto considera criterios de diseño incluyente mediante la organización funcional de accesos, circulaciones, estacionamiento y áreas comunes, favoreciendo condiciones de movilidad segura y accesible para los usuarios. La incorporación de estos criterios permite mejorar la calidad espacial del conjunto y promover un desarrollo arquitectónico compatible con los principios de accesibilidad universal.

LE2.5. Normar el crecimiento de las zonas habitacionales rurales avecindadas de áreas urbanas.

Vinculación: No aplica al proyecto.

E3. Estrategia de consolidación y condicionamiento del crecimiento de las zonas urbanas Regular la mitigación de los impactos urbanos y ambientales producto de la incorporación del suelo al desarrollo urbano y de la consolidación de áreas suburbanas.

Líneas de acción

LE3.1. Instrumentar un esquema de incentivos para la ocupación del suelo baldío en la ciudad en los que participen la ciudadanía, el sector privado y los tres órdenes de gobierno.

Vinculación: El proyecto se construirá sobre un predio baldío localizado dentro de una zona urbana o urbanizable, contribuye al aprovechamiento eficiente del suelo mediante una ocupación planificada, evitando la expansión urbana dispersa y favoreciendo la consolidación de áreas con potencial de desarrollo.

LE3.2. Promover su desarrollo desde el sector público para generar vivienda para los sectores de la población de menores ingresos, bajo la figura de Zonas Especiales de Interés Social.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE3.3. Establecer la normatividad para que además de urbanizar los predios baldíos, ceder vialidades, áreas verdes, donaciones, etc.; se deberán realizar las obras de cabecera que correspondan.

Vinculación: El proyecto cumplirá con las obligaciones urbanísticas correspondientes, tales como la integración adecuada al sistema vial, cumplimiento de áreas requeridas, factibilidad de servicios e infraestructura necesaria para su funcionamiento, conforme a la normatividad urbana aplicable.

LE3.4. Promover la asignación de equipamiento urbano a través de núcleos que permitan dotar de manera equilibrada a la población de los diversos servicios que estos ofrecen.

Vinculación: No aplica.

LE3.5. Instrumentar una red de núcleos, áreas verdes y espacio público suficiente y adecuado para toda la población de la ciudad.

Vinculación: No aplica.

LE3.6. Definir las restricciones por riesgos (inundación, derechos federales, deslizamientos, entre otros) para salvaguardar los bienes, el patrimonio y la seguridad de las personas.

Vinculación: Debido a su ubicación frente al mar, el proyecto deberá considerará las restricciones territoriales y ambientales asociadas a riesgos costeros, como inundaciones, erosión, oleaje, mareas, zonas federales y demás condicionantes establecidas por las autoridades competentes, garantizando la seguridad del desarrollo y la protección del entorno.

E4. Estrategia de financiamiento urbano para el desarrollo social
Crear instrumentos normativos, fiscales y financieros para incentivar la ocupación de suelo urbano apto y bien localizado para el uso habitacional.

Líneas de acción

LE4.1. Establecer instrumentos para la captura de plusvalías, compensatorios y de transferencia de potencialidades.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE4.2. Incorporar mecanismos de valorización de los cambios de uso de suelo de manera que aporten a la densificación urbana en los Instrumentos de Planeación.

Vinculación: Si el proyecto requiere un cambio de uso de suelo o se desarrolla en un área con potencial de consolidación urbana, deberá ajustarse a los mecanismos y disposiciones establecidos en los instrumentos de planeación territorial, contribuyendo al aprovechamiento ordenado del suelo. Si el predio ya tiene el uso de suelo compatible con el proyecto, esta línea no sería aplicable.

LE4.3. Proteger la asequibilidad, a mediano y largo plazos, a vivienda para los residentes con todo tipo de ingresos.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE4.4. Generar las condiciones para la digitalización de la información y cobro de servicios e impuestos para el desarrollo urbano.

Vinculación: No aplica al proyecto.

E5. Estrategia de gobernanza y participación ciudadana

Promover nuevos mecanismos de participación ciudadana y reforzar las capacidades institucionales de las dependencias locales involucradas en el desarrollo urbano.

Líneas de acción

LE5.1. Fomentar la creación y dar seguimiento a los organismos deliberativos y auxiliares de participación ciudadana para asegurar la consulta, opinión y deliberación de las políticas de ordenamiento territorial y planeación urbana municipal.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE5.2. Propiciar la capacitación en temas de planeación territorial y urbana de los integrantes del Ayuntamiento y responsables de las diferentes áreas de la administración municipal.

Vinculación: No aplica al proyecto.

LE5.2. Prevalecer el diálogo con los ciudadanos y comunicar eficientemente las acciones de gobierno en materia de avances del PMDU.

Vinculación: No aplica al proyecto.

2. Altura máxima de las edificaciones: CUS máximo (CUSM)

La altura máxima de las edificaciones que se pueden construir en un predio se determina en función de la superficie del predio y la medida de la sección vial a la que tiene frente, de acuerdo con la Tabla 39; misma que garantiza la adecuada iluminación y la ventilación de las edificaciones del predio y su entorno.

Tabla 41. Altura máxima de las edificaciones: CUS máximo (CUSM).

Superficie del predio (m^2)	Sección vial mínima (metros)					
	Hasta 6	Hasta 10	Hasta 15	Hasta 20	Hasta 30	Más de 31
	Niveles permitidos					
Hasta 120	3	3	4	4	5	6
121 a 400	3	4	5	6	6	7
401 a 600	4	5	5	6	6	7
601 a 800	4	5	5	6	6	8
801 a 1000	7	5	5	6	7	8
1001 a 1500	5	6	6	7	8	9
1501 a 2000	6	6	7	8	9	10
Más de 2001	6	7	8	9	10	Libre

Cuentan como niveles cualquier uso de suelo hacia arriba o hacia abajo de la cota media de la guarnición de la acera en el tramo de calle correspondiente al frente del predio, establecidos en el cuadro de alturas máximas permitidas.

Para efectos de la aplicación de la Tabla 21, se define lo siguiente:

I. Sección vial mínima es la medida que resulte al paramento vertical correspondiente al alineamiento opuesto de la calle o avenida.

II. La altura de entrepiso máximo de un nivel para efectos de determinación de la altura de las edificaciones es de 3.6 metros.

III. La altura máxima se encuentra limitada por las normas para terrenos en laderas con pendiente ascendente y descendente.

6. Restricciones por la altura de las edificaciones

Las restricciones son las áreas que deben permanecer libres de construcción en un predio en función de la altura de una edificación; a mayor altura menor Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS). Las restricciones se establecen en función de la forma de los predios de acuerdo a lo siguiente (ver Tabla 22):

I. Forma regular: Para predios que por su geometría y con las vialidades que lo conforman son de forma ortogonal, en donde se identifica un frente y un fondo; en los que se establecen las siguientes restricciones mínimas sin sobrepasar el COS de acuerdo a: Frontal, Lateral y Posterior.

II. Forma irregular: Para predios en donde por su geometría y con las vialidades que lo conforman no se identifica la forma ortogonal; en los que se establece una restricción mediante el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS).

Tabla 42. Restricciones por la altura de las edificaciones.

Niveles	COS	Restricciones mínimas para predios de forma regular (metros)		
		Frontal	Lateral	Posterior
Hasta 3	0.80	NA	NA	NA
Hasta 4	0.80	NA	NA	NA
Hasta 5	0.75	NA	NA	NA
Hasta 6	0.70	2	NA	2
Hasta 7	0.65	3	3	3
Hasta 8	0.60	4	3	3
Hasta 9	0.55	5	3	4
Más de 10	0.50	6	4	5

El COS en predios menores a 800 m2 aplicará el factor de 0.80 hasta cinco niveles.

Reglamento Interno Municipal Dirección de Saneamiento Básico 2021-2023

Título Cuarto de las Obligaciones de los Habitantes

Articulo 39.- Los habitantes deben cooperar para conservar limpias calles, banquetas y espacios públicos.

Vinculación: El proyecto considera que durante las etapas de construcción y operación se mantendrán en condiciones de limpieza las áreas colindantes al predio, evitando que las actividades propias de la obra o el uso de la vivienda afecten la vía pública o los espacios comunes del conjunto.

Artículo 40. Obligación de separar los residuos sólidos y mantenerlos dentro del domicilio hasta su recolección.

Vinculación: El diseño de la residencia contempla áreas destinadas al almacenamiento temporal de residuos sólidos, permitiendo su separación y resguardo hasta que sean recolectados por el servicio municipal, en concordancia con los principios de manejo integral de residuos y sostenibilidad del proyecto.

Artículo 41. Mantener limpia la banqueta y la parte de la calle frente al domicilio y entregar los residuos al sistema de recolección.

Vinculación: La operación de la vivienda incluirá el mantenimiento permanente del frente del predio, asegurando la limpieza de banquetas y accesos, así como la disposición adecuada de los residuos sólidos mediante el servicio autorizado de recolección.

Artículo 42. Los materiales de construcción y escombros no podrán acumularse en la vía pública y deberán retirarse inmediatamente.

Vinculación: Durante la ejecución de la obra se implementará un programa de manejo de materiales y residuos de construcción, evitando el almacenamiento de escombros sobre la vía pública y realizando su retiro oportuno hacia sitios autorizados, minimizando impactos al entorno urbano y costero.

Artículo 46. Los terrenos deberán mantenerse limpios y libres de residuos; además, deberán cercarse cuando corresponda.

Vinculación: Antes del inicio de la construcción el predio deberá mantenerse limpio y libre de residuos o vegetación que represente riesgos. Durante la obra se conservará ordenado y delimitado, evitando el depósito de desechos y el uso indebido del terreno.

Artículo 51. Prohibición de colocar publicidad en contenedores de residuos.

Vinculación: En caso de instalar contenedores para el manejo temporal de residuos dentro del conjunto, éstos se destinarán exclusivamente para su función, evitando cualquier tipo de publicidad o uso distinto al establecido en el reglamento.

Título quinto de las prohibiciones de los habitantes.

Artículo 52.- Además de las prevenciones contenidas en los artículos anteriores queda prohibido el uso de la vía pública para lo siguiente:

I.- Depositar cualquier material u objeto que estorbe el tránsito de vehículos o peatones.

Vinculación: Durante la construcción, los materiales, maquinaria y equipos se almacenarán dentro del predio, evitando invadir la vía pública o dificultar el tránsito peatonal y vehicular.

II.-Arrojar en la vía pública, parques, jardines, calles, en los lotes baldíos; residuos sólidos.

Vinculación: El proyecto contempla un manejo adecuado de los residuos generados durante la construcción y la operación de la vivienda, evitando su disposición en espacios públicos o áreas naturales, especialmente por tratarse de un entorno costero.

III.- Hacer reparaciones, lavar, desmantelar y abandonar vehículos de motor en la vía pública.

Vinculación: El estacionamiento para los vehículos se localiza dentro del predio, por lo que no se realizarán actividades de mantenimiento o reparación sobre la vía pública.

IV.-Arrojar residuos sólidos desde el interior de los inmuebles a la vía pública.

Vinculación: La vivienda contará con espacios destinados al almacenamiento temporal de residuos sólidos, los cuales serán entregados al servicio de recolección municipal conforme a la normativa aplicable.

V.- Realizar necesidades fisiológicas fuera de los lugares destinados para ese efecto. En este caso se aplicará la sanción prevista en el Reglamento del Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero.

Vinculación: Durante la construcción se dispondrá de sanitarios para el personal de obra y, una vez en operación, la residencia contará con instalaciones sanitarias adecuadas, evitando cualquier afectación a la vía pública o al entorno.

VI.- Arrojar cadáveres de animales.

Vinculación: El proyecto no contempla actividades que impliquen el abandono o disposición inadecuada de cadáveres de animales. En caso de presentarse algún ejemplar durante las etapas del proyecto, su manejo y disposición se realizarán conforme a la normatividad aplicable y a las medidas de manejo ambiental establecidas.

VII.- Extraer en los contenedores y/o centros de acopio sin autorización correspondiente del departamento de limpia los materiales que ahí hayan sido alojados, vaciarlos, cambiarlos de lugar o dañarlos cualquier manera.

Vinculación: En caso de utilizar contenedores para residuos, éstos se emplearán exclusivamente para su finalidad y conforme a las disposiciones municipales, sin alterar la infraestructura pública destinada al manejo de residuos.

VIII.- Alojar en el área urbana establos, porquerizas, gallineros depósitos de estiércol y demás que a juicio de la Dirección de Saneamiento Básico afecte a las condiciones de salubridad mínimas necesarias para los individuos.

Vinculación: El proyecto corresponde exclusivamente a una residencia unifamiliar con fines habitacionales y recreativos, por lo que no contempla instalaciones pecuarias o actividades que generen este tipo de residuos.

IX.- Ejecutar matanzas y destazar animales o bien cocinarlos en la vía pública.

Vinculación: El proyecto no contempla actividades de sacrificio, destazado o preparación de animales en la vía pública durante las etapas de construcción y operación, por lo que cumple con lo establecido en esta disposición.

X.- Arrojar residuos sólidos o escombros en terreno baldíos.

Vinculación: Los residuos de construcción y demolición serán recolectados y transportados a sitios autorizados, evitando su disposición en terrenos baldíos o áreas naturales.

XI.- Sacar las bolsas con residuos sólidos y separarlos en días distintos al de recolección o después de haber pasado el camión recolector de la Dirección de limpia.

Vinculación: Durante la operación de la vivienda, los residuos domésticos se dispondrán conforme a los horarios establecidos por el servicio municipal, evitando su permanencia en la vía pública.

XII.- En general cualquier acción que traiga como consecuencia el desaseo de la vía pública, o ponga en peligro de salud de los habitantes del Municipio.

Vinculación: El proyecto incorpora medidas de manejo de residuos, limpieza, mantenimiento y control ambiental durante la construcción y operación, contribuyendo a preservar las condiciones sanitarias y la imagen urbana del entorno.

Título sexto de la prevención.

Artículo 53.- El Ayuntamiento de Coyuca de Benítez a través de la Dirección de Ecología, tiene la facultad de intervenir en todos aquellos casos en que se vea afectada la sanidad del medio ambiente y el equilibrio ecológico del Municipio.

Vinculación: El proyecto Casa Mogotes se desarrollará implementando medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental para evitar afectaciones a la sanidad ambiental y al equilibrio ecológico del municipio. Asimismo, cumplirá con las disposiciones y, en su caso, con las medidas que determine la Dirección de Ecología del Ayuntamiento de Coyuca de Benítez, en el ámbito de sus atribuciones.

3.4 Normas oficiales mexicanas

Tabla 43. Normas oficiales mexicanas.

NOM	ESPECIFICACIONES	APLICACIÓN AL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT 2021 Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	**4.1.** La concentración de parámetros básicos, así como de contaminantes patógenos y parasitarios, metales y cianuros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no debe exceder el valor indicado como límite permisible de acuerdo al tipo de cuerpo receptor en las **Tablas 1** y **2** de esta Norma Oficial Mexicana. **4.2.** El responsable de las descargas de aguas residuales en estuarios y humedales debe cumplir con las condiciones particulares de descarga que establezca la Comisión en términos del numeral 4.1.	El proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales compuesto por un cárcamo de 4.5 m^3 y una planta de tratamiento, con almacenamiento de agua tratada en una cisterna de 30 m^3. El agua tratada será destinada a reúso en riego de áreas verdes, lavado de pisos interiores y exteriores, así como uso en sanitarios, garantizando que no exista descarga directa a

<table>
<tr><td></td><td></td><td>cuerpos de agua nacionales.</td></tr>
<tr><td>NOM-041-SEMARNAT 2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</td><td>4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.
4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.
<table>
<tr><th rowspan="2">Año - modelo vehicular</th><th rowspan="2">Hidrocarburos (HC hppm)</th><th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO % vol.)</th><th rowspan="2">Oxígeno (O2 % vol.</th><th rowspan="2">Óxidos de Nitrógeno (NOx ppm)</th><th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th><th rowspan="2">Factor Lambda Mín. Máx. Máx</th></tr>
<tr><th>Mín.</th><th>Máx</th></tr>
<tr><td>1990 y Anteriores</td><td>350</td><td>2.5</td><td>2,0</td><td>2 500</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
<tr><td>1991 y posteriores</td><td>100</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>1 500</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
</table>
4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.
<table>
<tr><th rowspan="2">Año - modelo vehicular</th><th rowspan="2">Hidrocarburos (HC hppm)</th><th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO % vol.)</th><th rowspan="2">Oxígeno (O2 % vol.</th><th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th><th rowspan="2">Factor Lambda Mín. Máx. Máx</th></tr>
<tr><th>Mín.</th><th>Máx</th></tr>
<tr><td>1993 y Anteriores</td><td>400</td><td>3,0</td><td>2,0</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
<tr><td>1994 y posteriores</td><td>100</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>13</td><td>16,5</td><td>1,05</td></tr>
</table></td><td>Los vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación deberán contar con verificación vehicular vigente y cumplir con los límites establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015. Adicionalmente, la maquinaria y vehículos de obra recibirán mantenimiento preventivo para asegurar la reducción de emisiones atmosféricas.</td></tr>
<tr><td>NOM-052 SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</td><td>7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad Ambiental
- Inflamabilidad
- Biológico-Infecciosa</td><td>Todos los residuos peligrosos que generará el proyecto en sus fases de construcción y operación serán almacenados en contenedores resistentes de 200 litros, estos tendrán su etiqueta y estarán rotulados de acuerdo a su composición, posteriormente se dará aviso a las empresas</td></tr>
</table>

	7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral **7.5** de esta Norma Oficial Mexicana. **7.2** Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: **7.2.1** Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.2.2** Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.2.3** Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3** Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: **7.3.1** Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3.2** Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3.3** Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el	autorizadas para su manejo, basado en la clasificación CRIT.

	procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3.4** Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.4** Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. **7.5** Es Tóxico Ambiental cuando: **7.5.1** El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes. **7.6** Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: **7.6.1** Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%. **7.6.2** No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.	

	7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad. **7.6.4** Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material. **7.7** Es Biológico-Infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.	
NOM-055 SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.	**4.2** Las condiciones mínimas que debe cumplir un sitio para el confinamiento, deben ser las siguientes: **4.2.1** Aspectos generales **4.2.1.1** Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados deberán contar con una franja de cien metros (100 m) medida a partir del límite de las celdas de confinamiento, la cual debe estar comprendida dentro del perímetro del predio y será dispuesta como área de amortiguamiento. **4.2.1.2** Los sitios de confinamiento no se deben ubicar dentro de áreas naturales protegidas. **4.2.1.3** Para la ubicación de los sitios de confinamiento respecto de obras civiles, se deben observar las distancias mínimas siguientes medidas a partir del punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento, incluyendo la zona de amortiguamiento: **4.2.1.3.1** A cien metros (100 m) del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de autopistas y caminos primarios (federales, estatales y municipales). **4.2.1.3.2** A cien metros (100 m) del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vías principales de ferrocarril.	Los residuos contaran con almacenes y contenedores adecuados de acuerdo con su composición: * El almacén de residuos peligrosos se ubicará en un área que reduzca riesgos de fuga, incendio o explosión. *No contará con conexiones a drenaje pluvial o sanitario. *Las instalaciones serán de materiales resistentes y no inflamables, con ventilación adecuada. * Se utilizarán contenedores resistentes (preferentemente metálicos) con tapa hermética para evitar derrames. *Cada contenedor estará etiquetado con: nombre del generador, tipo de residuo, clave CRETIB y fecha de inicio de almacenamiento. *No se reutilizarán contenedores de residuos peligrosos para almacenar agua, alimentos o productos de consumo.

	4.2.1.3.3 A cien metros (100 m) del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de redes de conducción de líneas de energía eléctrica, excepto las propias de la instalación de confinamiento. **4.2.1.3.4** A quinientos metros (500 m) del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de gasoductos, oleoductos y poliductos. **4.2.1.3.5** A cien metros (100 m) del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía redes de comunicación (teléfono, telégrafo, etc.), excepto las propias de la instalación de confinamiento. **4.2.1.3.6** A quinientos metros (500 m) del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de acueductos y canales. **4.2.1.4** La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población, será la que se establezca en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en el Reglamento correspondiente. **4.2.1.5** Los sitios de confinamiento respecto a las siguientes instalaciones: aeropuertos, estaciones de carga marítima, centrales de transporte terrestre, hospitales, reclusorios, centros de readaptación social, escuelas, templos, pozos o áreas de abastecimiento de agua o edificaciones declaradas como patrimonio histórico y/o cultural, se deberá ubicar a una distancia mínima de mil metros (1000 m) medidos desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento, incluyendo sus zonas de amortiguamiento, al punto más cercano de la instalación. **4.2.1.6** Los sitios de confinamiento respecto a instalaciones donde se realicen actividades altamente riesgosas, se deberán ubicar a una distancia mínima de dos mil metros (2000 m) medidos desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento, incluyendo sus zonas de	

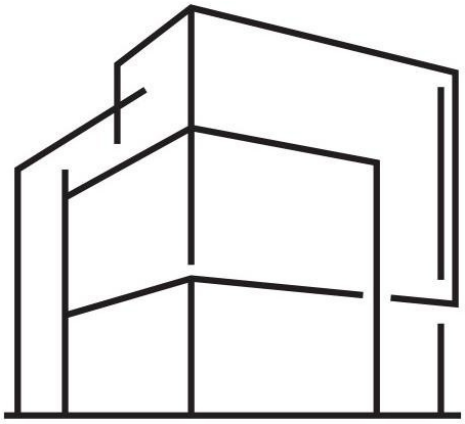
	amortiguamiento, al punto más cercano de la instalación. **4.2.2** Aspectos climatológicos e hidrológicos **4.2.2.1** Los sitios se deben localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de cien (100) años o mayores. **4.2.2.2** Los sitios no deben ubicarse en zonas de pantanos, marismas y humedales. **4.2.2.3** La distancia de ubicación de los sitios con respecto a cuerpos de aguas superficiales de caudal continuo debe ser de mil metros (1000 m) como mínimo, medido desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento incluyendo sus zonas de amortiguamiento, al punto más cercano del nivel de agua máxima extraordinaria, para evitar la afectación a dichos cuerpos de agua. **4.2.3** Aspectos geológicos **4.2.3.1** Si los sitios donde se pretenda construir instalaciones, como las que precisa esta Norma, se encuentren próximos a una falla geológica, se debe demostrar con los estudios cuantitativos, que los sitios son seguros desde el punto de vista geológico, hidrogeológico y de estabilidad de las obras de ingeniería. **4.2.3.2** Se deben localizar fuera de zonas donde los taludes sean inestables, como puede ser el caso de descompresión de laderas y deslizamientos del terreno por movimientos estáticos y dinámicos. **4.2.3.3** Se deben evitar zonas donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fallas geológicas o fracturas del terreno y/o estructuras. **4.2.4** Aspectos hidrogeológicos **4.2.4.1** En caso de que el sitio esté sobre material fracturado o granular, se debe garantizar que de forma natural exista un estrato o unidad litológica de espesor de 10	

	m con un coeficiente de permeabilidad de	

	k=1x10-9 m/seg (o equivalente), en caso de que no se cumpla de manera natural podrán usarse medidas de ingeniería o condiciones equivalentes. **4.3** Aplicación de tecnologías y sistemas equivalentes **4.3.1** La autoridad competente puede autorizar la realización de medidas y obras de ingeniería, cuyos efectos resulten equivalentes a los que se obtendrían del cumplimiento de los requisitos previstos en los puntos 4.2.3 y **4.2.4** de la presente Norma Oficial Mexicana, cuando se demuestre técnicamente su efectividad.	
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-Lista de especies en riesgo**.**	**5.1** La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles. **5.3** En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E)	El proyecto considera lo establecido en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** respecto a la protección de especies nativas de flora y fauna silvestres. En caso de registrarse especies dentro de alguna categoría de riesgo, se implementarán medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, incluyendo rescate y reubicación de fauna, conservación de vegetación y monitoreo ambiental durante las distintas etapas del proyecto.

Capítulo IV

Descripción del sistema ambiental y la problemática detectada en el área de influencia del proyecto



Introducción

Actualmente, las zonas costeras poseen una importancia estratégica tanto para el desarrollo económico como para la seguridad nacional, debido a que concentran una amplia diversidad de actividades productivas, recreativas y de conservación que, con frecuencia, generan conflictos por el uso y aprovechamiento de recursos naturales como el suelo, el agua y el paisaje. A pesar de la gran diversidad de servicios ecosistémicos que proporcionan los ecosistemas costeros, el acelerado crecimiento de la población humana y la intensificación de las actividades económicas en estas regiones han provocado alteraciones significativas en su estructura y funcionamiento. Estas transformaciones representan una amenaza para la biodiversidad, comprometen la sustentabilidad de los hábitats y disminuyen la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ambientales esenciales. En este contexto, se reconoce la importancia intrínseca y funcional de los ecosistemas costeros, así como la necesidad de incorporar criterios de conservación en los proyectos de desarrollo que se pretendan establecer en estas áreas. El proyecto "Villas Mogotes", consistente en una villa vacacional de carácter turístico, se proyecta dentro de este entorno costero; por ello, resulta indispensable realizar una evaluación integral de los posibles impactos ambientales derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Para la evaluación de los impactos ambientales asociados a las obras y actividades del proyecto, se delimitó como Sistema Ambiental (SA) la laguna de Coyuca, con base en la distribución del uso del suelo asociado a los ecosistemas de manglar, conforme a la cartografía de la CONABIO[1] (2020). El análisis del Sistema Ambiental permitió identificar que el principal proceso de erosión presente en la laguna de Coyuca es de origen antrópico, derivado principalmente del cambio de uso del suelo y de las actividades humanas desarrolladas en la zona. Asimismo, se observó que la mayor proporción del territorio corresponde a agricultura de temporal permanente con algunas áreas que pertenecen a uso de suelo de asentamientos humanos, condiciones que contribuyen a que el índice de presión sobre el capital natural sea clasificado como alto.

4.1 Delimitación del área de influencia

La Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico especifica que la delimitación del “área de influencia” estará definida por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se ubica el Proyecto, así como por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales derivados de las obras y actividades que comprende su desarrollo (SEMARNAT, 2010). Por lo tanto, para el presente estudio se considera como área de influencia a la localidad de Los Mogotes, ubicado en la zona costera de la Laguna de Coyuca, dentro del municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. Los Mogotes forma parte de la franja costera que separa la Laguna de Coyuca del océano Pacífico y constituye un entorno en el que convergen elementos naturales y actividades asociadas principalmente con el uso habitacional y turístico. En esta zona se presenta una oferta orientada principalmente al turismo de naturaleza y de baja densidad, con presencia de hoteles, bungalós, villas, restaurantes, enramadas tradicionales, clubes de playa y servicios recreativos vinculados con la Laguna de Coyuca, como paseos en lancha, recorridos por zonas de manglar, observación de aves y otras actividades de carácter recreativo y ecoturístico. En el área de influencia se identifican viviendas unifamiliares, establecimientos de servicios y comercios de apoyo, así como predios con vegetación y áreas sin desarrollar. La ocupación del territorio se encuentra asociada principalmente con asentamientos humanos de carácter habitacional y turístico, destacando las localidades Luces en el Mar y San Nicolás de las Playas, las cuales forman parte del entorno de la zona costera de la Laguna de Coyuca (Reyes Suazo et al., 2026). La selección de Los Mogotes como área de influencia responde a su relación directa con la ubicación del proyecto y a la presencia de elementos ambientales, sociales y económicos que pueden interactuar con las obras y actividades previstas.

4.2 Delimitación del sistema ambiental y el área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se realizó con base en los límites físicos de los elementos bióticos y abióticos presentes en la zona de estudio, así como en los procesos ecosistémicos e hidrológicos que interactúan con el área del proyecto. Por lo tanto, en este estudio se abordará como sistema ambiental al polígono de usos de suelo asociado a los manglares de la laguna de Coyuca, delimitado por la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO[1] 2020). El sistema ambiental (SA) laguna de Coyuca se localiza en la región suroeste del estado de Guerrero, sobre la costa del océano Pacífico en la subcuenca hidrológica rio de Coyuca 2. El SA cuenta con un área de 195 kilómetros cuadrados y un perímetro de 61.9 kilómetros. La CONABIO considera esta área como sitio prioritario por su importancia ecológica, debido a la presencia de manglares, humedales y la diversidad de especies que alberga. La subcuenca hidrológica Río Coyuca 2 (RH19Ac), se localiza entre las coordenadas geográficas 17°1'50" y 16°56'50" de latitud Norte y 100°8'58" y 100°4'53" de longitud Oeste; drena una superficie de 29.1 kilómetros cuadrados; tiene una longitud de 11.827 kilómetros y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Coyuca 1, al Sur por el Océano Pacífico, al Este por la cuenca hidrológica Laguna de Coyuca y al Oeste por la cuenca hidrológica Arroyo Cacaluta. Al noreste intercepta con la subcuenca Río La Sabana 1 (RH19Ab) la cual tiene una superficie de 319.4 km^2 y una longitud de 33.464 km, y al sureste con la subcuenca Río La Sabana 2 (RH19Aa) la cual abarca una superficie de 442.1 km^2 y una longitud de 48.695 km. Ambas se ubican en el estado de Guerrero y forman parte del sistema hidrológico de la región, conectándose con las cuencas del Río Papagayo, Laguna de Coyuca y el Océano Pacífico. (CONAGUA[1] 2017). En la **Figura 17** se presenta la delimitación del sistema ambiental laguna de Coyuca (sombreado amarrillo).

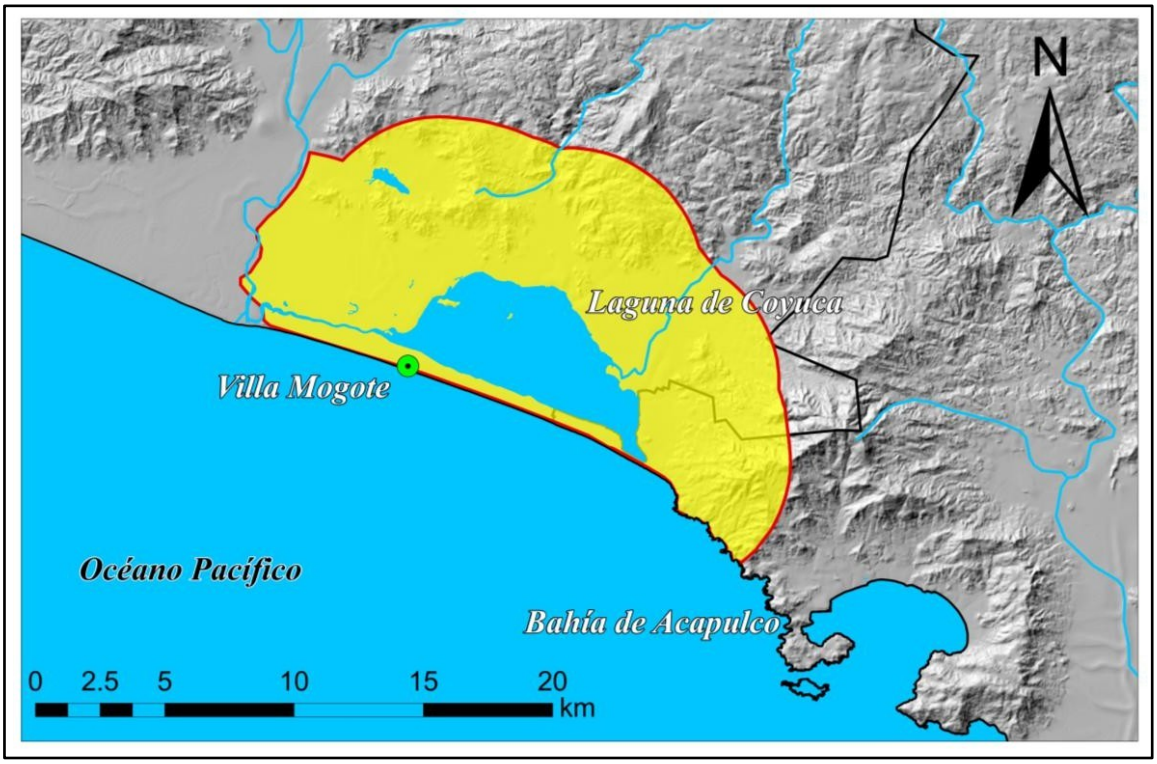


Figura 17. Delimitación del sistema ambiental (SA) laguna de Coyuca (CONAGUA[1] 2017).

4.2 Caracterización del sistema ambiental laguna de Coyuca

4.3.1 Aspectos abióticos

4.3.1.1 Clima

El clima que domina en el SA laguna de Coyuca es de tipo Aw0, soberado verde (Köppen 1900, modificados por E. García 1964) Este clima es cálido por su temperatura y subhúmedo por su precipitación. Suele variar de cálido subhúmedo en la planicie costera, hasta subhúmedo semicálido en las partes altas de la cuenca. Esta clasificación se basa en que la temperatura media anual del mes más frío es mayor de 18° C, con lluvias en verano y oscilación de temperatura menor de 5 °C, siendo junio el mes más cálido. En la **Figura 17** se muestra los dos climas predominantes en el Municipio de Coyuca y como detallan a continuación: **Aw0**. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a los 22°C, y temperatura del mes más frio 18°C. Precipitación del mes más seco 0 y 60 m; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. **Aw1.** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a los 22°C, y temperatura del mes más frio 18°C. Precipitación del mes más seco <60 m; lluvias de verano con índice P/T <43.2 y 55.3 porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (García y CONABIO 2001).

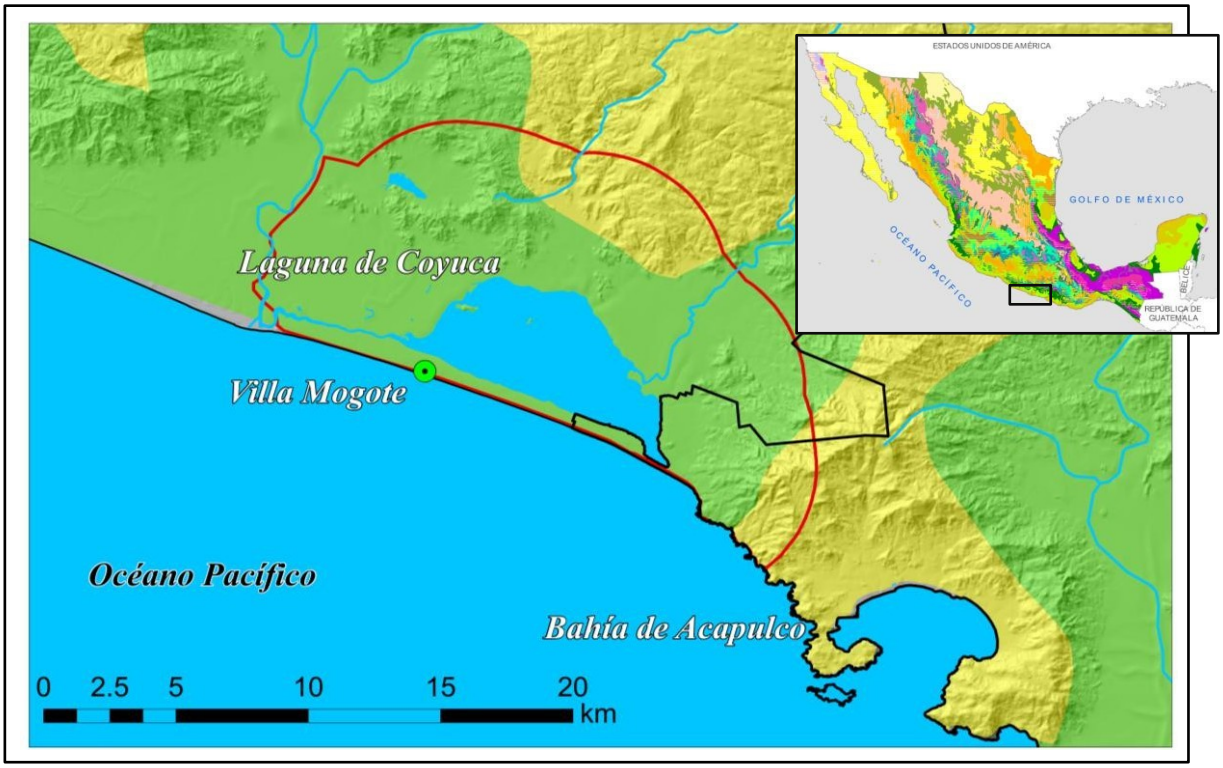


Figura 17. Tipos de climas predominantes (García y CONABIO 2001).

4.3.1.2 Precipitación pluvial

Para el municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero, se analizaron las condiciones de precipitación y temperatura mediante cuatro gráficas: comportamiento diario, comportamiento mensual, precipitación anual y temperatura máxima y mínima promedio para el periodo 1981–2025. El municipio presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, concentrándose el periodo lluvioso principalmente entre mayo y octubre (**Ver Figura 18**). Los registros muestran que durante la temporada húmeda aumentan tanto la frecuencia como la intensidad de las precipitaciones, mientras que durante el periodo seco

los eventos son escasos. En cuanto a la precipitación máxima en 24 horas, los mayores eventos registrados en la serie alcanzan 160 mm en junio, 160 mm en septiembre y 150 mm en octubre, lo que evidencia la ocurrencia de eventos de lluvia intensa durante la temporada húmeda. En la gráfica mensual se observa claramente la estacionalidad de la precipitación. De acuerdo con los registros analizados, junio presenta el mayor promedio mensual, con 695 mm (CONAGUA y SMN 2019). Este comportamiento coincide con la climatología regional, que identifica a septiembre como uno de los meses de mayor precipitación y a marzo-abril como parte del periodo más seco con temperaturas que van de 23 a 30.5 °C. Los datos fueron obtenidos de la estación climatológica Laguna de Coyuca (clave 12219), ubicada en Coyuca de Benítez, Guerrero, perteneciente al Organismo de Cuenca Pacífico Sur.

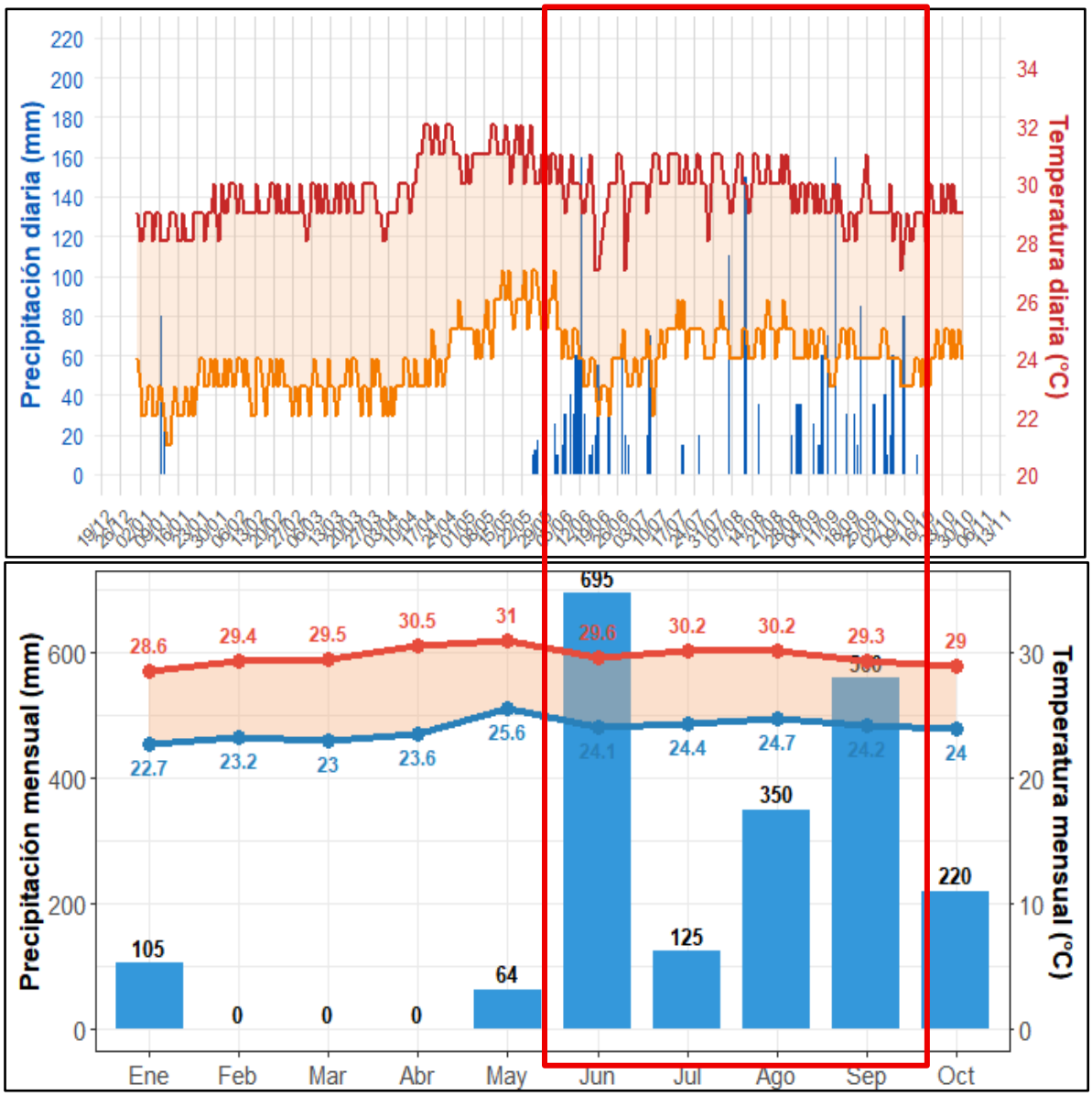


Figura 18. Promedios de lluvias y temperaturas. Promedio diario de lluvia y temperatura (arriba) **Nota: periodo 01/01/2025-31/10/2025**. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes (abajo) **Nota:** periodo (CONAGUA y SMN 2019).

Por otro lado, la precipitación anual presenta una alta variabilidad, con un promedio de 1,122.4 mm. Los mayores acumulados fueron 2,119 mm en 2025, 2,108.5 mm en 1984 y 1,993.8 mm en 2010, mientras que algunos años registraron valores muy bajos, como 2000 con 0 mm(CONAGUA y SMN 2019). Mensualmente, septiembre presenta el mayor promedio de lluvia con 292.6 mm, seguido de agosto (265.6 mm) y junio (251.4 mm). En cuanto a la temperatura máxima promedio, los valores son más estables, con un promedio general de
31.2 °C. Los meses más cálidos son mayo (31.9 °C), junio, julio y agosto (31.7 °C). La temperatura máxima extrema alcanza hasta 38 °C, registrada en enero de 2024, y valores de hasta 37 °C en junio de 2011 (**Ver Figura 19**).

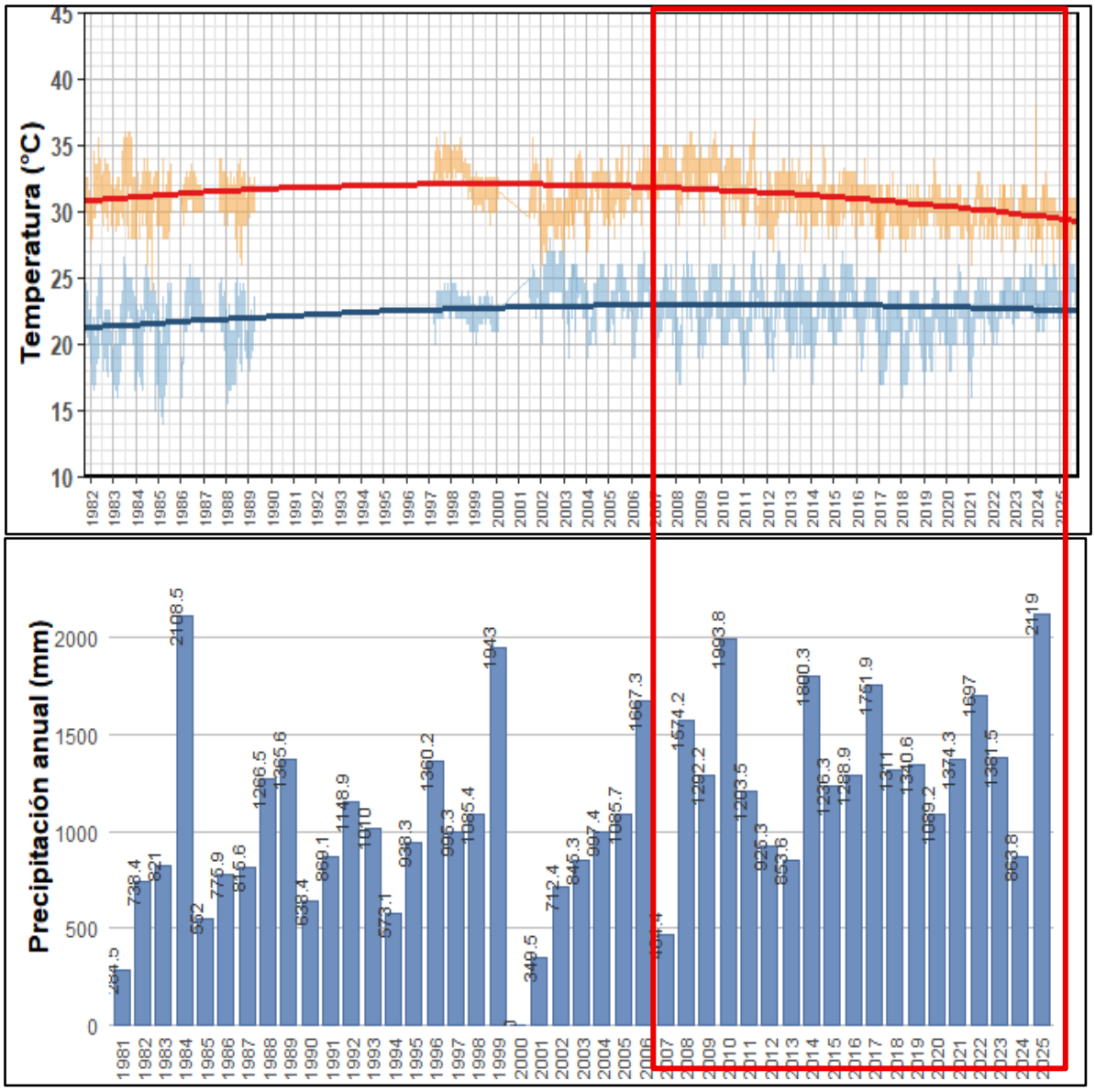


Figura 19. Promedios de lluvias y temperaturas. Promedio diario de lluvia y temperatura (arriba) **Nota: periodo 01/01/2025-31/10/2025**. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes (abajo) **Nota:** periodo (CONAGUA y SMN 2019).

4.3.1.3 Fenómenos hidrometeorológicos

El Atlas de Riesgos del Estado de Guerrero menciona que se identifican sitios con graves problemas de inundación pluvial, sobre todo hacia la parte noreste que comprende la parte baja del Río Coyuca perteneciente a la llanura costera y a la región hidrológica de la región de la Costa Grande de Guerrero, con clave RH19Ad de la cuenca denominada "Río Atoyac y la parte noroeste donde se ubica la Laguna de Coyuca, en ese sentido las localidades que presentan estos problemas de inundación son Tixtlancingo, Tepetixtla, Las lomas, Playa azul, San Nicolás, El espinalillo. Otras localidades identificadas se ubican cerca del SA las cuales son Embarcadero, El Bordonal, Macahuite, La Gloria y El ranchito esto debido a sus cambios de uso de suelo de agropecuario a actividades habitacionales o comerciales; desforestación de los manglares, contaminación de suelo y agua. Esta expansión urbana ha dañado áreas de riqueza paisajística y de biodiversidad, formando zonas de riesgos, acrecentando la vulnerabilidad tanto ambiental como social de la población. Así mismo, la zona hotelera, situada a lo largo de la Barra de Coyuca y alrededores tienen una vulnerabilidad baja a inundaciones o a sus repercusiones. En el resto del municipio la susceptibilidad a inundaciones es mínima y se presenta de manera dispersa y con intensidad baja, como se observa en la **Figura 20.**

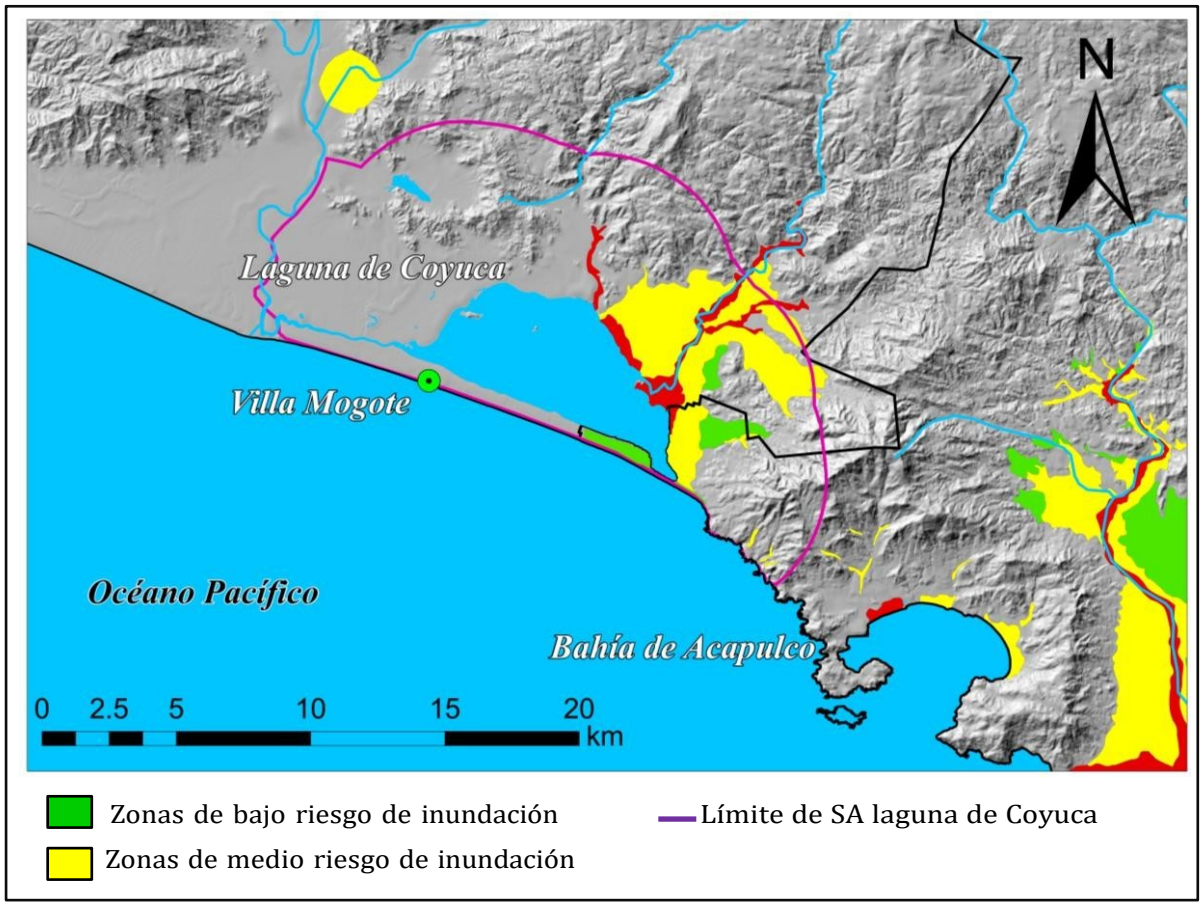


Figura 20. Mapa de peligro de por inundaciones. Alto (rojo), Medio (Amarillo), y Bajo (verde).

4.3.1.4 Riesgos por inundaciones en Barra de Coyuca

México se encuentra ubicado entre el océano Pacífico y el océano Atlántico, condición geográfica que favorece la presencia de fenómenos hidrometeorológicos provenientes de diferentes cuencas. Un ejemplo de ello ocurrió en septiembre de 2013, cuando los

fenómenos Ingrid y Manuel afectaron de manera simultánea distintas regiones del país. Mientras Manuel afectaba principalmente la costa del Pacífico, Ingrid tuvo efectos importantes en la costa del Golfo de México. Esta situación no se presentaba desde 1958, cuando dos tormentas tropicales de diferentes cuencas afectaron simultáneamente al territorio nacional (CENAPRED, 2020) Aunque ambos fenómenos ocasionaron afectaciones en gran parte del país, las precipitaciones más intensas se concentraron en algunas zonas del sureste mexicano, particularmente en el estado de Guerrero, donde se localiza la zona turística de Acapulco y la Barra de Coyuca (Rosengaus-Moshinsky *et al*., 2016)

En este contexto, la Barra de Coyuca constituye una zona de especial interés debido a sus características físicas y a la presencia de asentamientos humanos y actividades turísticas. La imagen presentada corresponde al mapa **D-04, "Susceptibilidad de inundaciones", del Plan de Desarrollo Metropolitano de Acapulco**, el cual comprende los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, Guerrero. Este mapa permite identificar las áreas del territorio que presentan diferentes grados de susceptibilidad ante inundaciones. En el caso de Coyuca de Benítez, se observa una mayor susceptibilidad en las zonas próximas a la Laguna de Coyuca y al río Coyuca, incluyendo sectores de la Barra de Coyuca. La susceptibilidad a inundaciones de la Barra de Coyuca está relacionada con las características naturales del territorio, se trata de una zona con topografía baja y predominantemente plana, ubicada entre la Laguna de Coyuca y el océano Pacífico. Estas condiciones favorecen la acumulación de agua durante periodos de lluvias intensas, especialmente cuando la capacidad de almacenamiento temporal de la laguna resulta insuficiente y existen restricciones para el intercambio de agua entre la laguna y el mar (PDMA, 2021). Por otra parte, la cercanía de los asentamientos humanos y de las actividades turísticas a los cuerpos de agua incrementa la exposición de la población, las viviendas, la infraestructura y los servicios ante posibles inundaciones. A estas condiciones naturales se suma la transformación del territorio derivada del crecimiento urbano. El desarrollo de asentamientos en las partes media y baja de la subcuenca del río Coyuca (RH19Ac) ha modificado los procesos naturales de escurrimiento y ha contribuido a incrementar los volúmenes de agua que llegan hacia la zona lagunar. Como consecuencia, durante eventos de precipitación intensa puede reducirse el tiempo en que el agua se concentra en las zonas bajas, aumentando la posibilidad de desbordamientos y acumulación de agua en sectores vulnerables de la Barra de Coyuca.



Figura 21. Principales áreas susceptibles a inundación en Coyuca de Benítez, particularmente en el entorno de la Laguna y la Barra de Coyuca, de acuerdo con el mapa D-04 del Plan de Desarrollo Metropolitano de Acapulco (PDMA, 2021).

Las condiciones señaladas permiten comprender las afectaciones registradas durante el paso de Ingrid y Manuel en 2013 y otros fenómenos hidrometeorológicos que se han suscitado en el Estado de Guerrero. En la Barra de Coyuca, los impactos sobre las actividades turísticas y los asentamientos humanos fueron resultado de la combinación de la intensidad de las precipitaciones con las características naturales del sistema lagunar-costero y las modificaciones ocasionadas por el crecimiento urbano. En este sentido, las inundaciones en la Barra de Coyuca pueden entenderse como resultado de la interacción de tres factores principales:

I. El primero corresponde a las condiciones naturales del sistema lagunar-costero y a la baja elevación del terreno.
II. El segundo se relaciona con la capacidad limitada de la Laguna de Coyuca para almacenar temporalmente grandes cantidades de agua y con las condiciones de comunicación hidráulica entre la laguna y el mar.
III. Finalmente, el tercer factor corresponde al crecimiento urbano en la subcuenca del río Coyuca, que ha incrementado los escurrimientos superficiales y favorecido una mayor concentración de agua hacia la zona lagunar.

Por lo anterior, la Laguna de Coyuca, el río Coyuca y la Barra de Coyuca constituyen áreas de particular importancia para el análisis de inundaciones. La presencia de asentamientos humanos y actividades turísticas en un territorio con condiciones naturales de susceptibilidad incrementa la exposición ante eventos hidrometeorológicos extremos. En consecuencia, en la **Figura 22**, permite visualizar espacialmente las áreas inundadas que propició Ingrid y Manuel en 2013 y sirve como referencia para comprender la vulnerabilidad territorial del municipio de Coyuca frente a futuras inundaciones.



Figura 22. Escenarios de lluvia e inundaciones fluviales en el municipio de Coyuca de Benítez en 2013: (a) Fotografía aérea de las inundaciones en la cabecera municipal y poblaciones ubicadas aguas abajo del puente (b) Colapso de la carretera principal que conecta Coyuca de Benítez con el puerto de Acapulco e Ixtapa-Zihuatanejo. (c) Daños a casas y ramadas en la zona turística de La Barra de Coyuca. (d) Edificios destruidos por el desbordamiento del río en Coyuca de Benítez.

4.3.1.5 Geología y geomorfología

Relieve y topografía. El área de estudio se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, dentro de las subprovincias Costas del Sur y Cordillera Costera del Sur. El relieve de Coyuca de Benítez presenta una transición de zonas montañosas hacia áreas de menor pendiente cercanas a la costa. En la parte norte predominan sierras y lomeríos, mientras que hacia el sur se desarrollan llanuras costeras, valles y sistemas lagunares. Entre las principales topoformas destacan las sierras altas y bajas complejas, valles ramificados y llanuras costeras con lagunas. La configuración del relieve está relacionada con procesos de erosión, transporte y sedimentación asociados a la red de drenaje y a la dinámica costera, destacando el sistema del río Coyuca y la Laguna de Coyuca (INEGI[1], 2010; CONAGUA[2], 2016).

Geología.

El área de estudio se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, cuya evolución geológica está asociada a una compleja historia tectónica que ha dado origen a una gran diversidad de unidades litológicas. En términos generales, la geología regional está representada por rocas metamórficas de edad paleozoica, rocas volcánicas de edad terciaria, secuencias sedimentarias del Cretácico y depósitos cuaternarios constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, originados por procesos de erosión, transporte y sedimentación. En el municipio de Coyuca de Benítez, las zonas montañosas están conformadas principalmente por rocas ígneas y metamórficas, mientras que las planicies costeras y los valles presentan depósitos aluviales, fluviales, lacustres y litorales de edad reciente. Estos materiales sedimentarios forman las llanuras costeras y las áreas asociadas a la Laguna de Coyuca y a los principales cauces superficiales del municipio. Desde el punto de vista estructural, la región se caracteriza por la presencia de fallas y fracturas asociadas a la evolución tectónica de la Sierra Madre del Sur, las cuales han influido en la configuración del relieve y en el desarrollo de la red de drenaje. Estas estructuras geológicas controlan parcialmente la disposición de las unidades litológicas y el comportamiento hidrogeológico regional. En el contexto regional destaca la presencia del Complejo Xolapa, unidad geológica constituida principalmente por gneises, esquistos, granitos y migmatitas de grado metamórfico medio a alto, afectada por diversos eventos de deformación, fracturamiento e intrusión ígnea. La evolución geológica de esta unidad, junto con los procesos de levantamiento, erosión y sedimentación ocurridos durante el Cenozoico, ha dado origen al relieve montañoso característico de la Sierra Madre del Sur y a la formación de las planicies costeras del municipio. Las características geológicas del área condicionan el desarrollo de los suelos, el comportamiento del agua superficial y subterránea, así como la estabilidad del terreno, aspectos que deben considerarse en la planeación y evaluación ambiental del proyecto (INEGI[1], 2010; CONAGUA[2], 2016).

4.3.1.7 Edafología

Las unidades edafológicas corresponden a áreas que representan asociaciones de hasta tres grupos de suelos, considerando la textura, así como las fases físicas y químicas del suelo dominante (INEGI, 2017). En la **Figura 23** se muestran los diferentes tipos de suelo presentes en el sistema ambiental (SA) de la laguna de Coyuca. Se observa que, en la porción norte del SA, predominan los suelos de tipo Phaeozem y Leptosol, mientras que en la parte baja, correspondiente a la zona costera, predominan los Arenosoles, con una menor presencia de Solonchaks. Asimismo, se identifican áreas con Regosoles y Gleysoles, aunque con una distribución espacial más limitada.

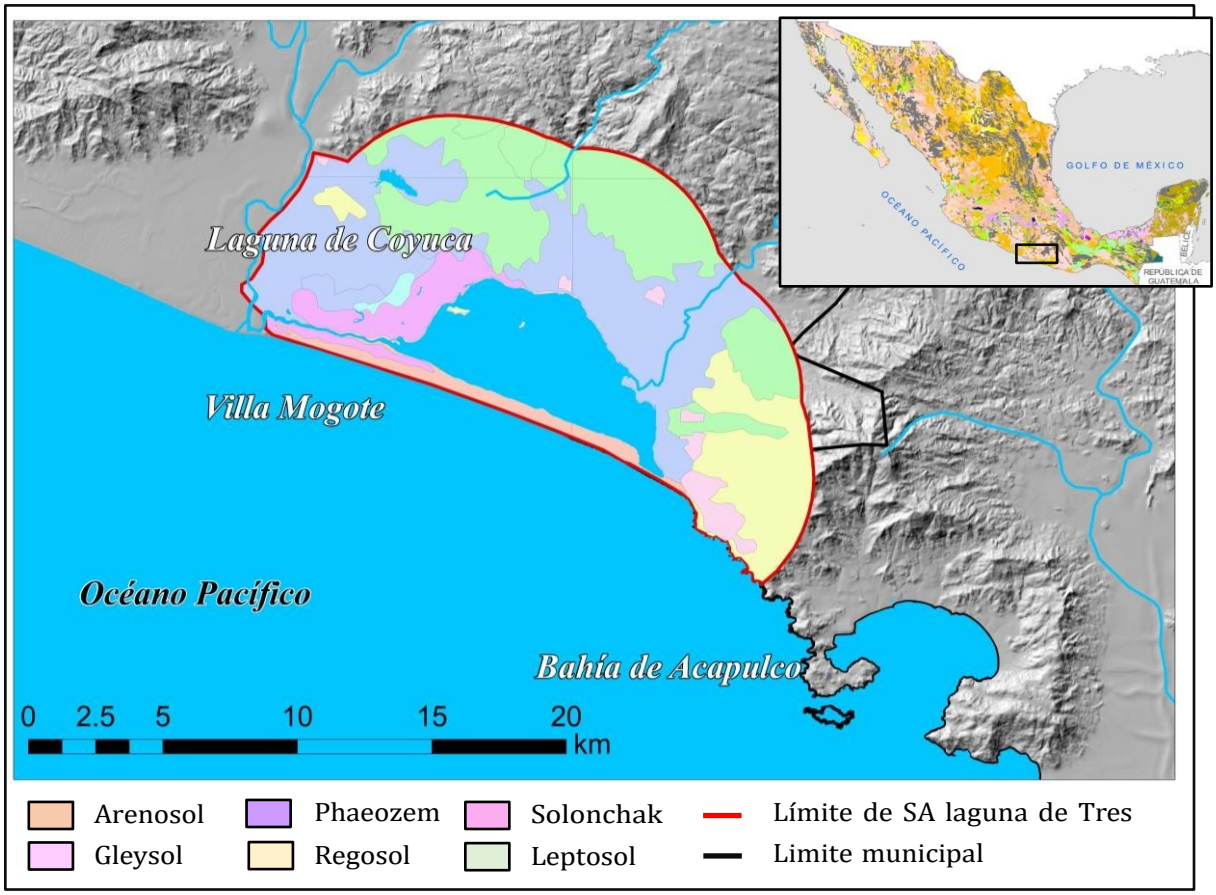


Figura 23. Tipos de suelo (INIFAP y CONABIO 1995).

De acuerdo con la distribución de las unidades edafológicas dentro del sistema ambiental, el grupo de suelo dominante corresponde al Phaeozem (PH), con una superficie de 62.08 km², equivalente al 39.64 % del área con cobertura edafológica. En segundo lugar, se encuentra el Regosol (RG), con una extensión de 50.87 km², representando el 32.48 % de la superficie total. En menor proporción se encuentra el Leptosol (LP), con 23.00 km², equivalente al 14.68 % del área de estudio, seguido del Solonchak (SC), con una superficie de 11.54 km² (7.37 %), y el Arenosol (AR), con 8.01 km² (5.12 %). Finalmente, el Gleysol (GL) presenta la menor representación espacial, con una superficie de 1.10 km², correspondiente al 0.70 % del sistema ambiental. En el área donde se ubica el proyecto predomina el grupo de suelo **Arenosol (AR)** caracterizado por presentar horizontes superficiales oscuros, alto contenido de materia orgánica, elevada saturación de bases, buena estructura y condiciones favorables de fertilidad (INEGI, 2017). La descripción detallada de las unidades edafológicas presentes en el sistema ambiental se presenta en la Información Suplementaria I.

4.3.1.8 Sistema de topoformas

El estado de Guerrero se caracteriza por presentar un relieve predominantemente montañoso debido a la presencia de la Sierra Madre del Sur, conformada por serranías y barrancas que se distribuyen a lo largo de la entidad, aunque también se presentan zonas bajas asociadas a ambientes costeros. En la **Figura 24** se muestran las principales topoformas presentes en el sistema ambiental de la laguna de Coyuca, donde predominan la Llanura costera con lagunas costeras y la Sierra baja compleja, mientras que la Llanura costera salina presenta una distribución menor.

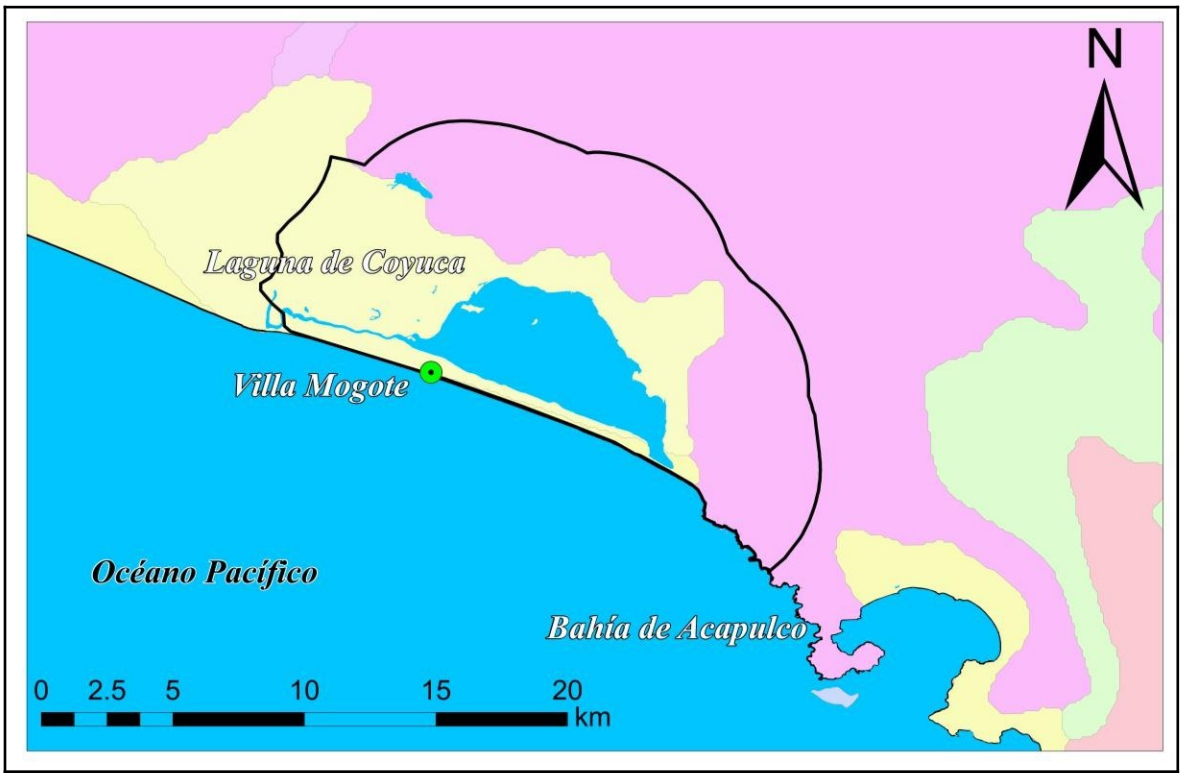


Figura 24. Principales sistemas de topoformas (INEGI[6] 2020).

La distribución de las topoformas en el sistema ambiental de la laguna de Coyuca, presentada en la **Tabla 45**, muestra un predominio de la Llanura costera con lagunas costeras, con una superficie de 98.06 km², equivalente al 50.51 % del área total. En segundo lugar, se encuentra la Sierra baja compleja, con 92.78 km² (47.79 %), mientras que la Llanura costera salina presenta una menor distribución, con 3.28 km² (1.69 %). En conjunto, estas unidades reflejan un sistema ambiental con presencia tanto de zonas planas asociadas a ambientes costeros como de áreas con relieve serrano. El área donde se ubica el proyecto corresponde a la unidad de topoforma Llanura costera con lagunas costeras (INEGI[6] 2022)

Tabla 45. Área de la superficie por sistema de topoforma en el SA laguna de Coyuca

No.	Nombre	Descripción	Superficie (km²)	Frecuencia relativa (%)
1	Llanura	Llanura costera con lagunas costeras	98.06	50.51
2	Sierra	Sierra baja completa	92.78	47.79
3	Llanura	Llanura costera salina	3.28	1.69
Total			**194.12**	**100**

Fuente: INEGI[6] 2022.

4.3.1.9 Sismología

El territorio mexicano se encuentra ubicado en el contexto de cinco placas tectónicas: Caribe, Pacífico, Norteamérica, Rivera y Cocos. Estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continua, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe. El registro sísmico mexicano data de 1906. A lo largo de la zona de subducción se tiene el registro de un sismo que alcanzó una magnitud de 8.2. Éste

ocurrió en 1932 y abarcó las costas de Jalisco y Colima, con una longitud de 230 km. El siguiente sismo más grande fue el de 1985, en las costas de Michoacán, el cual tuvo una magnitud de
8.1. Se han tenido otra serie de sismos de magnitudes menores a lo largo de la zona de subducción mexicana (SSN, 2023). En la **Figura 25** y en la **Tabla 46** se muestran y se enlistan la frecuencia por magnitud de los sismos ≥ 4 ocurridos en Guerrero desde 1993 al 2023. La mayor parte de estos con una magnitud de 4.0 a 4.9 (97.4%) y solo 4 ventos ocurridos con magnitud de 7.0 a 7.9.

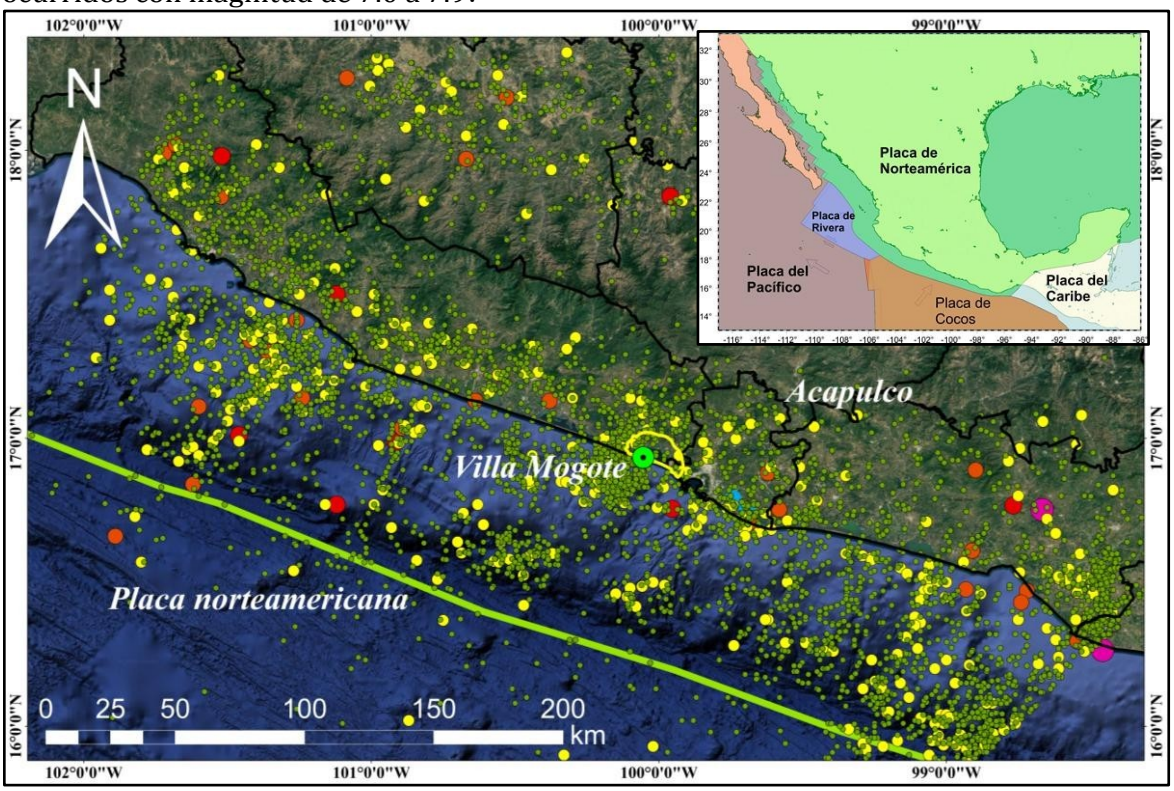


Figura 25. Sismos ≥ 4 ocurridos en Guerrero de 1993 – 2023 **(**SSN, 2023).

Tabla 46. Número de eventos y frecuencia de sismos en Guerrero de 1993 a 2023 (SSN, 2023).

No.	Magnitud	Numero de eventos	Frecuencia relativa (%)
1	7.0 - 7.9	4	0.08
2	6.0 - 6.9	19	0.39
3	5.0 - 5.9	104	2.11
4	4.0 - 4.9	4,798.00	97.42
	Total	**4,925.00**	**100**

Fuente: SSN 2023.

4.3.1.10 Regiones hidrológicas

La región hidrológica número 19 (RH19) se localiza al sureste de México (ver **Figura 26**), en la región de la Costa Grande de Guerrero, entre las coordenadas geográficas 18°10'38" y 16°41'29" de latitud norte y entre 102°8'28" y 99°37'15" de longitud oeste, su forma es alargada en el sentido este-oeste y se encuentra delimitada al norte y oeste por la región hidrológica número 18 Balsas; al sur por el océano pacífico y al este por la Región Hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero. RH19 comprende un total de 28 cuencas

hidrológicas, entre las que se encuentran las 17 cuencas hidrológicas que son: Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpán 1, Río Tecpán 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2 (CONAGUA[1] 2023). Estas cuencas hidrológicas tienen una extensión de 8,016.9 km^2, y cuentan con una precipitación anual promedio de 1,169 milímetros y un escurrimiento medio anual de 4,269.1 millones de metros cúbicos. Aunque en RH19, se localizan diversas corrientes y ríos que desembocan al océano pacífico. Los ríos más importantes son: Ixtapa, Petatlán, Coyuquilla, San Luis La Loma, Técpan, Atoyac, Coyuca y La Sabana. A continuación, se resumen solo los aspectos hidrológicos relacionados con las cuencas rio de Coyuca 2, en donde se ubica el SA laguna de Coyuca.

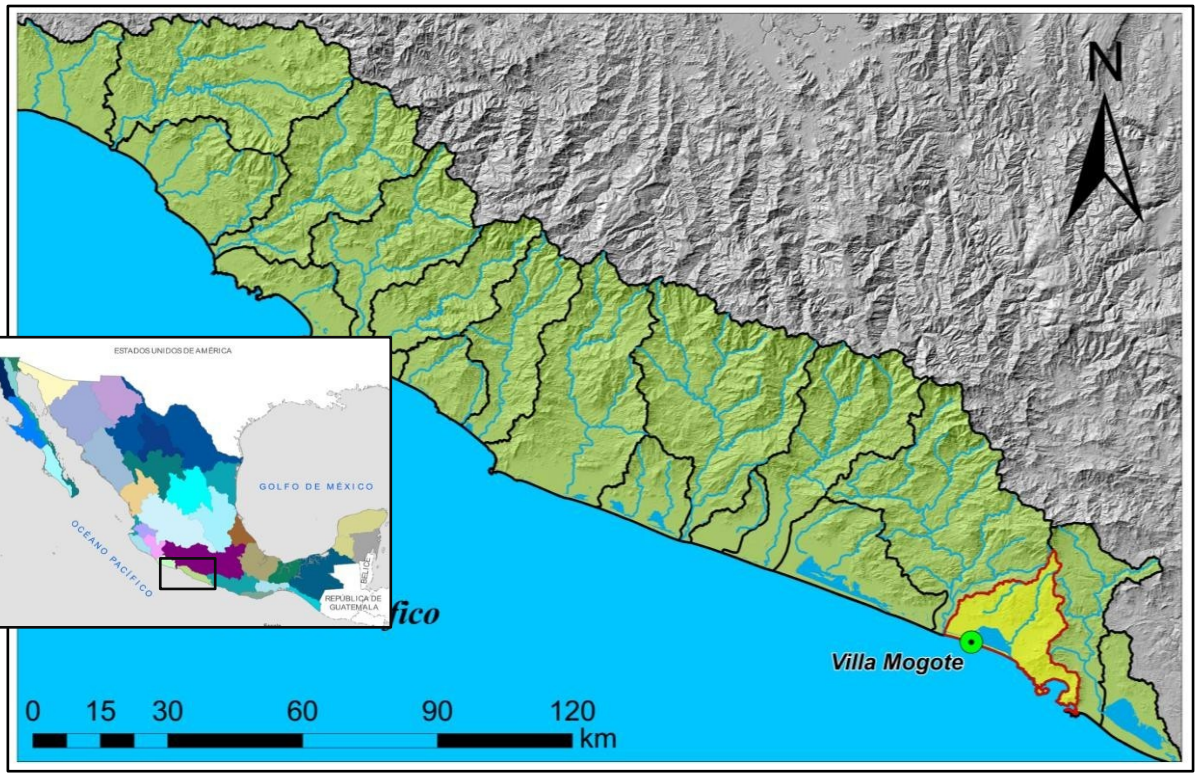


Figura 26. Región hidrológica número 19, RH19 (CONAGUA[1] 2023).

Tabla 47. Área de la superficie que corresponde a la región hidrológica número 19 RH19.

No.	Descripción	Superficie (km^2)	Frecuencia relativa (%)
1	Región hidrológica numero 19	12,650.79	96.7
2	Subcuenca río Coyuca 2 (RH19Ac)	428.80	3.3
Total		**13,079.59**	**100**

Fuente: CONAGUA[1] 2023.

4.3.1.11 Cuencas hidrológicas

En la **Figura 27** se muestra la subcuenca río La Sabana 1 (RH19Ab) ubicada entre las coordenadas geográficas 17°10'21" y 16°57'5" de latitud norte y 99°53'37" y 99°39'10" de longitud oeste, drena una superficie de 319.4 kilómetros cuadrados; tiene una longitud de 33.464 kilómetros, y está delimitada al norte y al este por la cuenca hidrológica río Papagayo, al sur por la subcuenca hidrológica río La Sabana 2 RH19Aa (sombreado en rosa) y al oeste por la cuenca hidrológica río Coyuca 1.También se muestra la subcuenca

río La Sabana 2 RH19Ab (sombreado en verde) ubicada entre las coordenadas geográficas 16°58'7" y 16°41'6" de latitud Norte y 99°53'50" y 99°36'57" de longitud oeste, drena una superficie de 442.1 kilómetros cuadrados; tiene una longitud de 48.695 kilómetros, y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica río La Sabana 1, al sur por el océano pacífico. Por último, se observa la cuenca hidrológica Río Coyuca 2, se localiza entre las coordenadas geográficas 17Â°1'50" y 16Â°56'50" de latitud Norte y 100Â°8'58" y 100Â°4'53" de longitud Oeste; drena una superficie de 29.1 kilómetros cuadrados; tiene una longitud de 11.827 kilómetros y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Coyuca 1, al Sur por el Océano Pacífico, al Este por la cuenca hidrológica Laguna de Coyuca y al Oeste por la cuenca hidrológica Arroyo Cacaluta. (CONAGUA[4] 2017). La parte baja de esta última subcuenca compone el SA laguna de Coyuca y del proyecto Villas Mogotes (punto verde).

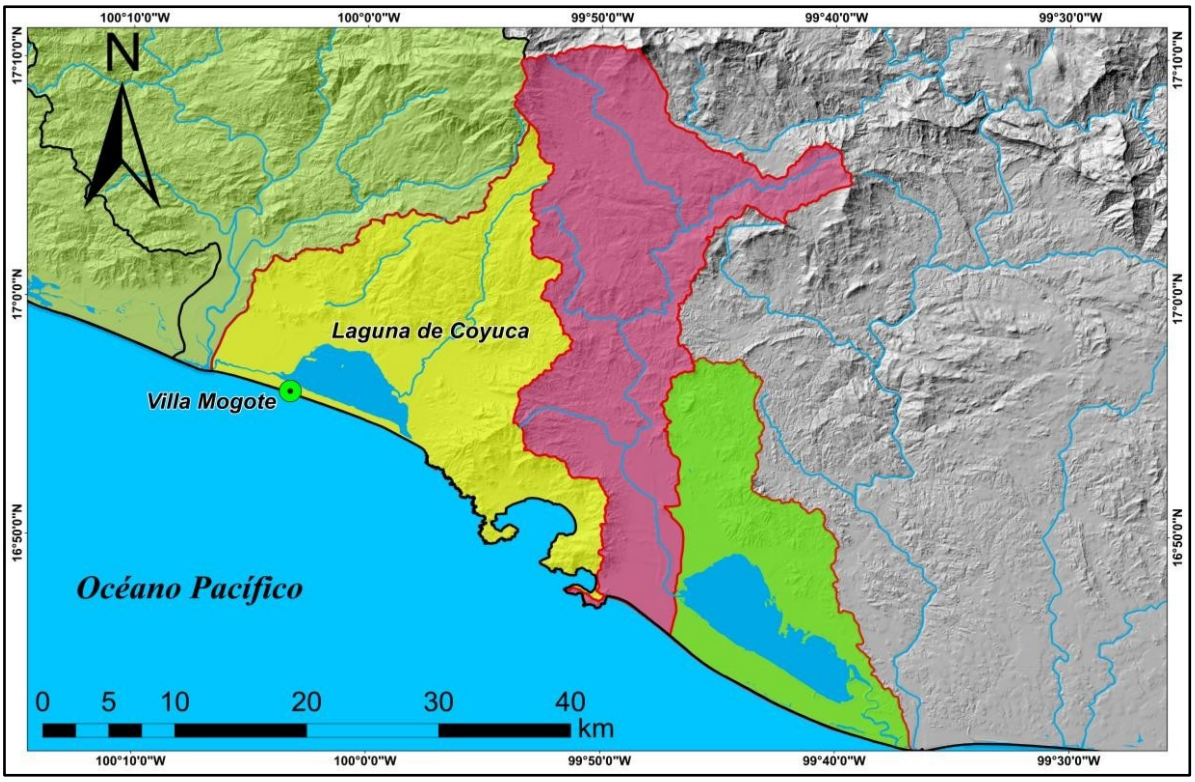


Figura 27. Subcuencas RH19Ab, RH19Aa y RH19Ac (CONAGUA[4] 2017).

En la **Tabla 48** se muestran la superficie en kilómetros cuadrados y lo que corresponde en porcentaje de las subcuencas río La Sabana 1 RH19Ab (sombreado en rosa) y río La Sabana 2 RH19Aa (sombreado en verde), y el SA laguna de Coyuca (polígono amarillo) con respecto a RH19.

Tabla 48. Área de la superficie total por subcuenca hidrológica.

No.	Descripción	Superficie (km^2)	Frecuencia relativa (%)
1	Subcuenca río La Sabana 1 (RH19Ab)	466.03	3.7
2	Subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa)	275.36	2.2
3	Subcuenca río Coyuca 2 (RH19Ac)	428.80	3.4
4	Sistema ambiental laguna de Coyuca	61.90	0.5
5	**Región hidrológica numero 19**	**12,650.79**	

Fuente: CONAGUA[4] 2017.

4.3.1.12 Acuífero Conchero

El acuífero Conchero comprende una superficie de 579 km en el extremo sur del estado de Guerrero. Se localiza entre los paralelos 16°52' y 17°08' de latitud norte y los meridianos 99°49' y 100°06' de longitud oeste. Este se encuentra en la porción sur del estado de Guerrero. En la **Figura 28** se muestra el acuífero Coyuca (CONAGUA[6] 2024).

Geomorfología. En el área que cubre el acuífero se identifican dos geoformas principales: la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. El valle y la planicie están definidos por pequeños abanicos aluviales formados por el material de acarreo de los arroyos y el Río Coyuca, entre la barra y la Laguna Coyuca. En la superficie cubierta por el acuífero se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, cauces fluviales, estuarios, lagunas litorales, bermas, mangares y playas.

Hidrogeología. Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido por dos medios: el superior de tipo granular y el inferior fracturado. El medio granular poroso está conformado por los depósitos no consolidados y semiconsolidados 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 alta y se ubican en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos, así como en la angosta planicie costera en donde alcanzan su mayor espesor que es de algunas decenas de metros. El medio fracturado está constituido por rocas ígneas intrusivas que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración, cuyo espesor promedio es de 30 m. Las rocas metamórficas y metasedimentarias cuando presentan fracturamiento y alteración son capaces de trasmitir y almacenar el agua de lluvia.

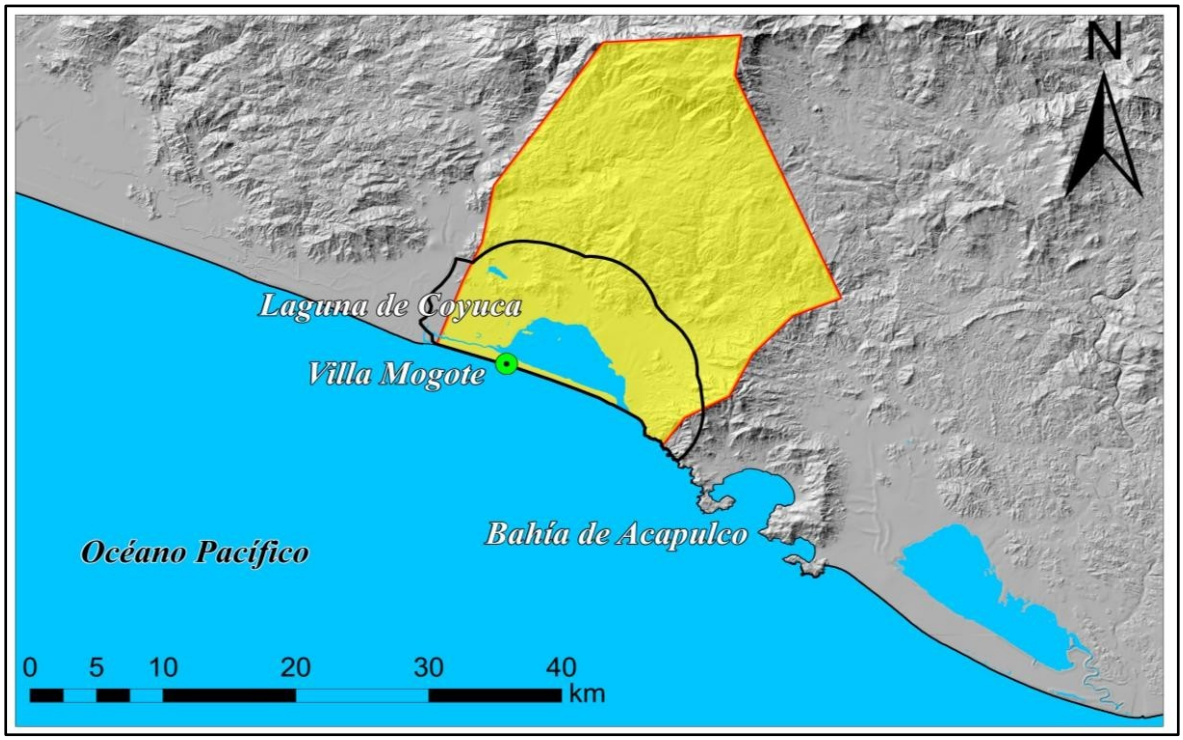


Figura 28. Acuífero Conchero (CONAGUA[6], 2024)

El acuífero Conchero se ubica en la Región Hidrológica 19 “Costa Grande de Guerrero”, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. Pertenece a la Subregión Hidrológica “Costa Grande de Guerrero” y a la cuenca denominada “Río Atoyac y Otros”, que drena hacia el Océano Pacífico. Dentro de la superficie cubierta por el acuífero no existen corrientes superficiales de importancia, solo algunos que provienen de las regiones altas, entre las que destacan los arroyos Yetla y El Conchero. El principal escurrimiento en la zona es el Río Coyuca que tiene su origen en las inmediaciones de la comunidad llamada Carrera Larga, al que confluyen los escurrimientos generados en la cuenca alta, destacando entre ellos los arroyos Grande, Huapanguillo, Los Encinos, La Cuadrilla y Aguas Blancas. Escurre en dirección preferencial norte sur, pasando por Coyuca de Benítez, La Loma, El Espinalillo, San Nicolás y El Bejuco; desemboca en el Océano Pacífico en Barra de Coyuca, alimentando a las lagunas Coyuca y Mitla

4.3.1.13 Hidrología superficial

La cuenca hidrológica Río Coyuca 2 forma parte de la Región Hidrológica 19 (Costa Grande de Guerrero). Se localiza en la zona costera del estado de Guerrero y cuenta con una superficie de 29.1 km^2 y una longitud de 11.827 km (CONAGUA[4] 2017). Sus escurrimientos drenan hacia el Océano Pacífico y se encuentran relacionados con el sistema de la Laguna de Coyuca. Está delimitada al norte por la cuenca Río Coyuca 1, al sur por el océano, al este por la Laguna de Coyuca y al oeste por la cuenca Arroyo Cacaluta. En conjunto, esta cuenca forma parte del sistema hidrológico costero que conecta los escurrimientos de la Sierra Madre del Sur con los ecosistemas marinos y lagunares de la región. El río Coyuca nace a una elevación aproximada de 3,200 metros sobre el nivel medio del mar en el límite Sur del Municipio de General Heliodoro Castillo, y después de recorrer 1.6 kilómetros, cruza al Municipio Coyuca de Benítez. A 10 kilómetros al Suroeste entra al Municipio de Atoyac de Álvarez por unos 9.2 kilómetros, para ingresar nuevamente a Coyuca de Benítez y volver a salir 12 kilómetros aguas abajo en dirección suroeste y retornar nuevamente en dirección franca Sureste a Coyuca de Benítez. A la altura de la localidad Barrio Nuevo La Laja cambia bruscamente con dirección al Sur y a 13.62 kilómetros de su desembocadura con el mar, se localiza la estación hidrométrica Coyuca de Benítez, razón por la cual la cuenca hidrológica de este río se divide en dos: Coyuca 1, desde su nacimiento hasta la estación hidrométrica antes mencionada, y Coyuca 2 desde dicha estación hasta su desembocadura con el Océano Pacífico. En su recorrido pasa a un costado de la cabecera municipal de Coyuca de Benítez, como se muestra en la **Figura 29** (CONAGUA[2] 2016; CONAGUA[1] 2023 y CONAGUA[4] 2017)

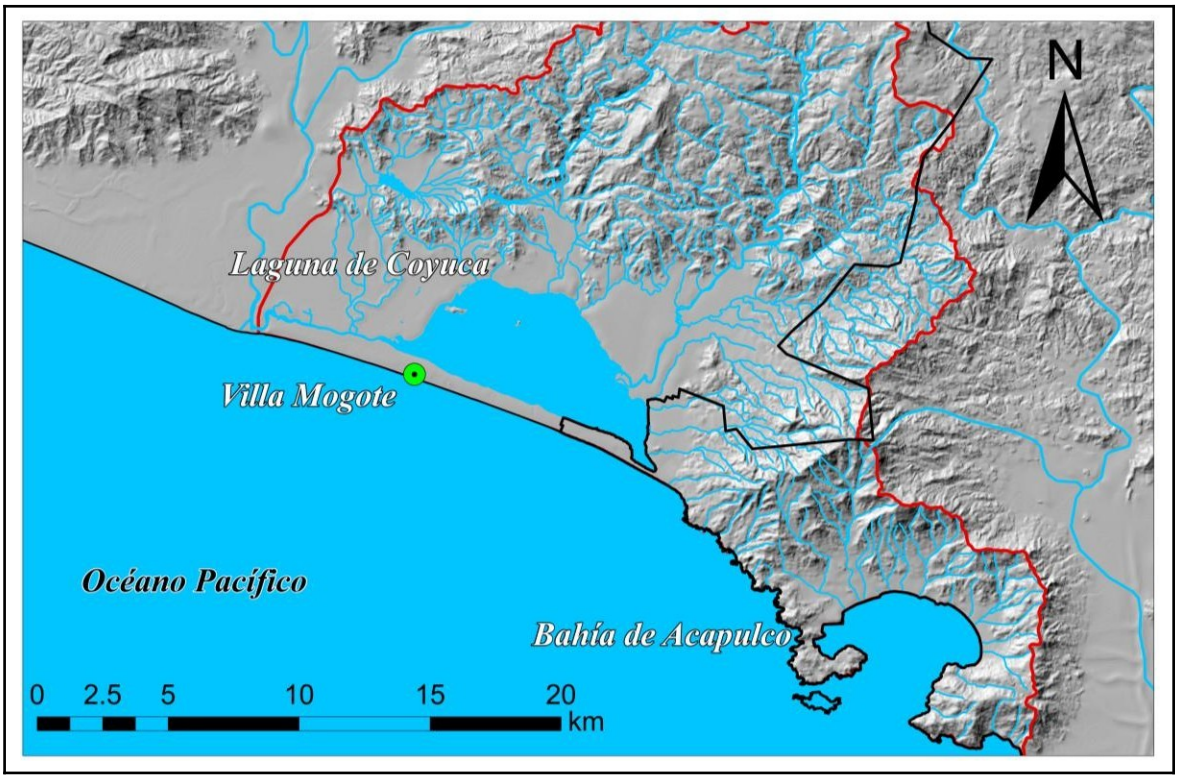


Figura 29. Hidrología superficial de la subcuenca RH19Ac CONAGUA[2] 2016; CONAGUA[1] 2023 y CONAGUA[4] 2017)

4.3.1 Aspectos bióticos

4.3.1.1 Usos del suelo y vegetación

La cobertura y el uso del suelo constituyen componentes fundamentales del medio físico y biológico, ya que reflejan las características, el estado de conservación y la dinámica de los ecosistemas presentes en un territorio. Su análisis permite identificar la distribución de los diferentes tipos de vegetación y de las actividades antrópicas, proporcionando información relevante para evaluar las condiciones ambientales y los procesos de transformación del paisaje. La cobertura vegetal constituye uno de los principales indicadores para el monitoreo ambiental, ya que permite identificar procesos de conservación, degradación, recuperación o cambio de uso del suelo mediante el análisis de su distribución espacial y temporal (INEGI[2], 2021). En la **Figura 30** se presenta el mapa de uso del suelo y vegetación correspondiente a la Serie VII de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (2021**)** para el Sistema Ambiental (SA) de la laguna de Tres Palos. Esta información constituye la base para identificar las unidades de cobertura presentes dentro del área de estudio, analizar su distribución espacial y evaluar el contexto ambiental en el que se desarrolla el proyecto.

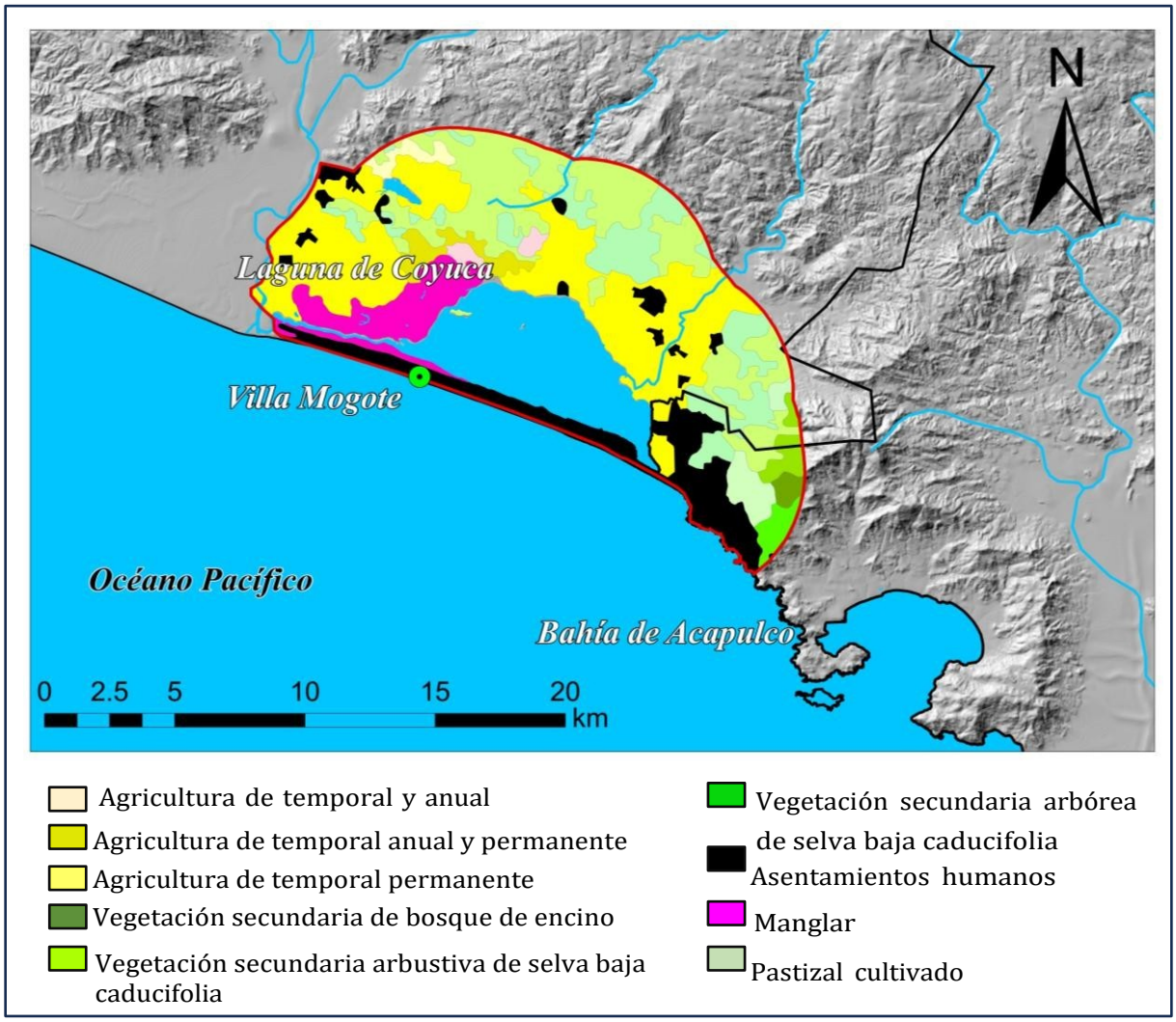


Figura 30. Uso del suelo y vegetación, serie VII (INEGI[2] 2021).

Como se observa la Agricultura de temporal permanente cubre la mayor parte del área geográfica que corresponde al SA laguna de Coyuca, esto es una extensión de 52.6 kilómetros cuadrados (33.5%). Mientras que la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia ocupa 36.2 kilómetros cuadrados (23.1%), asentamientos humanos 22.5 kilómetros cuadrados (14.3%), pastizal cultivado 20.3 kilómetros cuadrados (13.0%), manglar 12.6 kilómetros cuadrados 8.0%), agricultura de temporal anual y permanente 3.9 kilómetros cuadrados (2.5%) vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia 3.2 kilómetros cuadrados (2.0%), vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia 2.2 kilómetros cuadrados (1.4%), agricultura de temporal anual 2.0 kilómetros cuadrados (1.3%), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino 1.2 kilómetros cuadrados (0.8%). En resumen: i) la mayor parte de la cubierta vegetal, corresponde al tipo de vegetación: de secundaria arbustiva de selva baja caducifolia pastizal cultivado, ii) la mayor parte de los usos de suelo está relacionado con actividades antrópicas como: agricultura (temporal y permanente) y asentamientos humanos. La descripción de los distintos usos de suelo y vegetación que se presentan en el SA laguna de Coyuca, año 2020, son presentados en Información Suplementaria II. De acuerdo con lo que se visualizó Villas Mogotes se localiza en el uso de suelo de asentamientos humanos.

4.3.1.2 Uso de suelo asociado a las comunidades de manglar

En este inciso se describe el uso del suelo y la vegetación asociados a las comunidades de manglar presentes en el área de estudio. La **Figura 31** presenta la distribución de los tipos de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares del sistema lagunar de Coyuca, con base en la cartografía generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO[1], 2020). De acuerdo con dicha cartografía, los usos del suelo predominantes corresponden a actividades agrícola-pecuarias (representadas en color amarillo) y zonas con desarrollo antrópico (color café), las cuales constituyen la mayor proporción de la superficie analizada. La información presentada se obtuvo a partir de la actualización de nueve clases de cobertura y uso del suelo, elaboradas mediante la aplicación del método interdependiente y sustentadas en el mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de la región Pacífico Sur. Esta información constituye un referente para la caracterización del entorno y la evaluación de las condiciones actuales del área de influencia del proyecto.

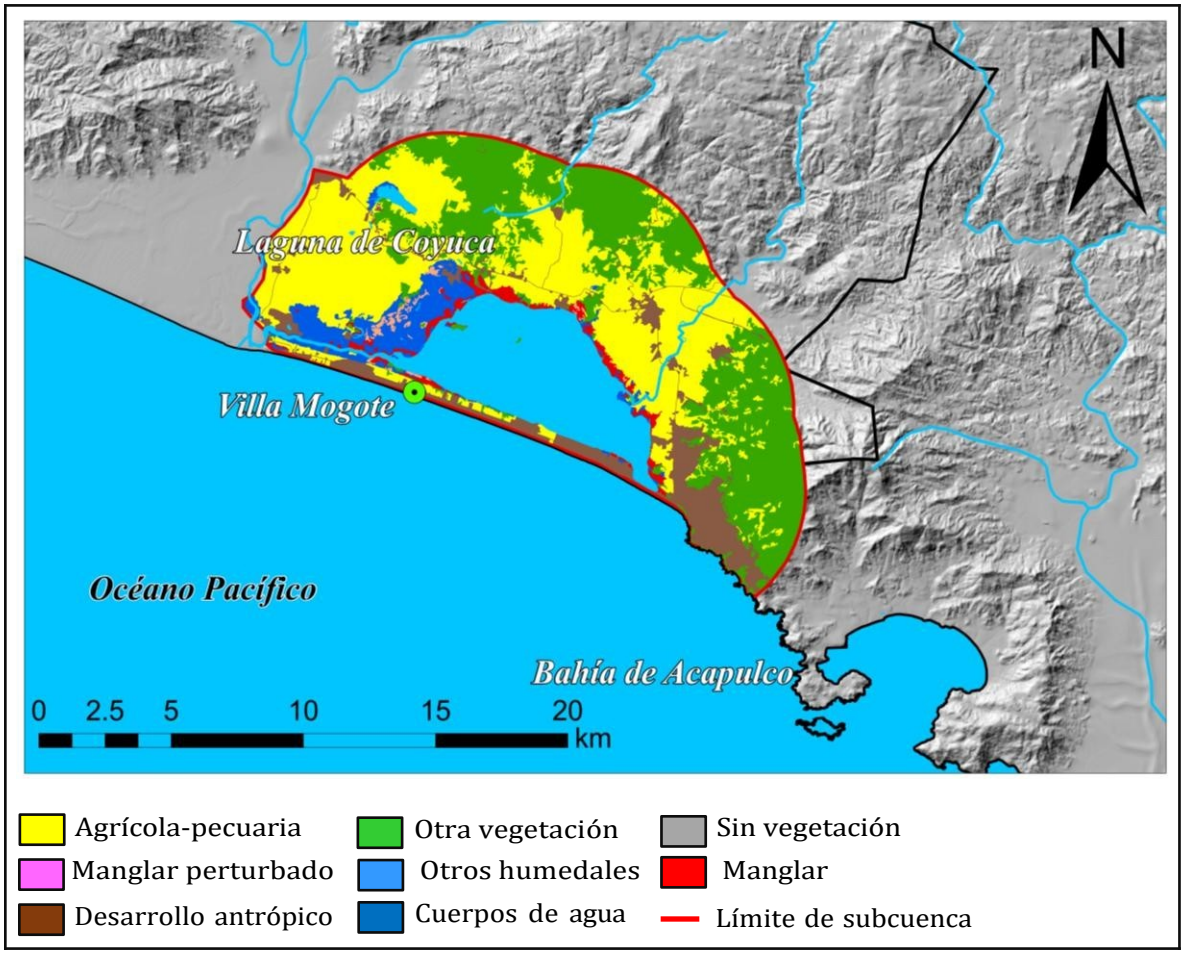


Figura 31. Uso del suelo de la zona costera asociada al manglar (CONABIO[1] 2020).

En el área de estudio, los cuerpos de agua constituyen la cobertura predominante, con una superficie de 175.98 km^2, lo que representa 51.9 % del total. En cuanto a los usos de suelo de origen antrópico, las actividades agrícola-pecuarias ocupan 69.79 km^2 (20.71 %), mientras que el desarrollo antrópico abarca 18.1 km^2 (5.37 %). En conjunto, ambas categorías suman 87.89 km^2, equivalentes al 26.08 % de la superficie total del área de estudio (195 km^2). Por otra parte, la otra vegetación cubre 57.6 km^2 (17.08 %), seguida por

otros humedales con 11.0 km² (3.25 %). Las comunidades de manglar ocupan 3.2 km² (0.96 %), mientras que el manglar perturbado representa 2.4 km² (0.71 %). Los bosques de manglar sustentan una biodiversidad única y proporcionan múltiples servicios ambientales a las comunidades costeras. Sin embargo, estos ecosistemas enfrentan una creciente presión debido a la expansión de actividades como la agricultura, el desarrollo urbano y otros cambios en el uso del suelo, lo que ha contribuido a su degradación y pérdida a escala global (Worthington *et al.*, 2020). La distribución de los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el área de estudio para el año 2020 se presenta en la Información Suplementaria III.

4.3.1.3 Flora presente en el sitio del proyecto

De acuerdo con las observaciones y recorridos de campo realizados en el área del proyecto, se identificó una comunidad vegetal de cobertura dispersa, constituida principalmente por especies herbáceas, tanto rastreras como erectas, así como por especies arbustivas y una especie de la familia Cactaceae. La composición y distribución de la vegetación deben interpretarse considerando las características actuales del sitio y sus antecedentes de ocupación y modificación, así como lo señalado en el expediente **PFPA/19.1/35.4/0007-2026**, correspondiente al procedimiento de inspección realizado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. El proyecto comprende una superficie total de **7,209.88 m²**, de la cual **6,296.46 m² (87.33 %)** corresponden a áreas libres y **913.42 m² (12.67 %)** a área de desplante. Esta distribución espacial genera condiciones diferenciadas para el establecimiento y desarrollo de la vegetación, particularmente en función de la disponibilidad de suelo y de la presencia de infraestructura. De acuerdo con el Acta de Inspección de **fecha 2 de marzo de 2026**, el sitio presenta suelo arenoso y colindancia con el área de playa y el océano Pacífico. Asimismo, se hizo constar la existencia de una villa de material definitivo de dos niveles, alberca, cisterna, bardas perimetrales, muro de piedra y otros elementos asociados a las obras existentes. Estas características favorecen el establecimiento de especies adaptadas a ambientes costeros y sustratos arenosos, particularmente en los espacios que mantienen suelo disponible. Durante el recorrido se observó que la vegetación presenta una distribución irregular, concentrándose principalmente en las áreas libres de infraestructura. Las condiciones de cobertura vegetal varían entre las diferentes superficies del proyecto, por lo que se identificaron características particulares en Villa 1 y Villa 2.

Villa 1. Con una superficie de 1,170.13 m², corresponde a un área con antecedentes de ocupación y modificación. El Acta de Inspección señala la presencia de una barda perimetral y un muro de piedra, indicando que, a decir del visitado, la barda corresponde a una reconstrucción derivada del colapso de una estructura previa ocasionado por el huracán Otis. Asimismo, mediante la revisión de imágenes satelitales de la línea de tiempo de Google Earth Pro, durante la inspección se constató que en 2021 no se observaba la construcción de la villa ni de la alberca, identificándose únicamente la barda perimetral y el muro de piedra; posteriormente, entre 2023 y 2025, se observa el desarrollo progresivo de dichas obras. Durante el recorrido de campo se observaron superficies modificadas, suelo expuesto y cobertura vegetal escasa. La presencia de infraestructura y las superficies ocupadas reducen los espacios disponibles para el establecimiento de vegetación, dando lugar a una cobertura fragmentada y discontinua.

Villa 2. Con una superficie de 1,170.13 m², presenta condiciones diferentes, ya que durante el reconocimiento no se identificaron construcciones, obras ni evidencias de intervención física dentro de esta superficie. El terreno mantiene una cobertura herbácea relativamente continua, constituida principalmente por especies de hábito rastrero, asociadas al sustrato arenoso y a las condiciones propias del ambiente costero. La ausencia de elementos constructivos permite una mayor continuidad de la cobertura vegetal en comparación con Villa 1.

De manera general, las condiciones observadas muestran diferencias entre ambas superficies, relacionadas principalmente con su grado de ocupación y disponibilidad de suelo. Villa 1 presenta una mayor modificación física y una cobertura vegetal más fragmentada, mientras que Villa 2 mantiene una superficie sin obras identificadas y una cobertura herbácea rastrera de mayor continuidad.

En términos generales, las diferencias entre ambas superficies están determinadas principalmente por su condición física y antecedentes de ocupación. Villa 1 presenta una cobertura vegetal fragmentada asociada a un terreno modificado y ocupado por infraestructura, mientras que Villa 2 mantiene una cobertura herbácea rastrera más continua al no identificarse obras o modificaciones físicas durante el reconocimiento. Las condiciones descritas se presentan en la Figura X, donde se muestra la distribución de las superficies y el estado actual de la cobertura vegetal.

2. Composición florística registrada

Durante el levantamiento de campo se identificaron 10 especies pertenecientes a 10 familias, distribuidas en tres grupos de acuerdo con su forma de vida: siete especies herbáceas, dos especies arbustivas y una especie de la familia Cactaceae, contabilizándose un total de 234 individuos. Las especies fueron registradas tanto dentro de las superficies correspondientes al área del proyecto como en el área de **Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)** evaluada durante los recorridos. El estrato herbáceo constituye el componente predominante de la vegetación registrada, tanto por número de especies como por abundancia de individuos. Dentro de este grupo se identificaron especies rastreras asociadas a ambientes costeros y sustratos arenosos, entre ellas *Canavalia rosea* (frijol de playa), *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa) e Ipomoea pes-caprae (bejuco de playa). Estas especies presentan características que les permiten desarrollarse en ambientes costeros y contribuir a la cobertura y estabilización superficial del sustrato. Asimismo, se registraron *Waltheria indica* (tapa cola), *Aldama dentata, Cleome viscosa* (mostacilla) y *Aristida adscensionis* (plumilla), especies herbáceas que pueden establecerse en espacios abiertos y bajo condiciones variables de perturbación. En conjunto, las especies herbáceas registradas representan 224 individuos, equivalentes aproximadamente al 95.7 % del total de individuos identificados.

Tabla 49. Flora de estrato herbáceas encontradas en el proyecto.

Especies herbáceas						
No.	**Nombre común**	**Especie**	**Familia**	**Forma de vida**	**Categoría**	**Registro**
1	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae	Hierba rastrera	SC	14
2	Tapa cola	*Waltheria indica*	Malvaceae	Hierba	SC	31
3	Verdolaga de playa	*Sesuvium portulacastrum*	Aizoaceae	Hierba rastrera	SC	52
4	Sin nombre común registrado	*Aldama dentata*	Asteraceae	Hierba	SC	22
5	Bejuco de playa	*Ipomoea pes-caprae*	Convolvulaceae	Hierba rastrera	SC	63
6	Plumilla	*Aristida adscensionis*	Poaceae	Pasto	SC	33
7	Mostacilla	*Cleome viscosa*	Cleomaceae	Hierba	SC	9

Total	***224***

Fuente: Elaboración propia con base en los registros de campo y la corroboración taxonómica de las especies mediante https://enciclovida.mx/?utm_source y https://powo.science.kew.org/.

El estrato arbustivo se encuentra representado por *Rauvolfia tetraphylla* (palo de víbora) y Lantana camara (lantana), con un total de 8 individuos. Estos ejemplares presentan una distribución dispersa dentro del área evaluada y se localizan en espacios donde existen condiciones que permiten el desarrollo de vegetación arbustiva.

Tabla 50. Flora de estrato arbustivo encontrada en el proyecto.

Especies arbustivas						
No.	**Nombre común**	**Especie**	**Familia**	**Forma de vida**	**Categoría**	**Registro**
1	Palo de víbora	*Rauvolfia tetraphylla*	Apocynaceae	Arbusto	SC	3
2	Lantana	*Lantana cámara*	Verbenaceae	Arbusto	SC	5
Total						***8***

Fuente: Elaboración propia con base en los registros de campo y la corroboración taxonómica de las especies mediante https://enciclovida.mx/?utm_source y https://powo.science.kew.org/.

Por otra parte, se registró la presencia de *Acanthocereus tetragonus* (pitahaya), correspondiente a la familia Cactaceae, con un total de 2 individuos, distribuidos de manera aislada dentro del área evaluada.

Tabla 51. Flora de estrato cactáceas encontrada en el proyecto.

Especies Cactáceas						
No.	**Nombre común**	**Especie**	**Familia**	**Forma de vida**	**Categoría**	**Registro**
1	Pitahaya	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Cacto arbustivo	SC	2
Total						***2***

Fuente: Elaboración propia con base en los registros de campo y la corroboración taxonómica de las especies mediante https://enciclovida.mx/?utm_source y https://powo.science.kew.org/.

De acuerdo con la identificación de las especies registradas y su revisión respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se identificaron especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo establecida por dicho instrumento. La composición florística actualmente observada incluye especies asociadas a ambientes costeros y sustratos arenosos, así como especies capaces de establecerse en áreas abiertas y sujetas a diferentes grados de intervención. Destaca la presencia de ***Canavalia rosea***, ***Sesuvium portulacastrum*** e ***Ipomoea pes-caprae***, cuya presencia resulta compatible con las características arenosas y costeras descritas para el sitio. En relación con lo señalado en el Acta de Inspección de fecha 2 de marzo de 2026, debe considerarse que la autoridad hizo referencia a una posible pérdida de cubierta vegetal derivado de actividades de remoción de vegetación característica de dunas costeras.

3. Evidencia fotográfica de la flora registrada en el predio del proyecto.



Canavalia rosea



Waltheria indica



Sesuvium portulacastrum



Aldama dentata



Ipomoea pes-caprae



Aristida adscensionis

Figura 31. Especies vegetales detectadas en el predio del proyecto.



Rauvolfia tetraphylla



Acanthocereus tetragonus



Lantana camara



Cleome viscosa

Figura 32. Especies vegetales detectadas en el predio del proyecto.

4. Análisis histórico de las condiciones de cobertura vegetal y transformación del predio

Como complemento de la caracterización realizada en campo, se efectuó la revisión de imágenes históricas disponibles mediante la plataforma Google Earth Pro, tomando como referencia la superficie del proyecto y los antecedentes documentados en el Acta de Inspección correspondiente al expediente **PFPA/19.1/35.4/0007-2026**. La secuencia histórica revisada permite identificar los cambios en la ocupación física del sitio a lo largo del periodo analizado y constituye un elemento complementario para interpretar las condiciones actuales de la superficie evaluada. En las imágenes correspondientes a los años **2021, 2023, 2024 y 2025** se aprecia una superficie con predominio de áreas abiertas, suelo expuesto y cobertura vegetal de baja densidad, distribuida de manera irregular y principalmente en pequeños manchones. Asimismo, no se aprecia una cobertura arbórea significativa ni un estrato arbóreo desarrollado y continuo dentro de la superficie analizada. La vegetación que puede distinguirse mediante las imágenes corresponde principalmente a cobertura de bajo porte, sin que sea posible determinar con precisión su composición florística, abundancia o distribución específica. Es importante señalar que la interpretación de imágenes satelitales históricas tiene limitaciones para la identificación de especies

herbáceas, rastreras o individuos de pequeñas dimensiones, debido a factores como la resolución de las imágenes, fecha de captura, condiciones de iluminación, escala de observación y calidad de la información disponible. Por ello, dichas imágenes se consideran una herramienta complementaria para establecer la evolución de la ocupación y cobertura general del sitio, mientras que la identificación y cuantificación de las especies vegetales se sustenta en los recorridos y levantamientos realizados en campo (**Ver Figura 33**).

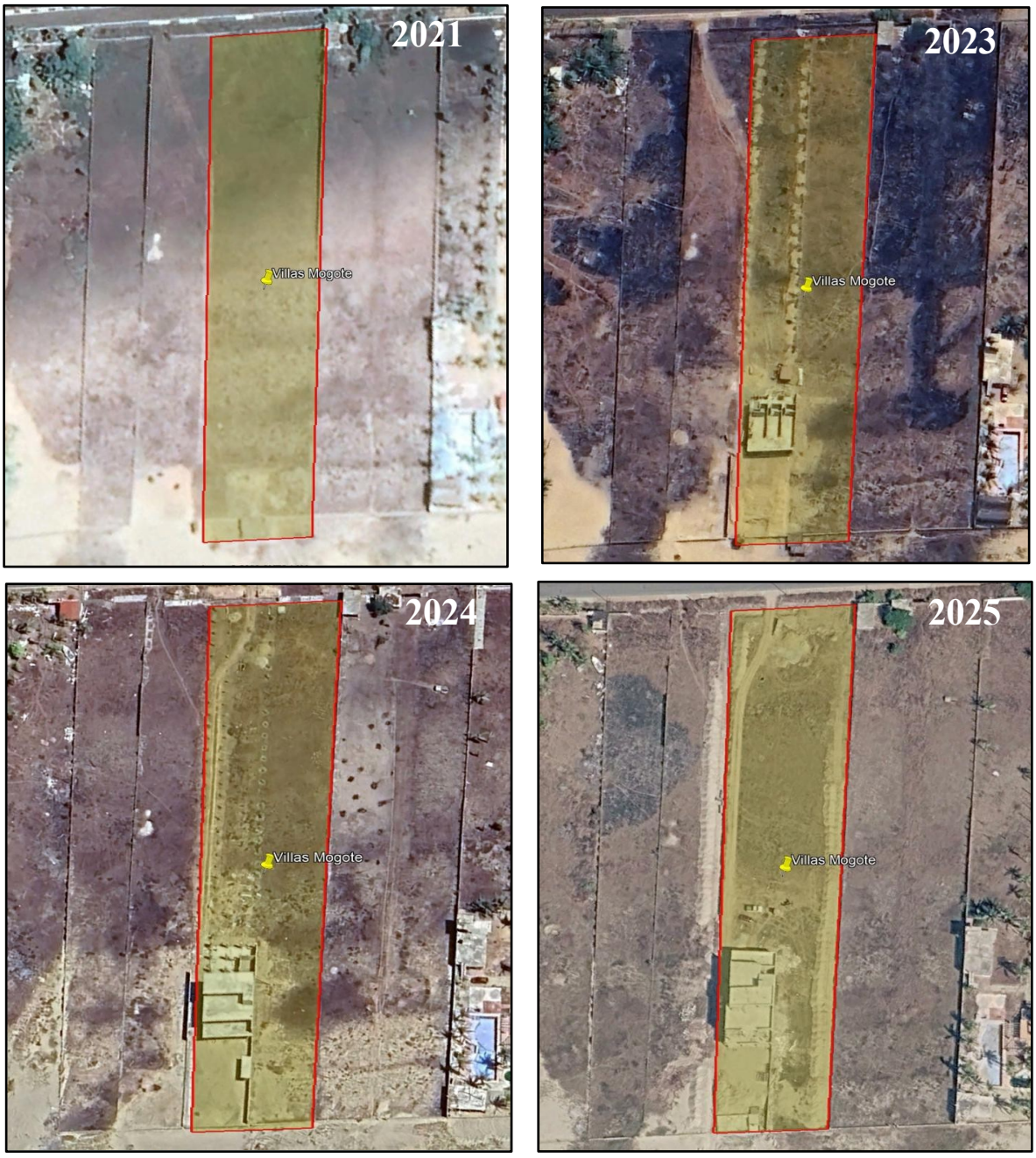


Figura 33. Secuencia histórica de imágenes satelitales del área correspondiente al predio inspeccionado, correspondientes a los años 2021, 2023, 2024 y 2025, en las que se observa la evolución de las condiciones de ocupación y transformación física del predio. La delimitación en color rojo corresponde a la superficie de referencia del área del proyecto. **Fuente:** elaboración propia con base en imágenes históricas disponibles mediante Google Earth Pro.

En la imagen correspondiente a **2021** se observa una superficie predominantemente abierta, con manchones aislados de cobertura vegetal y amplias áreas con suelo aparente, además de los elementos constructivos preexistentes que, conforme a lo señalado en el Acta de Inspección, corresponden principalmente a la **barda perimetral y al muro de piedra**. En esta imagen no se aprecia los inicios de la construcción de la villa, alberca y cisterna que posteriormente se observa en las imágenes de los años subsecuentes.

Para el año **2023**, se observa una modificación progresiva de la superficie interior del predio, identificándose elementos constructivos asociados al desarrollo de las obras. En las áreas que permanecen libres de infraestructura se mantiene la presencia de cobertura vegetal de manera **dispersa, fragmentada y de bajo porte**, alternada con superficies de suelo expuesto. No se aprecia durante este periodo el desarrollo de una cobertura arbórea continua dentro del área delimitada.

En la imagen correspondiente a **2024** se observa un mayor grado de transformación y ocupación de la superficie del predio por elementos constructivos, apreciándose con mayor definición el desarrollo de las estructuras asociadas a la villa y demás obras. De manera paralela, los espacios disponibles para el establecimiento de vegetación se observan más fragmentados, manteniéndose principalmente **manchones aislados de vegetación de bajo porte**, sin que se aprecie una cobertura arbórea significativa dentro de la superficie analizada.

Finalmente, en la imagen correspondiente a **2025**, se observa un mayor avance de las obras y una configuración del predio más próxima a la condición física documentada durante la inspección. La cobertura vegetal que permanece visible se encuentra principalmente asociada a los espacios libres entre las áreas construidas y presenta una distribución **irregular, discontinua y de baja densidad**, predominando visualmente la vegetación de bajo porte y las superficies de suelo expuesto. De igual manera, no se aprecia la conformación de un estrato arbóreo desarrollado dentro de la superficie delimitada.

5. Interpretación de la vegetación registrada y vinculación con el acta de inspección

A partir de la información obtenida durante los recorridos de campo, el levantamiento florístico, la revisión de las condiciones actuales de las superficies evaluadas y el análisis de los antecedentes asentados en el Acta de Inspección de fecha 2 de marzo de 2026, se determina que la vegetación presente corresponde a las condiciones actuales del sitio y presenta una distribución diferenciada de acuerdo con el grado de ocupación y disponibilidad de suelo. La composición registrada se caracteriza por el predominio de especies herbáceas, algunas arbustivas y cetáceas asociadas al ambiente costero y a sustratos arenosos. Su presencia resulta compatible con las características físicas del área, particularmente en los sectores que mantienen suelo disponible, incluyendo superficies de ZOFEMAT. Las diferencias observadas entre las superficies evaluadas permiten identificar una relación entre la condición física del terreno y la cobertura vegetal, por lo tanto, en las áreas con infraestructura y superficies modificadas, la vegetación presenta una distribución más limitada y fragmentada, mientras que en las superficies sin obras identificadas se observa una mayor continuidad de la cobertura herbácea rastrera. En este contexto, los resultados del levantamiento florístico representan el estado de la vegetación al momento de la evaluación. Por lo anterior, la caracterización realizada permite establecer una línea base de las condiciones actuales de la vegetación, diferenciando las superficies de acuerdo con su grado de ocupación y cobertura vegetal, y proporcionando elementos técnicos para la valoración de las condiciones ambientales presentes en el área del proyecto.

El predio se encuentra cubierto principalmente por vegetación herbácea seca y rala, sin evidencia de vegetación arbórea importante ni con cobertura vegetal natural importante (a). Asimismo, se observa la presencia de un muro perimetral de mampostería y diversas obras y materiales asociados a actividades de construcción en el área (b) (**Ver Figura 34**).



Figura 34. Vegetación presente dentro del predio, marzo de 2026.

El área presenta una cobertura vegetal predominantemente herbácea y rastrera, de aspecto más verdoso y con una presencia abundante de especies de crecimiento postrado sobre el sustrato arenoso, particularmente en el sector próximo a la zona de playa (a) (**Ver Figura 34**). En la otra imagen se aprecia un área con mayor grado de intervención, caracterizado por la presencia de vegetación herbácea dispersa, un muro perimetral y la edificación villa 1, así como por acumulación de materiales y presencia de superficies de suelo expuesto (b).

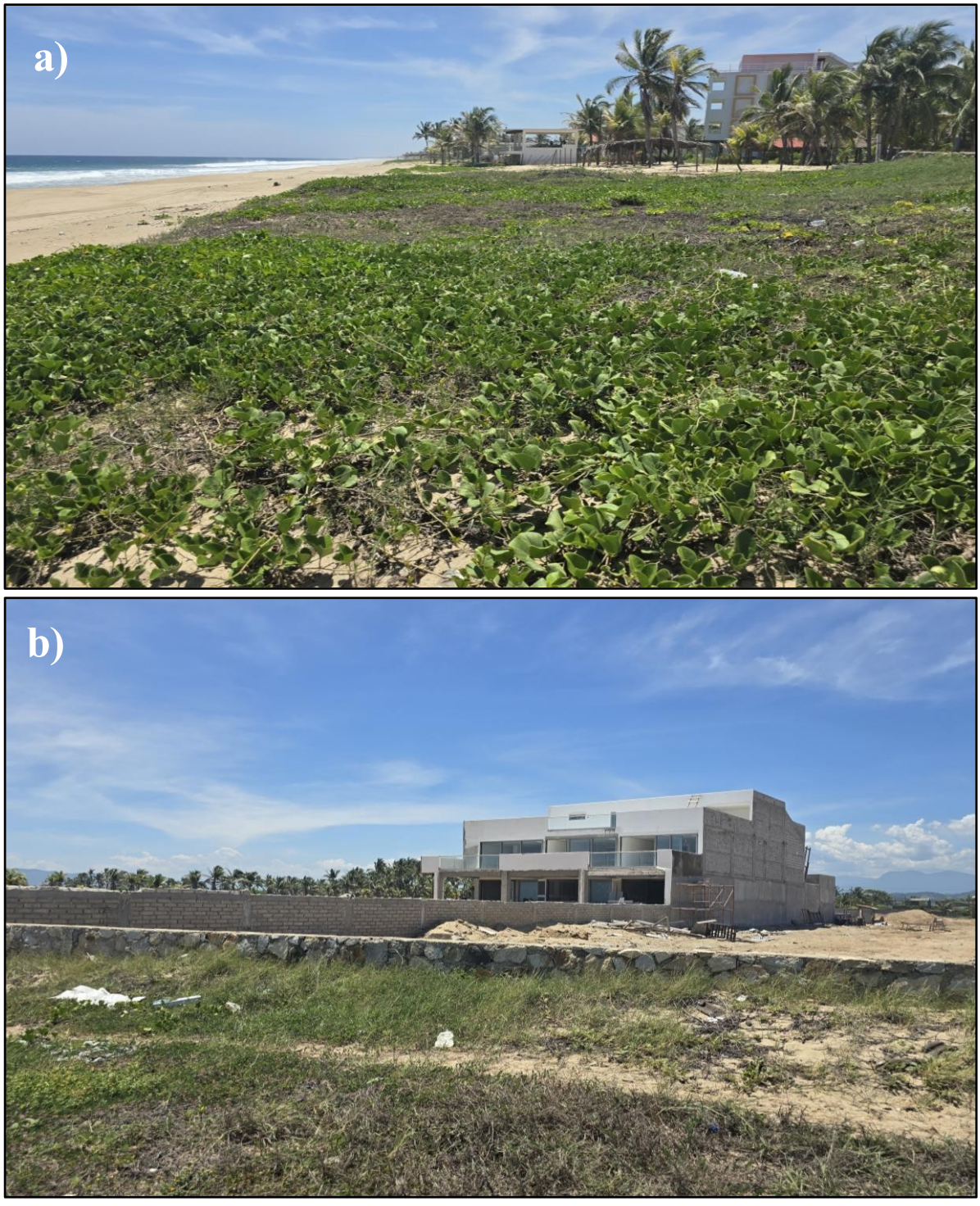


Figura 35. Vegetación presente dentro del predio, mayo de 2026.

Caracterización de fauna silvestre

Como parte de la caracterización de fauna silvestre, se realizaron recorridos de reconocimiento en los dos predios que conforman el área del proyecto, así como en las áreas colindantes, con el propósito de identificar la presencia de fauna y obtener evidencias directas o indirectas de su utilización del área de estudio. Durante los recorridos se consideraron las condiciones de vegetación, disponibilidad de sitios de refugio, alimentación y tránsito de fauna. Los registros obtenidos correspondieron principalmente a las áreas colindantes al polígono del proyecto, particularmente en aquellos sitios que presentan una mayor disponibilidad de vegetación y condiciones favorables para el tránsito, alimentación o refugio temporal de fauna. En la superficie directamente asociada con el predio previamente modificado no se identificaron evidencias que permitieran establecer la presencia de una comunidad faunística residente.

Composición faunística registrada

Como resultado de los recorridos de reconocimiento, se obtuvieron 20 registros correspondientes a 10 especies, distribuidas en cuatro grupos taxonómicos: Aves, Mamíferos, Reptiles y Anfibios. El grupo de las aves presentó el mayor número de registros, con 12 registros correspondientes a cinco especies, seguido por los reptiles, con 5 registros de dos especies. Los mamíferos estuvieron representados por 2 registros de dos especies, mientras que para los anfibios se obtuvo 1 registro correspondiente a una especie. El listado de las especies registradas, así como su clasificación taxonómica, nombre común, categoría de riesgo y número de registros, se presenta en la (**Tabla 52**). En cuanto a la superficie de intervención directa del proyecto, las condiciones previamente modificadas del predio, así como la presencia de infraestructura y superficies con cobertura vegetal limitada, reducen la disponibilidad de sitios adecuados para el establecimiento permanente de fauna silvestre. De acuerdo con la información consignada las especies registradas fueron revisadas respecto de su posible inclusión en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, indicando en dicha tabla la categoría correspondiente, en su caso. En términos generales, los resultados muestran que el área de estudio mantiene una funcionalidad faunística limitada, principalmente asociada con especies tolerantes a ambientes perturbados.

Tabla 52. Fauna silvestre registrada en el área de estudio.

Aves					
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría NOM-059**	**Registro**
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	—	4
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	—	3
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	—	2
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	—	2
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	—	1
Subtotal					**12**
Mamíferos					
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría NOM-059**	**Registro**
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus mexicanus*	Ratón de campo	—	1

Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	—	1
		Subtotal			**2**
		Reptiles			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría NOM-059**	**Registro**
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Lagartija espinosa	—	3
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	Huico mexicano	—	2
		Subtotal			**5**
		Anfibios			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría NOM-059**	**Registro**
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	—	1
		Subtotal			**1**
		Total			***20***

Fuente: Elaboración propia con base en los registros de campo y la corroboración taxonómica de las especies mediante https://enciclovida.mx/.

4.3.3 Medio socioeconómico

El municipio de Coyuca de Benítez presenta una economía sustentada principalmente en las actividades del sector primario y terciario, donde destacan la agricultura, la ganadería, la pesca, el comercio y, de manera creciente, el turismo. Su ubicación en la franja costera del estado de Guerrero favorece el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios turísticos, especialmente en las localidades cercanas al litoral. La zona costera del municipio cuenta con recursos naturales de gran valor paisajístico, entre los que sobresalen la Laguna de Coyuca, las playas del Pacífico y diversos ecosistemas de manglar y vegetación costera, los cuales constituyen un importante atractivo para el turismo de naturaleza y recreativo. En esta región se desarrollan actividades económicas vinculadas a la prestación de servicios turísticos, como hospedaje, restaurantes, recorridos ecoturísticos y comercio local, que complementan las actividades tradicionales de la población. En las últimas décadas, el municipio ha registrado un crecimiento gradual en la infraestructura destinada al turismo y los servicios, impulsado por su cercanía con el puerto de Acapulco y por el incremento de visitantes que buscan destinos con menor densidad urbana. No obstante, la economía local continúa dependiendo en gran medida de las actividades agropecuarias y pesqueras, las cuales representan una fuente importante de empleo e ingresos para la población. El desarrollo económico del municipio ha contribuido a mejorar la oferta de servicios e infraestructura básica en diversas localidades; sin embargo, también plantea retos relacionados con la conservación de los recursos naturales y el manejo sustentable del territorio, particularmente en las zonas costeras y cuerpos lagunares, donde es necesario equilibrar el crecimiento económico con la protección ambiental.

4.3.3.1 Población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Guerrero cuenta con una población total de 3,540,685 habitantes. En este contexto, el municipio de Coyuca de Benítez representa una proporción de la población estatal, concentrando un total de 13,866 habitantes. De dicha población, 7187 corresponden a mujeres y 6679 a hombres, lo que refleja una estructura demográfica relativamente equilibrada en cuanto a la distribución por sexo. Por otra parte, la localidad de los Mogotes, área donde se inserta el proyecto, presenta una población

considerablemente menor, con un total de 1,506 habitantes, distribuidos en 721 mujeres y 785 hombres. (Ver **Imagen 36**).

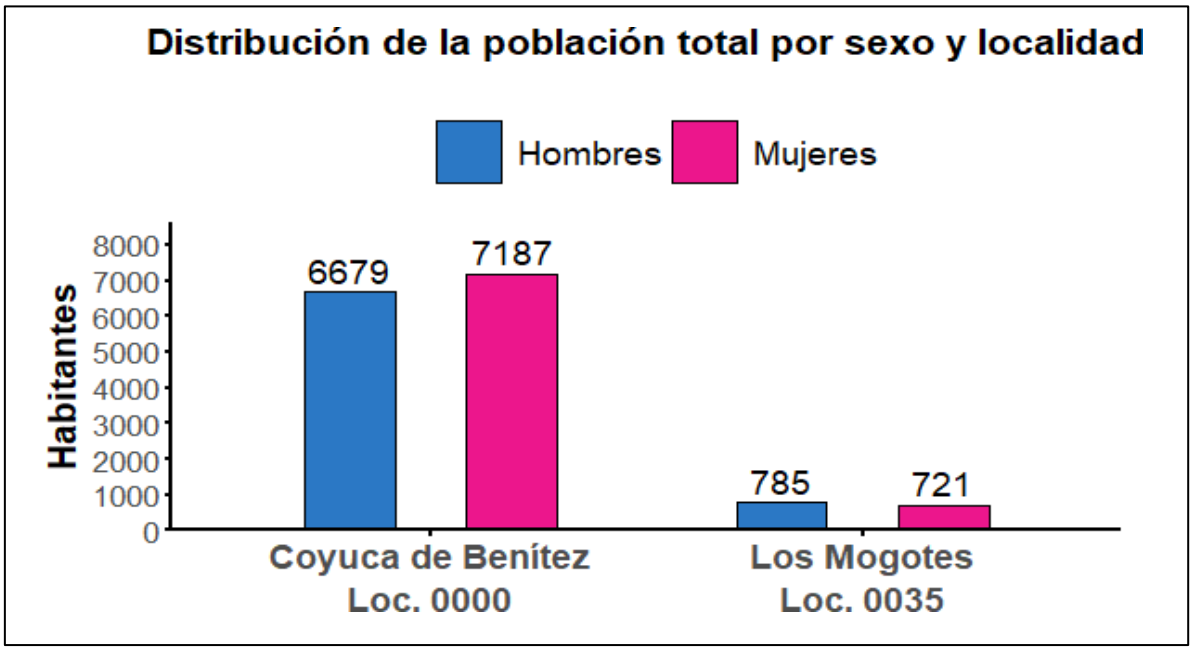


Figura 36. Distribución de la población por sexo y localidad los Mogotes.

4.3.3.2 Analfabetismo

En el estado de Guerrero, el analfabetismo afecta a 310,327 habitantes, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Dentro de este contexto, el municipio de Coyuca de Benitez concentra 852 personas que no saben leer ni escribir, de las cuales 455 son mujeres y 397 hombres. En la localidad de Los Mogotes, la población analfabeta se compone de 62 mujeres y 65 hombres (Ver **imagen 37**).

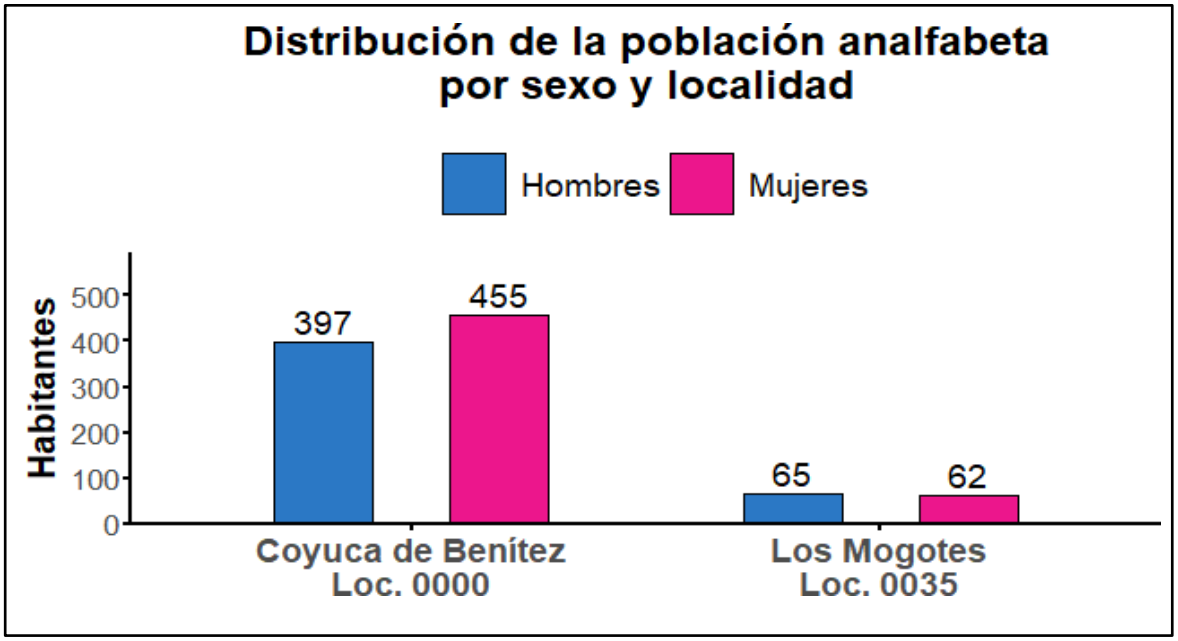


Figura 37. Distribución de analfabetismo sexo y localidad de la localidad los mogotes.

4.3.3.3 Educación

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Guerrero presenta un promedio de escolaridad de 8.37 años. En este contexto, el municipio de Coyuca de Benítez registra un promedio de 8.09 años, ubicándose ligeramente por debajo del promedio estatal. En la localidad urbana donde se desarrolla el proyecto, el promedio de escolaridad asciende a 9.48 años, con una diferencia mínima entre hombres y mujeres: la población femenina alcanza un promedio de 9.46 años, mientras que la masculina registra 9.52 años. Por su parte, en el Área Geoestadística Básica (AGEB) donde se localiza el proyecto, el promedio de escolaridad es inferior al de la localidad urbana. En este ámbito, la población femenina registra un promedio de 8.60 años, mientras que la población masculina alcanza 8.54 años como se observa en la (**Imagen 38**).

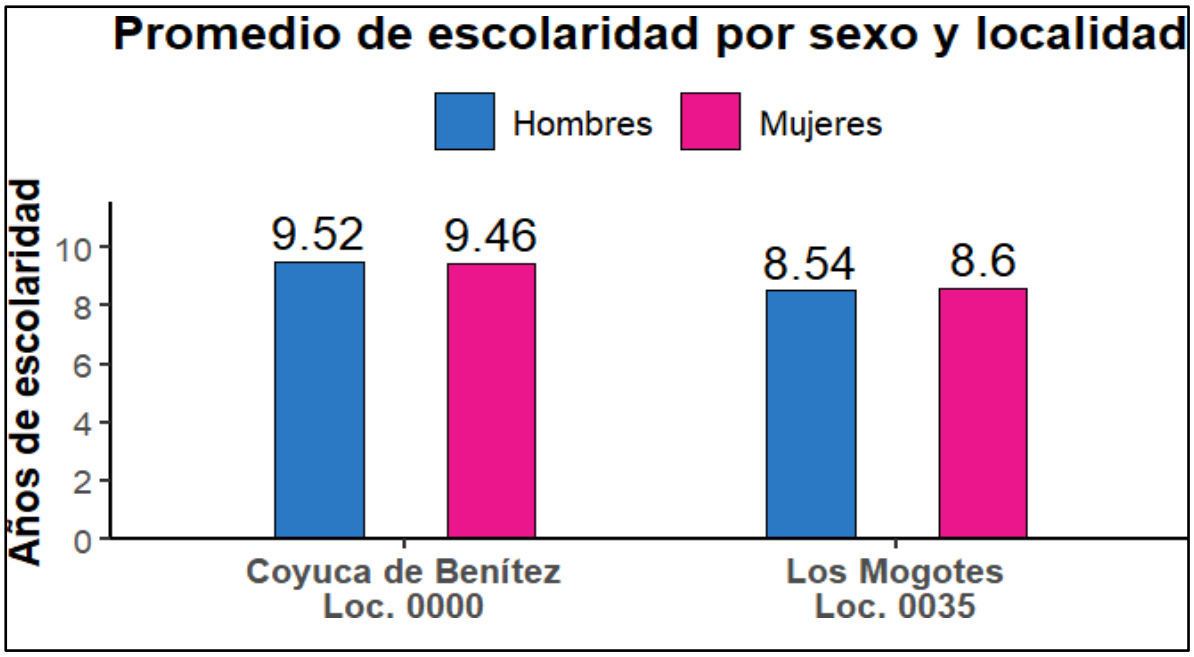


Figura 38. Distribución de analfabetismo sexo y localidad de la localidad los mogotes.

4.3.3.4 Población económicamente activa

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Guerrero cuenta con una población económicamente activa (PEA) de 1,635,187 personas. En este contexto, el municipio de Coyuca de Benitez registra una población económica activa total de 7239 habitantes, de los cuales 3336 son mujeres y 3903 son hombres, lo que refleja una estructura demográfica con ligera predominancia masculina. Por otra parte, la localidad los mogotes, presenta una población considerablemente, con un total de 818 habitantes, distribuidos en 336 mujeres y 482 hombres (según el total reportado), lo que evidencia una marcada disparidad en la concentración poblacional respecto al municipio de Acapulco de Juárez. En este caso, al igual que en el nivel municipal, la información de PEA específica para la localidad no se encuentra desagregada en este extracto del censo, por lo que su comparación se mantiene únicamente en términos poblacionales generales (Ver **Imagen 39**).

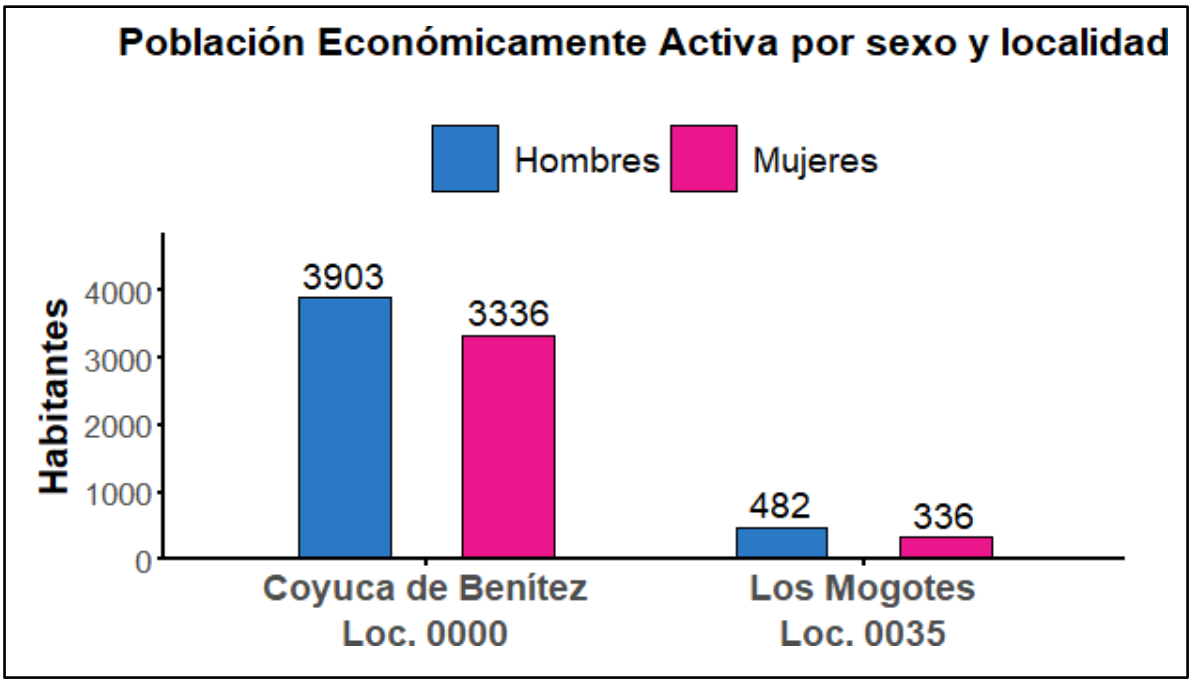


Figura 39. Distribución de la población económicamente activa por sexo y localidad de los mogotes.

4.3.3.5 Infraestructura

Vialidades y vías de comunicación

El municipio de Coyuca de Benítez presenta una estructura territorial vinculada principalmente por una red de carreteras federales, estatales y caminos locales que permiten la comunicación entre la cabecera municipal, las localidades del municipio y los municipios vecinos. Debido a su ubicación en la región de la Costa Grande de Guerrero, la infraestructura vial constituye un elemento importante para la movilidad de la población y para la comunicación con el municipio de Acapulco de Juárez y con las localidades ubicadas hacia el poniente del estado. La principal vía de comunicación regional corresponde a la **Carretera Federal 200 Acapulco–Zihuatanejo**, la cual atraviesa el municipio de Coyuca de Benítez y constituye el principal eje carretero para la comunicación hacia Acapulco y hacia las localidades de la Costa Grande, prolongándose hacia Zihuatanejo y otros municipios del estado. De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Coyuca de Benítez, esta carretera constituye la vía principal de comunicación del municipio. También se encuentra la vialidad **Pie de la Cuesta–Barra de Coyuca**, la cual permite la comunicación entre el sector de Pie de la Cuesta, en el poniente de Acapulco, y las localidades asentadas en el área de la Barra de Coyuca y su entorno costero. Esta vía constituye una conexión importante para la movilidad local y el acceso a las localidades y actividades ubicadas en la zona costera. En el área de estudio, la presencia de la **Carretera Federal 200** y de las vialidades secundarias y locales permite la conectividad terrestre con la cabecera municipal de Coyuca de Benítez, Acapulco de Juárez y las localidades ubicadas en el entorno de la Laguna de Coyuca y la zona costera. La ubicación del proyecto en las inmediaciones de Villas Mogotes permite su vinculación con esta red de comunicación, mediante las vialidades existentes en el entorno. En términos generales, la infraestructura vial existente permite el acceso al área del proyecto y favorece su comunicación con los principales centros de población de la región como se muestra en la **Figura 40**.

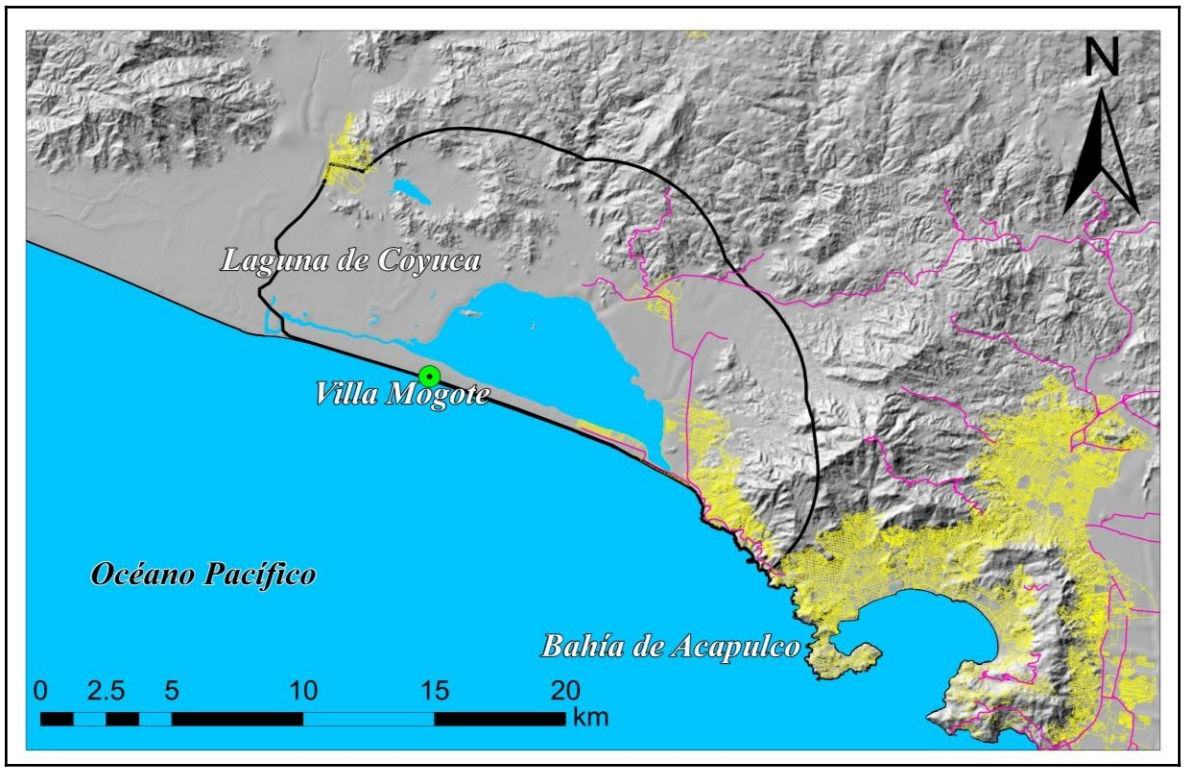


Figura 40. Principales avenidas, calles y caminos (INEGI 2019).

4.3.3.7 Paisaje

El área costera correspondiente al municipio de Coyuca de Benítez conserva, en términos generales, una mayor proporción de sus elementos naturales en comparación con otras zonas costeras de la región de Acapulco. El paisaje está conformado por un mosaico de playas arenosas, sistemas de dunas, esteros, lagunas costeras, manglares, áreas de vegetación de selva baja caducifolia y terrenos destinados a actividades agropecuarias, los cuales mantienen una estrecha interacción con los procesos naturales del litoral. El uso del suelo presenta un predominio de áreas con cobertura vegetal natural, zonas agrícolas y asentamientos rurales, complementados por desarrollos turísticos de baja y mediana densidad distribuidos de manera puntual a lo largo de la franja costera. No obstante, en años recientes se ha observado un crecimiento gradual de la infraestructura turística y habitacional, así como la expansión de vialidades y servicios, lo que ha generado cambios localizados en la configuración original del paisaje. Estas transformaciones han propiciado la modificación parcial de la cobertura vegetal, la fragmentación de algunos hábitats costeros y la alteración de la dinámica natural en sectores específicos, principalmente por el cambio de uso del suelo, la apertura de caminos, la extracción de materiales y las actividades recreativas. Asimismo, las zonas cercanas a la línea de costa presentan una mayor susceptibilidad a procesos de erosión, inundación y afectación por fenómenos hidrometeorológicos, condiciones que pueden verse intensificadas cuando el desarrollo urbano se realiza sin considerar las características ambientales del entorno. A pesar de estas presiones, el paisaje de Coyuca de Benítez mantiene un alto valor escénico y ecológico, debido a la presencia de ecosistemas costeros bien conservados y cuerpos de agua de importancia regional que favorecen la conectividad ecológica y la provisión de servicios ambientales. La conservación de estos elementos constituye un componente fundamental

para el desarrollo sustentable del municipio y para el mantenimiento de la biodiversidad y de las actividades económicas asociadas al turismo de naturaleza, la pesca y la agricultura.



Residencial HPC



Parque Acuático Agua Salvaje

Figura 41. Proyectos que dominan el paisaje en donde se ubica **"Villas Mogotes"**.



Playa de Los Mogotes/Barra de Coyuca



Coco Mare Villas - Hotel

Figura 42. Proyectos y zonas costeras que dominan el paisaje en donde se ubica **"Villas Mogotes"**.

4.3.3.8 Sistemas productivos

El análisis de la dinámica espacial y temporal del cambio de uso de suelo entre los sistemas de producción y el capital natural es fundamental, ya que permite identificar los procesos de intervención territorial y sus efectos ambientales, contribuyendo al desarrollo de estrategias sostenibles (ADESUR, 2023). La **Figura 43** muestra los sistemas productivos dominantes en el sistema ambiental de la Laguna de Coyuca, con una superficie aproximada de 170.1 km^2. Predominan los sistemas industriales e intensivos, seguidos por la ganadería y los que se encuentran sin registro de actividad. En menor proporción se presentan sistemas agroecológicos. Esta distribución evidencia una creciente transformación del territorio y una mayor presión sobre los recursos naturales, asociada principalmente a la expansión de actividades productivas y al cambio de uso de suelo (ADESUR, 2023).

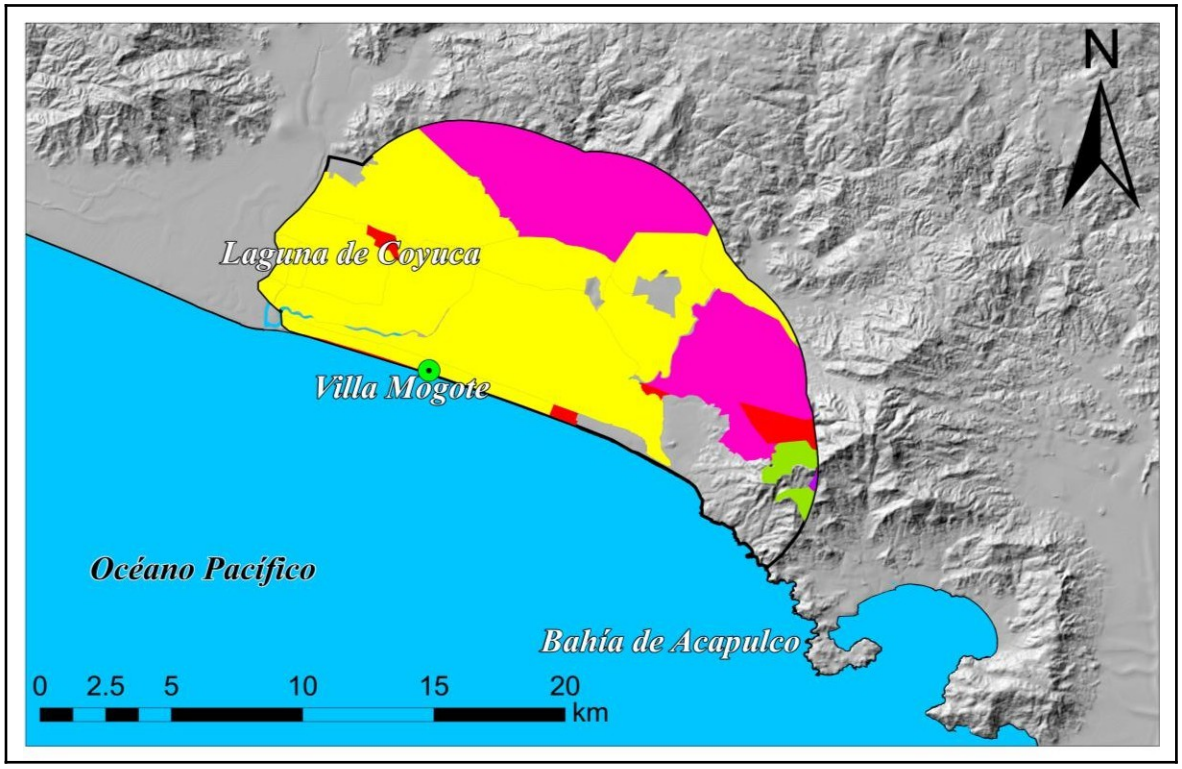


Figura 43. Principales sistemas productivos (ADESUR 2023).

Como se muestra en la **Tabla 53**, la mayor parte de la superficie del sistema ambiental corresponde a los sistemas industriales/intensivos (SII), los cuales ocupan 111.50 km^2, equivalentes al (65.55%) de la superficie total. En segundo lugar, se encuentran las áreas destinadas a ganadería (GA), con una extensión de 51.17 km^2 (30.08%). En menor proporción se presentan las áreas sin registro de actividad (SR), que abarcan 4.40 km^2 (2.59%), seguidas por los sistemas agroecológicos (SAG) con 2.90 km^2 (1.70%). Finalmente, los sistemas tradicionales extensivos (SIP) representan la menor cobertura, con 0.13 km^2, equivalente al (0.08%) de la superficie total. Estos resultados muestran un claro predominio de los sistemas industriales/intensivos dentro del sistema ambiental, seguido por las actividades ganaderas, mientras que los sistemas agroecológicos, los sistemas tradicionales extensivos y las áreas sin registro de actividad ocupan una proporción reducida del territorio. El área donde se ubica el proyecto Villas Mogotes se encuentra sobre los sistemas industriales/ intensivos.

Tabla 53. Área de la superficie por principal sistema productivo.

No.	Código	Descripción	Superficie (km^2)	Frecuencia relativa (%)
1	SII	Sistemas industriales/intensivos	111.50	65.55
2	GA	Ganadería	51.17	30.08
3	SR	Sin registro de actividad	4.40	2.59
4	SAG	Sistemas agroecológicos	2.90	1.70
5	SIP	Sistemas tradicionales extensivos	0.13	0.08
Total			**170.10**	**100**

4.3.4 Problemática ambiental

4.3.4.1 Índice de presión natural al paisaje

El Índice de Presión al Capital Natural (IPCN) se genera a partir de la integración de dos criterios: i) la degradación de los suelos y ii) los procesos de cambio de uso de suelo y vegetación. A partir de estos criterios, el IPCN se clasifica en seis categorías de presión: extrema, muy alta, alta, moderada, baja y sin presión. En este contexto, el estudio del paisaje constituye un enfoque que permite identificar y resaltar sus particularidades biofísicas, las cuales son fundamentales para comprender las relaciones socio ecológicas y los procesos de coevolución entre la sociedad y la naturaleza (Jiménez-Ortega et al., 2019). En la **Figura 45** se presentan los distintos niveles de presión sobre el capital natural en el paisaje del SA Laguna de Coyuca. Como se observa, la mayor presión sobre el paisaje natural se concentra en la zona sur y noroeste del SA, donde se registra un nivel alto de IPCN, representado en color naranja en el mapa. Esta condición refleja una mayor incidencia de los procesos de degradación del suelo y de transformación del uso de suelo y la vegetación, lo que evidencia una mayor presión sobre los componentes naturales del paisaje en esta zona.

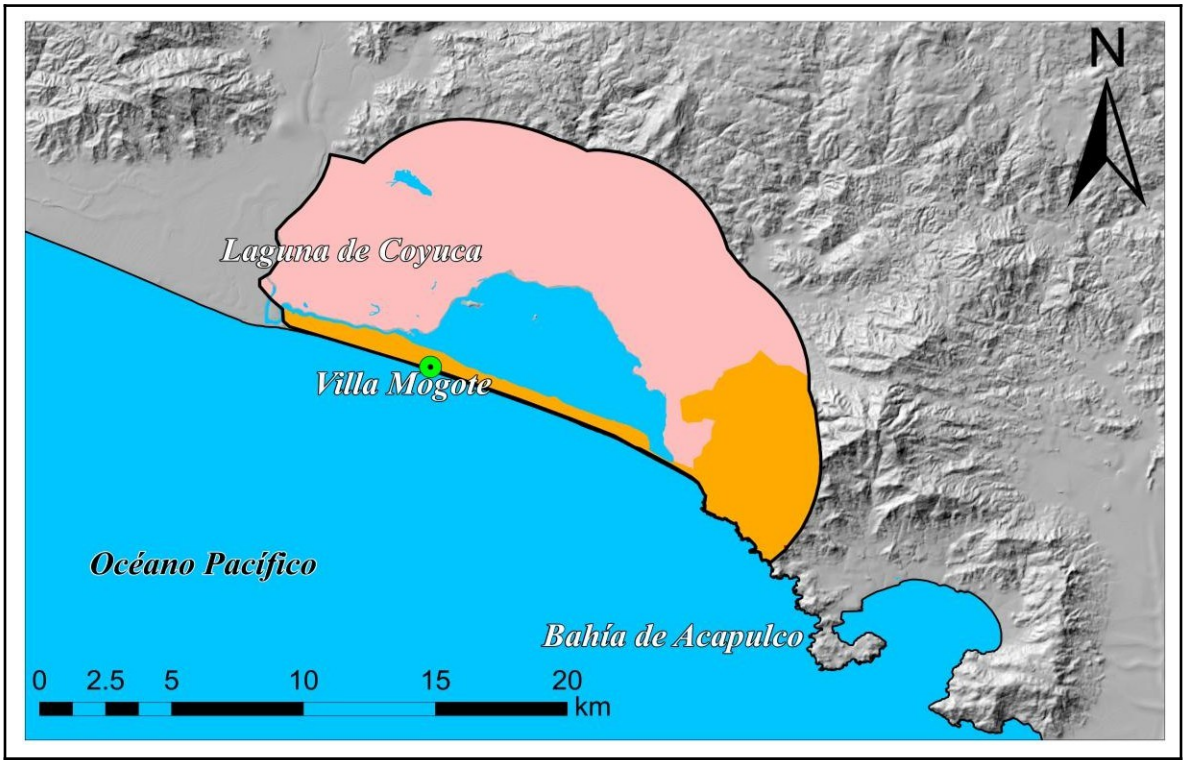


Figura 44. Índice de presión al capital natural al paisaje.

En la **Tabla 54** se enlistan y muestran la superficie, en kilómetros cuadrados, y el porcentaje correspondiente a la presión natural sobre el paisaje en el SA Laguna de Coyuca. Se encontró que el 70.4 %, que corresponde a 33.1 km^2 de la superficie total del SA, presenta un grado bajo de presión natural al paisaje. Mientras que, en segundo lugar, el 29.5 % presenta una presión alta, lo que equivale a 13.9 km^2 de la superficie total del SA Laguna de Coyuca. De acuerdo con el IPCN, la mayor carga de presión sobre el capital natural se concentra principalmente en el noreste donde se localizan las localidades: Bajos del ejido, kilometro diecisiete, bajos del ejido, el embarcadero entre otras. Así mismo en la franja costera del SA, donde se localizan diversas localidades y colonias, entre ellas Barra de Coyuca, Los Mogotes, La Barra, Luces en el Mar y San Nicolás de las Playas también se presenta un IPCN alta. En este contexto, el área donde se ubica el proyecto corresponde a la localidad de Los Mogotes, localizada en la porción sur del SA, dentro de la zona costera que presenta condiciones de alta presión natural sobre el paisaje. Esta categoría de presión alta comprende una extensión aproximada de 13.9 km^2 dentro del SA.

Tabla 54. Área de la superficie relacionada con del índice de presión al capital natural

No.	Código	Descripción	Superficie (km^2)	Frecuencia relativa (%)
1	E	Extrema	0.02	0.04
2	A	Alta	13.9	29.5
3	B	Baja	33.3	70.4
Total			**47.31**	**100**

Fuente: Jiménez-Ortega et al. 2019

Finalmente, entre las principales causas de la degradación del capital natural se encuentran: la pérdida de cobertura vegetal por usos de suelo agropecuario; el deficiente aprovechamiento de las tierras; y el cambio climático (Jiménez-Ortega et al. 2019).

4.3.4.2 Erosión del suelo

La erosión del suelo es un proceso estrechamente relacionado con fenómenos como la desertificación y el cambio climático. Sus efectos pueden generar pérdida de biodiversidad, disminución de la productividad del suelo, incremento de la vulnerabilidad socioeconómica y mayores procesos de migración. Asimismo, contribuye a la degradación de los ecosistemas y puede favorecer el abandono de tierras asociado con periodos prolongados de sequía y desertificación. De manera paralela, la degradación del suelo puede incrementar la vulnerabilidad del territorio ante eventos hidrometeorológicos extremos, como lluvias torrenciales. Durante las últimas cuatro décadas, la erosión del suelo se ha acelerado principalmente como consecuencia de diversas actividades humanas, cuyos efectos pueden manifestarse en periodos relativamente cortos. En condiciones naturales, las pérdidas de suelo ocasionadas por los procesos erosivos pueden compensarse parcialmente mediante la formación de nuevos suelos; sin embargo, cuando la intensidad de la erosión supera la capacidad natural de recuperación, se produce un deterioro progresivo de las propiedades y funciones del suelo. En la **Figura 45** se presenta la distribución de los tipos de erosión del suelo y la superficie que ocupa cada uno de ellos dentro del SA Laguna de Coyuca. Para su interpretación, la clave de las unidades de erosión se integra por tres elementos principales: la primera letra corresponde al tipo de erosión, la segunda identifica la forma en que se presenta y el número indica el grado de erosión, de acuerdo con la clasificación establecida por el INEGI[4] (2014).

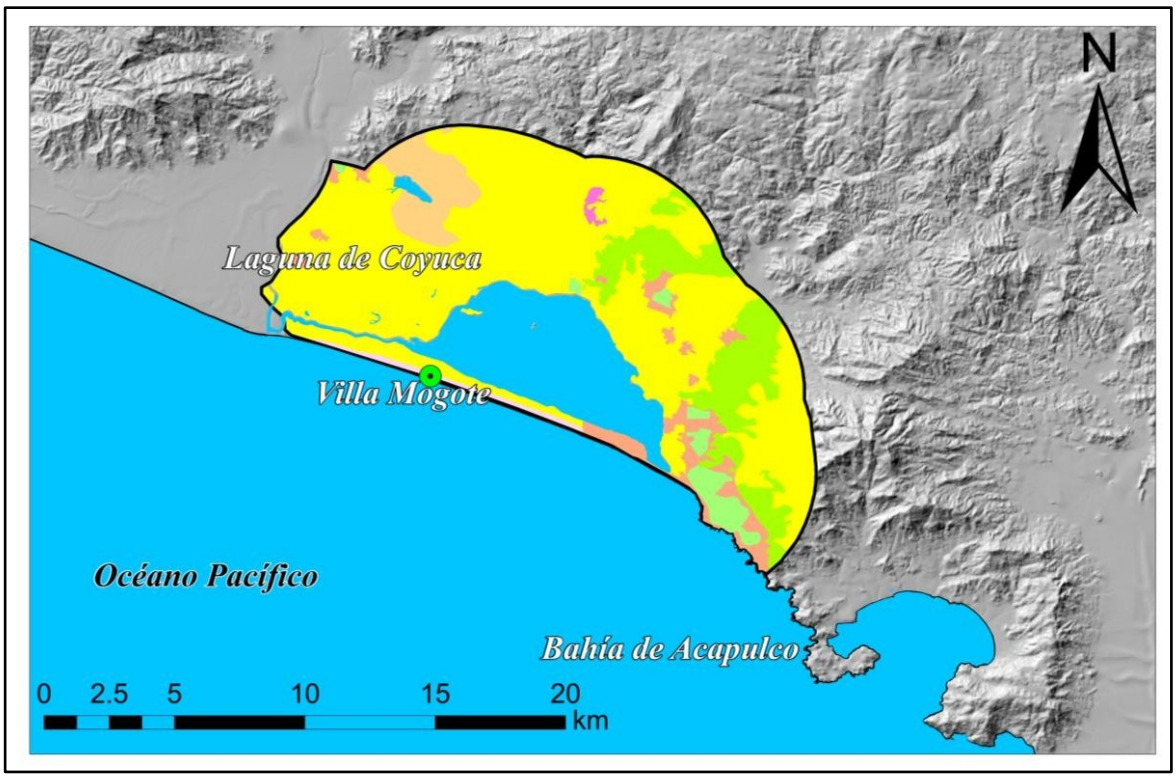


Figura 46. Erosión del suelo, por tipo, serie I (INEGI[4] 2014).

En el SA Laguna de Coyuca se identificaron ocho categorías relacionadas con las unidades de erosión y cobertura del territorio. La categoría SE (sin erosión) presenta la mayor superficie, con 111.78 km^2, seguida de H2O (cuerpos de agua), con 32.45 km^2. En cuanto a los procesos erosivos, la erosión hídrica laminar moderada (HL2) ocupa 22.32 km^2, mientras que la erosión antrópica hídrica (AH) comprende 10.26 km^2. Por su parte, la erosión hídrica laminar leve (HL1) abarca 9.47 km^2 y la erosión hídrica laminar fuerte (HL3) representa 0.66 km^2. Finalmente, las categorías correspondientes a zona agrícola (ZA) y zona urbana (ZU) presentan superficies de 2.61 km^2 y 5.07 km^2, respectivamente. La descripción de los distintos tipos de erosión del suelo que se presentan en SA laguna de Cayaco son presentados en Información Suplementar IV. Estos resultados muestran que el área dónde se ubica el proyecto se encuentra en la zona urbana (ZU).

4.3.4.3 Ecosistemas costeros

Los ecosistemas costeros constituyen ambientes de elevada importancia ecológica debido a la interacción entre los sistemas terrestres y marinos, así como a la diversidad de condiciones ambientales que presentan, estos ecosistemas proporcionan diversos servicios ambientales, entre los que destacan la protección de la línea de costa, el control de procesos erosivos, la regulación hidrológica, el almacenamiento de carbono y la provisión de sitios de alimentación, refugio, reproducción y crecimiento para numerosas especies de flora y fauna silvestre (CONABIO, 2025) . En el estado de Guerrero, los ecosistemas costeros se encuentran representados por diferentes tipos de ambientes, entre los que destacan playas, dunas costeras, esteros, lagunas costeras, manglares y otros tipos de vegetación asociados a la influencia marina. La importancia de estos ambientes radica en su función como zonas de transición entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como en su contribución al mantenimiento de procesos ecológicos y a la conservación de la biodiversidad. En el área de estudio, los ecosistemas costeros adquieren particular relevancia debido a la presencia de la Laguna de Coyuca, localizada en las inmediaciones del proyecto, y su relación con el

ambiente marino del Océano Pacífico. La Laguna de Coyuca forma parte de un sistema hidrológico de importancia regional y se encuentra asociada a la planicie costera del Pacífico. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reconoce dentro de la región hidrológica prioritaria denominada Río Atoyac–Laguna de Coyuca a la Laguna de Coyuca como uno de los principales cuerpos de agua lénticos de la región. La Laguna de Coyuca constituye además un sistema que alberga ambientes de humedal y vegetación asociada, incluyendo comunidades de manglar en diferentes sectores de su entorno. En particular, Castillo Elías, Gervacio Jiménez y Bedolla Solano (2018) documentaron la importancia ecológica de una zona de manglar localizada en las inmediaciones de las comunidades de El Carrizal y Playa Azul, en el municipio de Coyuca de Benítez, destacando la presencia de Laguncularia racemosa (mangle blanco) y otras especies forestales asociadas al ecosistema de manglar. Los autores señalan que estos ambientes presentan importancia ecológica y socioeconómica y constituyen elementos relevantes para la conservación de los humedales de la zona.

4.3.4.4 Cambios en el paisaje asociados a las comunidades de manglares.

En la **Figura 47** se presentan los posibles cambios registrados en el paisaje de la zona costera asociada al Sistema Ambiental (SA) Laguna de Coyuca, identificados mediante la comparación de la información cartográfica de uso del suelo y vegetación correspondiente a los periodos analizados. La distribución espacial permite reconocer una superficie predominantemente cubierta por vegetación, representada en color verde, que mantiene una continuidad importante dentro del SA. Por otra parte, las áreas representadas en color rojo corresponden a sectores donde se identificaron cambios en las categorías de uso del suelo y vegetación, evidenciando procesos de transformación de la cobertura terrestre durante el periodo de análisis. Estos cambios se presentan de manera dispersa dentro del SA, aunque se observa una mayor concentración de polígonos hacia las zonas próximas a la Laguna de Coyuca y a lo largo del área costera. (CONABIO[3], 2020).

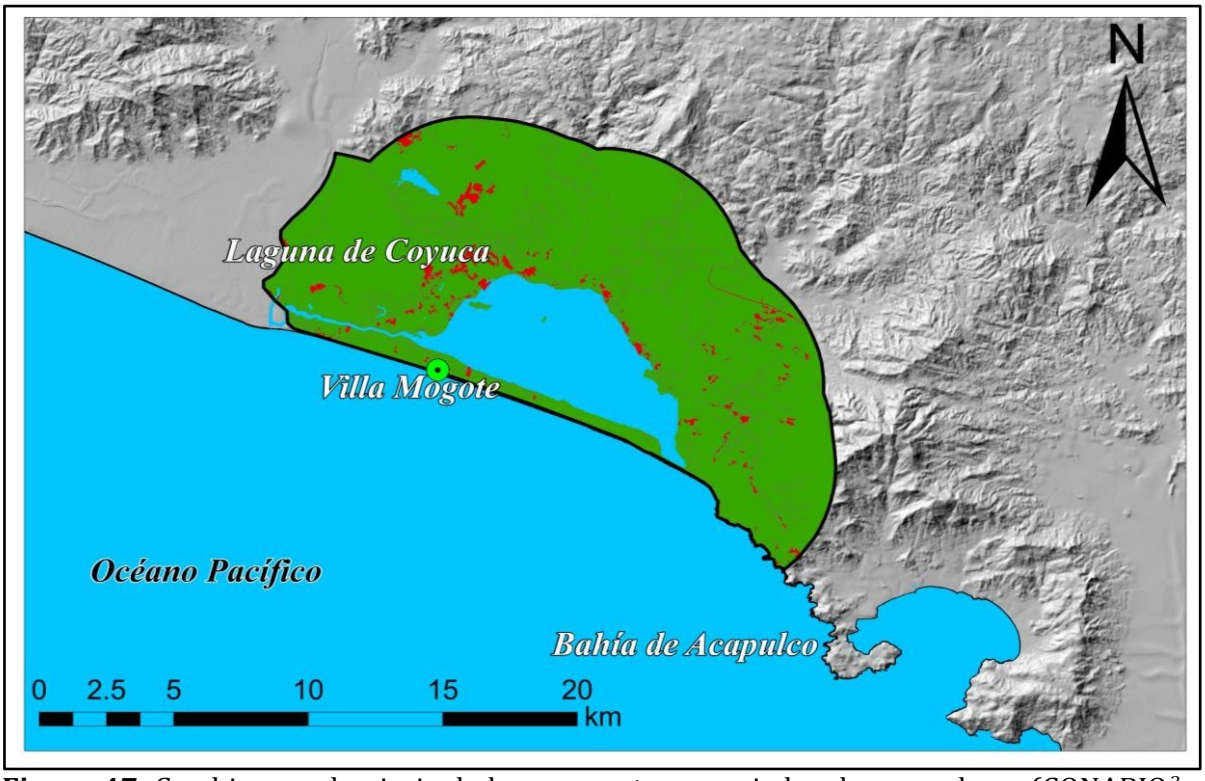


Figura 47. Cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares (CONABIO[3] 2020). Sin cambios en verde y con cambios en rojo.

De acuerdo con la **Tabla 55**, del total de 94.0 km² que comprende la superficie del Sistema Ambiental (SA), aproximadamente 2.0 km² (2.1 %) presentan cambios en el paisaje, mientras que 92.0 km² (97.9 %) no registran cambios. En términos generales, los resultados indican que la mayor proporción de la superficie del SA se mantiene sin cambios, y únicamente una superficie reducida presenta modificaciones en el paisaje.

Tabla 55. Cambios en el paisaje asociados a las comunidades de manglares.

No.	Descripción	Superficie (km2)	Frecuencia relativa (%)
1	Con cambios	2.0	2.1
2	Sin cambios	92.0	97.9
Total		**94.0**	**100**

Fuente: CONABIO[3] 2020.

4.3.4.5 Fragmentación y conectividad

La fragmentación del hábitat es un proceso mediante el cual una cobertura vegetal continua se divide en unidades o parches de menor superficie, como consecuencia de procesos naturales o, principalmente, de modificaciones asociadas al cambio de uso del suelo y a las actividades humanas. Este proceso puede generar pérdida de superficie de hábitat, aislamiento de los fragmentos y modificación de las condiciones ambientales necesarias para el desplazamiento y establecimiento de las especies (Pronatura-Veracruz, 2007). En este contexto, la conectividad representa el grado en que la configuración del paisaje permite el desplazamiento de los organismos y el mantenimiento de los flujos ecológicos entre los diferentes fragmentos de hábitat. Una mayor conectividad favorece la movilidad de las especies, el intercambio entre poblaciones y la continuidad de procesos ecológicos, mientras que una mayor fragmentación y aislamiento pueden limitar dichos procesos (Saura y Rubio, 2010). Para el análisis del contexto regional se consideró la información disponible sobre la conectividad de las comunidades de manglar del estado de Guerrero. En la **Figura 48** se presenta el índice integral de conectividad relativa de los manglares correspondiente al año 2015, mediante tres categorías que permiten representar diferentes niveles de conectividad entre los fragmentos de este ecosistema. Este indicador permite reconocer espacialmente las zonas con mayor o menor grado de continuidad y contribución a la conectividad del paisaje. La información disponible permite además realizar una comparación temporal de la conectividad de las comunidades de manglar mediante los resultados correspondientes a los años 2005, 2010 y 2015, lo que permite identificar tendencias en la configuración espacial de estos ecosistemas y su relación con los procesos de transformación del territorio (CONABIO[2], 2020).

En el contexto del Sistema Ambiental del proyecto, la fragmentación y conectividad adquieren particular importancia debido a la presencia de ecosistemas costeros asociados a la Laguna de Coyuca. Estos ambientes constituyen elementos relevantes para la conservación de la biodiversidad y pueden proporcionar áreas de alimentación, refugio, reproducción y desplazamiento para diversas especies de flora y fauna. No obstante, la condición de conectividad regional no debe interpretarse directamente como una característica de la superficie de los predios del proyecto. La evaluación realizada en campo mostró que los predios presentan diferentes grados de intervención: uno de ellos cuenta con antecedentes de construcción y modificación, mientras que el otro no presenta construcciones y mantiene principalmente cobertura vegetal herbácea. Por lo tanto, la valoración de la posible incidencia del proyecto sobre la conectividad de los ecosistemas deberá considerar tanto la condición actual de los predios como la relación espacial con los ambientes naturales presentes en su entorno. En términos generales, el análisis de fragmentación y conectividad permite establecer el contexto ecológico del Sistema Ambiental y reconocer la importancia de conservar la continuidad de los ecosistemas

costeros y de los elementos de vegetación que contribuyen a mantener la funcionalidad ecológica del paisaje.

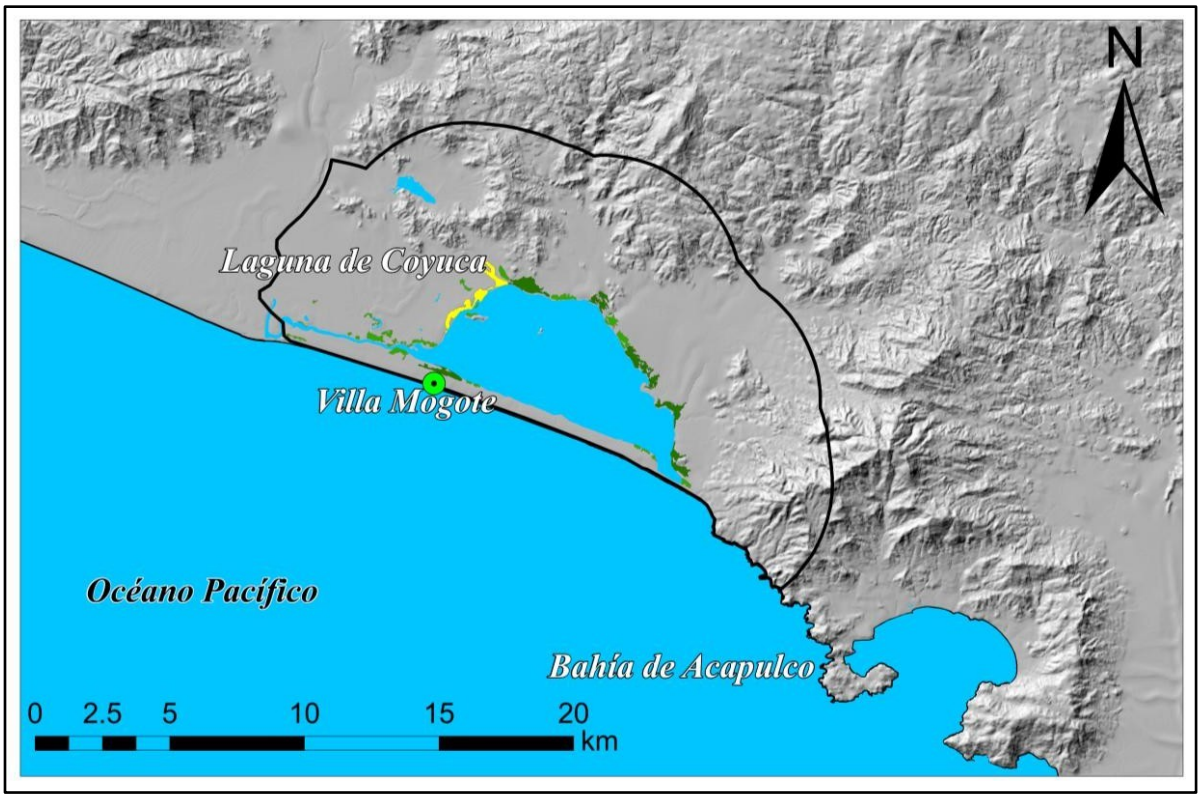


Figura 48. Conectividad de los manglares (CONABIO[2] 2020)

De acuerdo con la **Tabla 56**, en el SA Laguna de Coyuca se identificó una superficie total de 4.0813 km^2 distribuida en tres categorías de conectividad. La categoría con mayor representación corresponde a una conectividad **baja**, con una superficie de 2.0548 km^2, equivalente al **50.35 %** del total. Le sigue la categoría de conectividad **muy baja**, con 1.2180 km^2, que representa el **29.84 %**, mientras que la conectividad **media** comprende 0.8085 km^2, equivalente al **19.81 %**. En conjunto, el **80.19 %** de la superficie presenta condiciones de conectividad baja o muy baja, lo que indica un grado importante de fragmentación y aislamiento de los parches de bosque de mangle en el SA Laguna de Tres Palos. Esta situación puede limitar el desplazamiento de organismos entre los diferentes fragmentos de hábitat, afectando especialmente a las especies con poca capacidad de movilidad. Asimismo, el aislamiento de las poblaciones puede incrementar su vulnerabilidad ante perturbaciones naturales y reducir el intercambio genético entre ellas, favoreciendo procesos de pérdida de variabilidad genética y aumentando el riesgo de desaparición local.

Tabla 56, Conectividad de los manglares de la laguna de Coyuca.

No.	Descripción	Superficie (km^2)	Frecuencia relativa (%)
1	Medio	0.8085	19.81
2	Bajo	2.0548	50.35
3	Muy bajo	1.218	29.84
Total		**4.0813**	**100**

Fuente: CONABIO[2] 2020

Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional

El Sistema Ambiental (SA) Laguna de Coyuca se localiza en la región suroeste del estado de Guerrero, sobre la costa del Océano Pacífico, dentro del municipio de Coyuca de Benítez. Para el presente estudio, el SA corresponde al polígono de uso de suelo asociado a los manglares de la Laguna de Coyuca, delimitado con base en la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El SA presenta una superficie aproximada de 195 km^2 y un perímetro de 61.9 km. La zona se caracteriza por la presencia de cuerpos de agua, humedales, manglares, vegetación costera y otros ambientes terrestres que, en conjunto, conforman un mosaico ambiental de importancia para el mantenimiento de los procesos ecológicos y la biodiversidad regional. El SA se encuentra relacionado con la Región Hidrológica Prioritaria No. 28, Río Atoyac–Laguna de Coyuca, reconocida por la CONABIO por su importancia ecológica y por la presencia de diversos ambientes acuáticos y terrestres. Esta región comprende una extensión aproximada de 2,166.08 km^2 y tiene como principales recursos hídricos las lagunas de Coyuca y Mitla, así como los ríos Atoyac, Coyuca y Camotal. La vegetación característica comprende selvas bajas y medianas caducifolias y subcaducifolias, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, manglares, lagunas costeras y otros humedales. La Laguna de Coyuca constituye uno de los principales elementos ambientales del sistema y mantiene una estrecha relación funcional con los humedales, manglares y ambientes terrestres que se distribuyen en su entorno. La interacción entre estos elementos permite el intercambio de materia y energía y genera condiciones favorables para el desarrollo de diversos procesos ecológicos importantes para la conservación de los elementos bióticos. Es importante señalar que los ambientes lagunares y costeros cumplen funciones relacionadas con la regulación hidrológica, retención de sedimentos, protección de la línea de costa y mantenimiento de la productividad de los ecosistemas acuáticos. En términos florísticos, el Sistema Ambiental (SA) Laguna de Coyuca presenta una composición vegetal diversa, asociada principalmente a ambientes lagunares, humedales, manglar y zonas costeras. Para la región se han documentado especies como: *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Acrostichum aureum* (helecho de río), *Annona glabra* (anona), *Ficus insipida* (amate), *Cocos nucifera* y otras especies asociadas a ambientes húmedos y costeros. Estas comunidades contribuyen a la retención de sedimentos, estabilización del suelo, regulación hidrológica y provisión de refugio y alimento para la fauna. En el área de estudio se presentan condiciones diferenciadas.

El Predio 1, con antecedentes de construcción y modificación, presenta una cobertura vegetal limitada y principalmente secundaria, mientras que el segundo predio se encuentra dominado por vegetación herbácea. En las áreas colindantes al Predio 2, particularmente en la ZOFEMAT, se identificó vegetación asociada a ambientes costeros, con predominio del estrato herbáceo. Entre las especies registradas destacan *Canavalia rosea* (frijol de playa), *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa), *Ipomoea pes-caprae* (bejuco de playa), *Waltheria indica*, *Aldama dentata*, *Cleome viscosa* y *Aristida adscensionis*. El estrato herbáceo representó 224 individuos, aproximadamente el 96 % del total registrado. El estrato arbustivo estuvo representado por *Rauvolfia tetraphylla* y *Lantana camara*, con ocho individuos, mientras que *Acanthocereus tetragonus* (pitahaya) estuvo representada por dos individuos.

Las características del SA Laguna de Coyuca permiten la presencia de fauna asociada a ambientes acuáticos, humedales, manglar, vegetación costera y áreas terrestres. En el sistema lagunar y sus alrededores se han documentado especies de aves, mamíferos y reptiles asociadas a estos ambientes. Durante los recorridos realizados en las áreas colindantes a los predios se registraron **10 especies de vertebrados**, correspondientes a cinco aves, dos mamíferos, dos reptiles y un anfibio, con un total de **20 registros**. En aves se registraron *Quiscalus mexicanus* (zanate mexicano), *Columbina inca* (tortolita cola larga), *Zenaida asiatica* (paloma ala blanca), *Coragyps atratus* (zopilote común) y *Ardea*

alba (garza blanca). Esta última se encuentra asociada a ambientes acuáticos y humedales, mientras que las demás presentan mayor tolerancia a ambientes abiertos y modificados. Los mamíferos registrados fueron *Peromyscus mexicanus* (ratón de campo) y *Procyon lotor* (mapache). En reptiles se identificaron *Sceloporus horridus* (lagartija espinosa) y *Aspidoscelis deppii* (huico mexicano), mientras que para anfibios se registró *Rhinella horribilis* (sapo gigante). La composición faunística observada corresponde principalmente a especies capaces de utilizar ambientes abiertos, vegetación secundaria y áreas con influencia humana. No se registraron especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT vigente. No obstante, la cercanía con la Laguna de Coyuca y la ZOFEMAT otorga importancia a las áreas colindantes como espacios de alimentación, refugio y desplazamiento para la fauna local.

No obstante, el Sistema Ambiental presenta diversas presiones derivadas de las actividades humanas. Entre las principales problemáticas identificadas para la región se encuentran la modificación de la cobertura vegetal, deforestación, expansión de las actividades agropecuarias, crecimiento de los asentamientos humanos, desarrollo de actividades turísticas, generación de residuos y contaminación de los cuerpos de agua. Estas actividades pueden ocasionar modificaciones en la calidad ambiental, pérdida o transformación de hábitats y fragmentación de la vegetación natural.

4.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

A continuación, se presentan a manera de resumen los resultados del **Capítulo IV** en donde se realizó una caracterización detallada del sistema ambiental (SA) laguna de Coyuca. En este capítulo se presentaron algunos componentes de la estructura y función de varios ecosistemas que integran esta área. A manera de repaso recordemos que el sistema ambiental de nuestro sitio de interés es la subcuenca RH19Ac Rio Coyuca 2 en donde se ubica el SA, las cuales forma parte de las siguientes áreas prioritarias para la conservación costeros y marinos:

i) La subcuenca RH19Ac tiene una extensión territorial total de 429.03 kilómetros cuadrados lo que equivale al 3.7% del RH19. Colinda con la subcuenca hidrológica Río de la Sabana 1, el cual presenta una extensión territorial total de 33.464 kilómetros cuadrados lo que equivale al 2.2% de RH19. El Rio de la Sabana 2 presenta una extensión territorial total de 442.1 km. Además, el SA ambiental laguna de Coyuca forma parte integral del acuífero el Conchero.

ii) El SA Laguna de Coyuca presenta una superficie aproximada de 195 km^2 y mantiene relación con la Región Hidrológica Prioritaria Río Papagayo–Acapulco (RH32) debido a su conectividad con los sistemas hidrológicos y ecosistemas costeros de la zona.

iii) El SA Laguna de Coyuca se encuentra incluido en su totalidad dentro de la Ecorregión terrestre Selvas Cálido Secas, la cual comprende ecosistemas caracterizados por condiciones climáticas cálidas con periodos estacionales de sequía.

iv) Áreas naturales protegidas: El área destinada para el desarrollo del proyecto Villas Mogotes se localiza fuera de los polígonos decretados como Áreas Naturales Protegidas identificadas en el municipio de Acapulco.

v) Región hidrológica número 28: el 1.83 % de la superficie del Sistema Ambiental (SA) se encuentra inmerso en esta región hidrológica, la cual cumple funciones ecológicas importantes, al constituir zonas de alimentación, refugio y reproducción para diversas especies.

vi) Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad: el SA se encuentra sobre los 3 hexágonos de 256 $km^{2,}$ siendo el hexágono de prioridad alta el que abarca más superficie.

El tipo de clima que domina en el SA es de tipo cálido subhúmedo (Awo), con una temperatura media anual mayor a los 22°C. La precipitación máxima en 24 horas, los mayores eventos registrados en la serie alcanzan 160 mm en junio, 160 mm en septiembre y 150 mm en octubre, lo que evidencia la ocurrencia de eventos de lluvia intensa durante la temporada húmeda. Por otro lado, en gráfica mensual se observa claramente la estacionalidad de la precipitación. De acuerdo con los registros analizados, junio presenta el mayor promedio mensual, con 695 mm. Este comportamiento coincide con la climatología regional, que identifica a septiembre como uno de los meses de mayor precipitación y a marzo-abril como parte del periodo más seco con temperaturas que van de 23 a 30.5 °C.

Los grupos de suelo presentes en el Sistema Ambiental corresponden principalmente a Phaeozem (PH), Regosol (RG), Leptosol (LP), Solonchak (SC), Arenosol (AR) y Gleysol (GL). El Phaeozem constituye el grupo dominante, con una superficie de 62.08 km^2 (39.64 %) del área con cobertura edafológica, seguido por el Regosol, con 50.87 km^2 (32.48 %). En menor proporción se encuentran el Leptosol, Solonchak, Arenosol y Gleysol, con 14.68 %, 7.37 %, 5.12 % y 0.70 %, respectivamente.

En cuanto a los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Laguna de Coyuca, la distribución se presenta de la siguiente manera: la agricultura de temporal permanente ocupa la mayor proporción del área, con 33.5 %, seguida por la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, con 23.1 %. Los asentamientos humanos representan el 14.3 %, mientras que el pastizal cultivado ocupa el 13.0 %. El manglar representa el 8.0 % del área del Sistema Ambiental, seguido por la agricultura de temporal anual y permanente, con 2.5 %, la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, con 2.0 %, la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, con 1.4 %, la agricultura de temporal anual, con 1.3 %, y la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, con 0.8 %. En términos generales, los usos de suelo asociados con actividades antrópicas, principalmente agricultura, pastizales cultivados y asentamientos humanos, representan una proporción importante de la superficie del Sistema Ambiental, mientras que la cobertura vegetal se encuentra representada principalmente por vegetación secundaria de selva baja caducifolia y comunidades de manglar.

4.6 Diagnóstico ambiental: problemas y manejo de la zona costera

El Sistema Ambiental Laguna de Coyuca presenta diversas condiciones ambientales y presiones derivadas principalmente de las actividades humanas que se desarrollan dentro de la zona. Entre los principales factores de presión se encuentran el cambio de uso de suelo, las actividades agrícolas y pecuarias, el crecimiento de los asentamientos humanos y el aprovechamiento de los recursos naturales. La presencia de agricultura de temporal, pastizales cultivados y asentamientos humanos representa una proporción importante de la superficie del Sistema Ambiental, lo que ha generado modificaciones en la cobertura vegetal y fragmentación de algunos ecosistemas. Asimismo, la presencia de vegetación secundaria de selva baja caducifolia refleja procesos de transformación y recuperación de la vegetación natural.

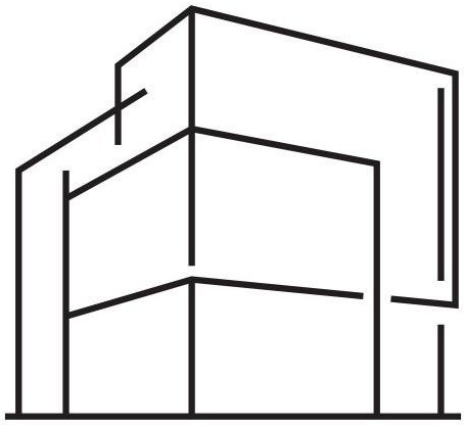
Otro componente de relevancia corresponde a los ecosistemas costeros y humedales, particularmente el manglar, que ocupa aproximadamente el 8 % de la superficie del Sistema Ambiental. Estos ecosistemas cumplen funciones importantes para la regulación hidrológica, protección de la zona costera y conservación de diversas especies, por lo que resulta necesario evitar su deterioro y promover su conservación. Las condiciones climáticas de la zona, caracterizadas por temperaturas cálidas y la presencia de lluvias intensas durante la temporada húmeda, pueden favorecer la ocurrencia de inundaciones y procesos de erosión en áreas susceptibles. Por ello, el manejo adecuado del territorio y la

conservación de la cobertura vegetal son elementos importantes para disminuir la vulnerabilidad ambiental.

En este contexto, el manejo de la zona costera deberá orientarse a la prevención y reducción de los impactos derivados de las actividades humanas, así como a la protección de los ecosistemas presentes. Para el proyecto Villas Mogotes, será importante implementar medidas de prevención, mitigación y control que eviten afectaciones a la vegetación, suelo, agua y fauna, particularmente en las áreas cercanas a ecosistemas de importancia ambiental. En términos generales, el Sistema Ambiental presenta un grado de intervención asociado principalmente a las actividades agropecuarias y al crecimiento de los asentamientos humanos; sin embargo, mantiene componentes ambientales relevantes, como los manglares, cuerpos de agua y remanentes de vegetación natural y secundaria. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto deberá realizarse bajo criterios de manejo sustentable, el cual procurará conservar los elementos ambientales de mayor importancia y evitar impactos adicionales sobre los ecosistemas costeros.

Capítulo V

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales



Introducción

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (LGEEPA Art. 28). Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de las actividades proyectadas para el proyecto "Palm Diamante" de manera que siguiente: i) preparación del sitio, ii) construcción, y ii) operación y mantenimiento. Eso para que le permita a la autoridad correspondiente dictaminar la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).

5.1 Identificación de impactos

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (**Art. 3**, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, así como también la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. El análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Conesa, 2010). Para poder identificar los impactos ambientales que serán generados debido a la realización de la propuesta del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de estos. A continuación, a manera de resumen se presentan los pasos a seguir para la identificación de los impactos ambientales:

i) identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, las cuales se derivan de las obras y/o actividades que componen el proyecto;

ii) identificación de los factores y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos por parte de las acciones que componen el proyecto;

iii) identificación de los impactos ambientales a través de matrices de interacción.

iv) valoración de impactos a través de la magnitud, extensión, duración, frecuencia y reversibilidad.

5.1.1 Acciones del proyecto que pueden causar impactos

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental, se identificaron las acciones del proyecto susceptibles de generar modificaciones sobre los componentes y factores ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. La identificación de estas acciones se realizó con base en la memoria descriptiva, las características constructivas y arquitectónicas del proyecto y las actividades previstas para su ejecución y funcionamiento. Para efectos de la evaluación, las acciones fueron agrupadas de acuerdo con su naturaleza y etapa de ejecución, manteniendo correspondencia con las actividades consideradas posteriormente en la matriz de interacción de impactos ambientales.

Tabla 57. Acciones del proyecto que pueden causar impactos.

Fase	Actividad	Actividades
Preparación del sitio	Preparación del terreno	Desmonte y despalme; trazo y nivelación del terreno.
Construcción	Villas habitacionales	Construcción de Villa I y Villa II, incluyendo planta baja, nivel 1, nivel 2, terrazas y áreas interiores.
	Acceso y servicios	Construcción del arco de acceso, caseta de vigilancia y área de estacionamiento.
	Áreas deportivas y recreativas	Construcción de cancha de pádel, cancha de pickleball, alberca y terrazas exteriores.
	Circulaciones y áreas exteriores	Construcción de vialidad, andadores y ciclovía.
	Plataforma frente al mar	Construcción de plataforma a nivel de playa y elementos de transición hacia el frente marítimo.
	Instalaciones	Ejecución de instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas, así como equipos de bombeo y sistemas de protección.
	Energía solar	Instalación de paneles solares sobre las cubiertas del estacionamiento.
	Áreas verdes	Acondicionamiento de las áreas verdes y jardines.
	Acabados y equipamiento	Ejecución de acabados, plafones, cancelería, pisos, recubrimientos, pintura, mobiliario sanitario e iluminación.
Operación y mantenimiento	Uso habitacional	Ocupación y uso de las dos villas y de sus áreas complementarias.
	Uso de áreas exteriores	Uso de alberca, terrazas, áreas deportivas, estacionamiento y demás espacios exteriores.
	Mantenimiento	Mantenimiento de villas, instalaciones, áreas verdes, jardines, alberca y áreas exteriores.

Las acciones anteriores constituyen las unidades de análisis utilizadas para establecer las interacciones con los factores ambientales susceptibles de modificación. A partir de esta relación se identificaron los impactos potenciales positivos y negativos para cada etapa del proyecto, los cuales fueron posteriormente considerados en la matriz de interacción y valorados conforme a la metodología seleccionada para la evaluación de impacto ambiental.

5.2.3 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos

Para la identificación de los componentes ambientales susceptibles de presentar modificaciones como consecuencia de la ejecución del proyecto, se consideraron las

características y condiciones del Sistema Ambiental descritas previamente en el **Capítulo IV** del presente documento. Los elementos ambientales se agruparon en tres medios principales: biótico, abiótico y socioeconómico. Para cada medio se determinaron los componentes y factores ambientales que presentan una relación potencial con las actividades del proyecto y que, por sus características, pueden ser susceptibles de modificación durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. La selección de los factores ambientales se realizó considerando aquellos elementos que permiten representar de manera adecuada las posibles modificaciones derivadas de la ejecución y funcionamiento del proyecto. En este sentido, se incorporaron factores relacionados con la flora, fauna, aire, suelo, agua, infraestructura y servicios, población, economía y paisaje (**Ver Tabla 58**).

En el **medio biótico** se consideraron los componentes de flora y fauna. Para flora se incluyeron factores relacionados con la biodiversidad vegetal, regulación de la temperatura, producción de oxígeno, infiltración y retención de agua, captación de carbono y regulación microclimática. Para fauna se consideraron factores relacionados con la conectividad, riqueza de especies y hábitat y refugio.

En el **medio abiótico** se incorporaron los componentes aire, suelo y agua. Para el aire se consideraron la calidad del aire y el aumento de la temperatura. En el suelo se evaluaron la permeabilidad, fertilidad, estabilidad y erosión. Para el componente agua se consideraron la calidad, disponibilidad hídrica e infiltración y recarga.

En el **medio socioeconómico** se consideraron los componentes infraestructura y servicios, población, economía y paisaje. Los factores asociados comprenden la demanda de agua, demanda de energía eléctrica, demanda de drenaje y saneamiento, generación de residuos sólidos, salud y seguridad, calidad de vida, cultura y patrimonio, generación de empleo, activación de la economía local y calidad del paisaje. Estos componentes y factores ambientales constituyen los elementos receptores sobre los cuales se analizaron las posibles interacciones con las 15 acciones identificadas para el proyecto. Su selección permite establecer una relación ordenada entre las actividades previstas y las características del entorno, evitando duplicar la descripción de las acciones del proyecto presentada en el apartado.

Tabla 58. Componentes, componentes específicos y factores ambientales/servicios ecosistémicos susceptibles de interacción con las acciones del proyecto.

Componente	Componente específico	Factor ambiental / Servicio ecosistémico
Biótico	**Flora**	Biodiversidad vegetal
		Regulación de la temperatura
		Producción de oxígeno
		Infiltración y retención de agua
		Captación de carbono (CO_2)
		Regulación microclimática
	Fauna	Conectividad y hábitat para fauna
		Biodiversidad faunística
		Abundancia de especies
		Hábitat y refugio
Abiótico	**Aire**	Calidad del aire
		Temperatura ambiental
	Suelo	Permeabilidad
		Fertilidad

		Estabilidad
		Erosión
	Agua	Calidad del agua
		Disponibilidad hídrica
		Infiltración y recarga
Socioeconómico	**Infraestructura y servicios**	Demanda de agua
		Demanda de energía eléctrica
		Demanda de drenaje y saneamiento
		Generación de residuos sólidos
	Población	Salud y seguridad
		Calidad de vida
		Cultura y patrimonio
	Economía	Generación de empleo
		Activación de la economía local
	Paisaje	Calidad del paisaje

5.1.3 Identificación de actividades que impactaran en el ambiente

Las actividades y obras contempladas para el desarrollo del proyecto que fueron identificadas como posibles agentes de cambio del sistema ambiental se presentan en la **Tabla 59**. La selección de estas actividades se realizó considerando las características y alcances de las obras, así como aquellas acciones con potencial para generar interacciones con los componentes y factores ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Tabla 59. Obras y/o actividades susceptibles a causar impactos ambientales.

Fase	Actividad	Acciones concretas
Preparación del sitio	Preparación del terreno	Estudio de mecánica del suelo
		Despalme y desmonte
		Trazo y marcaje e instalación de obras provisionales
		Nivelación del terreno y movimiento de tierras
Etapa constructiva	Obra civil	Cimentación de la estructura
		Colocación de contratrabes
		Losas o firmes de cimentación
		Armado de columnas y montaje de la estructura
		Colocación de muros de block y firmes de concreto en losas
		Colocación de plafones y muros de tablaroca
		Pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios
Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Insumos para la operación, tales como papelería, productos de limpieza, pintura y otros materiales

		Presencia de propietarios, colaboradores y usuarios, así como uso de las instalaciones
		Uso de sanitarios y generación de aguas residuales
		Mantenimiento de áreas verdes

5.2 Metodología para la evaluación de los impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales constituye una de las etapas fundamentales del proceso de evaluación del impacto ambiental, ya que permite reconocer las interacciones significativas entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. En este sentido, las técnicas de identificación de impactos representan el eje metodológico central de la evaluación, al proporcionar las bases para determinar la naturaleza, magnitud y relevancia de los efectos derivados del desarrollo de un proyecto. En la literatura especializada se reconocen diversas metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales, las cuales abarcan desde enfoques cualitativos hasta métodos semicuantitativos y cuantitativos. Para el presente estudio, la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se realizó con base en la Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, cuarta edición (Conesa-Fernández, 2010), debido a que proporciona un procedimiento sistemático para identificar, caracterizar y valorar los impactos ambientales mediante criterios técnicos ampliamente aceptados en la evaluación del impacto ambiental. Con el propósito de fortalecer el análisis y garantizar una evaluación integral, la metodología se complementó con diversas herramientas que permitieron analizar la información desde diferentes enfoques.

El Sistema de Información Geográfica (SIG) facilitó el análisis espacial del área de estudio; los grafos o redes de interacción permitieron representar las relaciones causa–efecto entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales; las matrices de interacción sirvieron para identificar los impactos potenciales y estructurar su evaluación; mientras que el juicio de expertos aportó el sustento técnico para la valoración y validación de los resultados obtenidos (**Ver Tabla 60**). Las herramientas metodológicas empleadas para el desarrollo de esta sección fueron las siguientes:

A) Sistema de Información Geográfica (SIG).
B) Grafos o redes de interacción causa–efecto.
C) Matrices de interacción.
D) Juicio de expertos.

A continuación, se describe la función y la aplicación de cada una de estas herramientas metodológicas en el presente estudio.

Tabla 60. Herramientas metodológicas.

Herramienta metodológica	Aplicación en el presente estudio
Sistema de Información Geográfica (SIG)	Se utilizó para integrar, procesar y analizar la información espacial del área de estudio, así como para elaborar la cartografía temática del inventario ambiental. Mediante la superposición de capas de información se identificaron las áreas de influencia del proyecto y los posibles impactos derivados de la ocupación y modificación del territorio.

Grafos o redes de interacción causa–efecto	Se emplearon para representar las relaciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, identificando las cadenas de causa–efecto y las interacciones directas e indirectas que pueden generar impactos ambientales.
Matrices de interacción	Se utilizaron para relacionar las actividades del proyecto con los factores ambientales susceptibles de afectación, permitiendo identificar los impactos potenciales que posteriormente fueron caracterizados y evaluados conforme a la metodología de Conesa-Fernández (2010).
Juicio de expertos	Se aplicó para validar la identificación de los impactos y asignar la valoración de sus atributos mediante criterios técnicos sustentados en la experiencia del equipo evaluador, favoreciendo la consistencia y objetividad del proceso de evaluación.

5.3 Matrices de interacción

Mediante la aplicación de la matriz de interacción de impactos ambientales se identificaron un total de **167 interacciones potenciales** entre las actividades del proyecto y los factores ambientales evaluados (**Tabla 59**). Esta metodología permitió establecer la relación causa–efecto entre las actividades contempladas para las diferentes etapas del proyecto y los factores ambientales de los medios biótico, abiótico y socioeconómico, determinando el carácter positivo o negativo de cada interacción.
De acuerdo con los resultados obtenidos, la distribución de las interacciones por etapa del proyecto es la siguiente:

1. **La etapa de construcción** concentra un total de **66 interacciones ambientales**, de las cuales **52 son negativas y 14 positivas**. Las interacciones se encuentran asociadas principalmente con las actividades de cimentación de la estructura, colocación de contratrabes, ejecución de losas o firmes de cimentación, armado de columnas y montaje de la estructura, colocación de muros de block y firmes de concreto en losas, colocación de plafones y muros de tablaroca, así como los trabajos de pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios.
2. **La etapa de preparación del sitio** presenta un total de **48 interacciones**, de las cuales **40 corresponden a impactos negativos y 8 a impactos positivos**. Estas interacciones se relacionan principalmente con el estudio de mecánica del suelo, despalme y desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, así como con la nivelación del terreno y el movimiento de tierras.
3. **La etapa de operación y mantenimiento** registra un total de **53 interacciones**, de las cuales **24 son negativas y 29 positivas**. Estas interacciones se encuentran relacionadas con el uso de insumos para la operación, la presencia de propietarios, colaboradores y usuarios y el uso de las instalaciones, el uso de sanitarios y el mantenimiento de las áreas verdes.

En términos generales, de las **167 interacciones potenciales identificadas, 116 corresponden a impactos negativos y 51 a impactos positivos**. Los impactos negativos se concentran principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a las actividades que implican modificación del terreno, remoción y alteración de la cobertura vegetal, movimiento de tierras, ejecución de obras, generación de residuos, emisiones y consumo de recursos. Por otra parte, los impactos positivos se relacionan principalmente con los beneficios socioeconómicos derivados de la ejecución y operación del proyecto, particularmente con la generación de empleo y la activación de la economía local, así como con los efectos favorables asociados al mantenimiento de las áreas verdes y al funcionamiento de las instalaciones (**Ver Tabla 61**).

La siguiente tabla presenta el resumen de las interacciones ambientales identificadas para cada una de las 15 actividades consideradas en la evaluación, indicando el número de impactos negativos y positivos, así como el total de interacciones asociadas a cada actividad.

Tabla 61. Impactos identificados y su relación con las actividades del proyecto.

No.	Actividad	Impacto (-)	Impacto (+)	Total
1	Estudio de mecánica del suelo	1	2	3
2	Despalme y desmonte	19	2	21
3	Trazo y marcaje e instalación de obras provisionales	8	2	10
4	Nivelación del terreno (movimiento de tierras)	12	2	14
5	Cimentación de la estructura	12	2	14
6	Colocación de contratrabes	6	2	8
7	Colocación de losas o firmes de cimentación	11	2	13
8	Armado de columnas y montaje de la estructura	5	2	7
9	Colocación de muros de block y firmes de concreto en losas	9	2	11
10	Colocación de plafones y muros de tablaroca	4	2	6
11	Pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios	5	2	7
12	Uso de insumos para la operación	5	2	7
13	Presencia de propietarios y colaboradores, uso de las instalaciones	10	5	15
14	Uso de sanitarios	6	0	6
15	Mantenimiento de áreas verdes	3	22	25
Total		**116**	**51**	**167**

5.4 Valoración de los impactos ambientales

5.4.1 Matriz de Leopold

La identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto se realizó mediante la matriz de Leopold, una metodología ampliamente reconocida y utilizada en los estudios de impacto ambiental por su capacidad para establecer de manera sistemática la relación entre las actividades del proyecto y los componentes del medio susceptibles de ser afectados, a través de una matriz bidimensional de interacción causa–efecto.

Esta herramienta permite identificar los impactos potenciales asociados a cada una de las etapas del proyecto, así como analizar de forma individual y conjunta las interacciones entre las acciones específicas y los factores del medio físico, biótico y socioeconómico. En función del nivel de detalle de la información disponible y de las características propias del proyecto, la evaluación se desarrolló bajo un enfoque semicuantitativo, en el cual los impactos fueron inicialmente identificados y descritos de manera cualitativa, para posteriormente ser jerarquizados mediante una escala de valoración que estima su importancia ambiental relativa con base en criterios técnicos previamente definidos. Para efectos del presente estudio, la importancia de los impactos ambientales identificados se determinó mediante una escala de valoración que integra criterios relacionados con la magnitud, extensión, duración, reversibilidad, probabilidad de ocurrencia y demás atributos relevantes de cada impacto. Con base en esta valoración, los impactos se clasificaron de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 62. Escala de valoración de impactos ambientales.

Valor	Clasificación del impacto
3	Benéfico significativo
2	Benéfico moderado
1	Benéfico no significativo
0	Nulo
-1	Adverso no significativo
-2	Adverso moderadamente significativo
-3	Adverso significativo

La asignación de la categoría de cada impacto se realizó mediante un análisis técnico de la interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales susceptibles de afectación. Para ello, se consideraron criterios como la magnitud del impacto, su extensión espacial, duración, reversibilidad, acumulación y capacidad de recuperación del medio, así como las condiciones particulares del sitio y la incorporación de medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación ambiental. Estos elementos permitieron estimar la importancia ambiental relativa de cada interacción y asignarle la categoría de valoración correspondiente. La matriz de Leopold permite, además, realizar una evaluación integral de las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento), identificando las actividades con mayor incidencia ambiental y los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico más susceptibles de alteración. Si bien esta metodología constituye una herramienta ampliamente utilizada en la evaluación de impacto ambiental por su enfoque sistemático para identificar y analizar interacciones entre acciones y factores ambientales, los resultados obtenidos dependen del criterio técnico del evaluador y de la calidad de la información disponible. En este sentido, la interpretación de los resultados debe considerarse como un apoyo para la toma de decisiones en materia ambiental y para la definición de medidas de manejo, más que como una medición exacta o determinística de los impactos.

5.4.2 Identificación de las interacciones proyecto–entorno

Medios

La matriz de interacción permitió reconocer la forma en que las actividades contempladas para el proyecto se relacionan con los distintos elementos que integran el entorno. De las **167 interacciones registradas**, **117 presentan carácter negativo y 50 carácter positivo**. La distribución de estas interacciones permite observar diferencias entre los medios biótico, abiótico y socioeconómico, tanto por el número de factores involucrados como por la naturaleza de los efectos identificados.

El **medio biótico** registró **51 interacciones**, correspondientes a los componentes de flora y fauna. En este medio predominan las interacciones de carácter negativo, con **42 impactos negativos y 9 positivos**.

a) En **flora**, las interacciones se concentran en los factores de biodiversidad vegetal, regulación de la temperatura, producción de oxígeno, infiltración y retención de agua, captación de carbono y regulación microclimática. En conjunto, estos factores representan funciones relacionadas con la cobertura vegetal y su participación en la regulación de las condiciones ambientales del sitio. La mayor cantidad de interacciones adversas se presenta en biodiversidad vegetal e infiltración y retención de agua, mientras que los efectos favorables se encuentran relacionados

principalmente con las condiciones que pueden mantenerse o recuperarse mediante el acondicionamiento y conservación de las áreas verdes

b) En **fauna**, se identificaron interacciones relacionadas con conectividad, riqueza de especies y hábitat y refugio. Los efectos adversos se asocian con la transformación física del espacio y con los cambios que pueden presentarse en las condiciones que sirven de soporte para la fauna. Las interacciones positivas corresponden principalmente a las acciones relacionadas con la conservación y mantenimiento de las áreas verdes, que pueden contribuir a mantener determinados elementos de cobertura y refugio.

El **medio abiótico** presentó **46 interacciones**, de las cuales **39 son negativas y 7 positivas**, distribuidas entre los componentes aire, suelo y agua.

a) En el componente **aire**, los factores considerados fueron calidad del aire y aumento de la temperatura. Las interacciones identificadas reflejan principalmente posibles modificaciones en las condiciones atmosféricas locales derivados de la ejecución de actividades que generan partículas, emisiones y cambios en las superficies del terreno.
b) El componente **suelo** comprende los factores de permeabilidad, fertilidad, estabilidad y erosión. Los resultados muestran que este componente mantiene una relación importante con las actividades que modifican la superficie y estructura del terreno. Las interacciones identificadas se vinculan con cambios en las propiedades físicas del suelo, su capacidad de infiltración y su susceptibilidad a procesos erosivos.
c) En el componente **agua** se consideraron los factores de calidad, disponibilidad hídrica e infiltración y recarga. Las interacciones negativas se relacionan principalmente con la demanda del recurso, la modificación de superficies y las actividades que pueden alterar las condiciones de escurrimiento, infiltración o calidad del agua. Las interacciones positivas corresponden a condiciones asociadas con el manejo y conservación de los elementos que favorecen el funcionamiento hidrológico del sitio.

El **medio socioeconómico** concentra **70 interacciones**, siendo el medio con mayor número de relaciones identificadas en la matriz. De estas, **36 son negativas y 34 positivas**, por lo que la diferencia entre ambos tipos de interacción es reducida.

d) Dentro de **infraestructura y servicios**, se identificaron interacciones asociadas con la demanda de agua, demanda de energía eléctrica, demanda de drenaje y saneamiento y generación de residuos sólidos. Estos factores reflejan principalmente los requerimientos de recursos y servicios necesarios para la ejecución y funcionamiento del proyecto, así como los residuos derivados de sus actividades.
e) En el componente **población**, se consideraron los factores de salud y seguridad, calidad de vida y cultura y patrimonio. Las interacciones negativas se concentran principalmente en salud y seguridad, mientras que las positivas se relacionan con salud y seguridad y calidad de vida. No se identificaron interacciones para el factor cultura y patrimonio, por lo que este factor presenta un valor nulo dentro de la matriz.
f) El componente **economía** presenta únicamente interacciones positivas, asociadas con los factores de generación de empleo y activación de la economía local. Ambos factores representan beneficios derivados de la contratación de personal, adquisición de bienes, utilización de servicios y movimiento económico relacionado con el desarrollo y funcionamiento del proyecto.

g) Finalmente, el componente **paisaje** presenta interacciones relacionadas con la calidad del paisaje. En este caso se identifican efectos adversos vinculados con la incorporación de nuevos elementos y modificaciones físicas al espacio, así como interacciones positivas asociadas con las acciones de acondicionamiento y conservación de las áreas exteriores.

De manera general, la distribución obtenida evidencia que los **medios biótico y abiótico presentan un predominio de interacciones negativas**, debido principalmente a su relación con la modificación física del sitio y con las funciones ambientales de la vegetación, fauna, suelo, aire y agua. En contraste, el **medio socioeconómico presenta una distribución más equilibrada**, con 36 interacciones negativas y 34 positivas, destacando particularmente los efectos favorables asociados con la generación de empleo y la activación de la economía local. La **Tabla 63** presenta la matriz de identificación de interacciones proyecto–entorno obtenido mediante la metodología de Leopold, donde se muestra la relación entre las actividades del proyecto y los factores ambientales evaluados, así como la distribución de impactos positivos y negativos por componente ambiental.



Figura 49. Área del proyecto “Villas Mogotes”. (sombreado en amarillo).

Tabla 63. Matriz de identificación de impactos ambientales para el escenario con proyecto

Medio, componente y factor / Etapa y actividades			Etapa															Total y subtotal de los Impactos (+/-)						
			Actividad	Preparación del sitio				Construcción								Operación y mantenimiento								
			Estudio de la mecanica del suelo	Despalme y desmonte	Trazo y marcaje e instalación de obras provisionales	Nivelacion del terreno (movimiento de tierras)	Cimentación de la estructura	Colocación de contratrabes	Losas o firmes e cimentación	Armados de columnas y montar estructura de materiales	Colocación de muros de block y firmes de concreto en losas	Colocación de plafones y muros de tabla roca	Pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios	Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros	Presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones	Uso de sanitarios	Mantenimiento de áreas verdes	Subtotal de impactos negativos (-)	Subtotal de impactos positivos (+)	Subtotal de impactos (+/-) por factor	Subtotal de impactos negativos (-) por componente	Subtotal de impactos positivos (+) por componente	Total de impactos por componente	Total de impactos por medio
Medio	**Componente**	**Factor**																						
Biótico	Flora	Biodiversidad vegetal		(-)	(-)	(-)	(-)		(-)					(-)			(+)	6	1	7	42	9	31	51
		Regulación de la temperatura		(-)		(-)	(-)		(-)	(-)				(-)			(+)	6	1	7				
		Producccción de oxígeno		(-)													(+)	1	1	2				
		Infiltración y retención de agua	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)						(-)	(-)	(+)	8	1	9				
		Captación de carbono		(-)													(+)	1	1	2				
		~~Regulación microclimatica~~		~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~											~~(+)~~	~~3~~	~~1~~	~~4~~				
	Fauna	Conectividad		(-)	(-)	(-)	(-)		(-)		(-)				(-)		(+)	7	1	8			20	
		Riqueza de especies		(-)							(-)				(-)		(+)	3	1	4				
		~~Hábitat y refugio~~		~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~		~~(-)~~		~~(-)~~				~~(-)~~		~~(+)~~	~~7~~	~~1~~	~~8~~				
Abiótico	Aire	Calidad del aire		(-)		(-)				(-)	(-)	(-)	(-)				(+)	6	1	7			10	46
		~~Aumento de la temperatura~~		~~(-)~~									~~(-)~~				~~(+)~~	~~3~~	~~0~~	~~3~~				
	Suelo	Permeabilidad		(-)		(-)	(-)		(-)							(-)	(+)	5	1	6			22	
		Fertilidad		(-)			(-)	(-)	(-)							(-)	(+)	5	1	6				
		Estabilidad		(-)	(-)	(-)	(-)										(+)	4	1	5	39	7		
		~~Erosión~~		~~(-)~~		~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~									~~(+)~~	~~4~~	~~1~~	~~5~~				
	Agua	Calidad				(-)					(-)	(-)			(-)		(+)	4	1	5			14	
		Disponibilidad hidrica												(-)	(-)	(-)	(-)	4	0	4				
		~~Infiltración y recarga~~		~~(-)~~					~~(-)~~		~~(-)~~				~~(-)~~		~~(+)~~	~~4~~	~~1~~	~~5~~				
Socioeconómico	Infraestructura y servicios	Demanda de agua		(-)	(-)		(-)	(-)	(-)					(-)		(-)	(-)	8	0	8			28	70
		Demanda de energía eléctrica						(-)		(-)	(-)		(-)		(-)			5	0	5				
		Demanda de drenaje y saneamiento		(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				(-)	(-)		8	0	8				
		~~Generación de residuos sólidos~~			~~(-)~~						~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~	~~(-)~~		~~(-)~~	~~7~~	~~0~~	~~7~~				
	Población	Salud y seguridad					(-)	(-)	(-)	(-)					(+)		(+)	4	2	6				
		Calidad de vida													(+)		(+)	0	2	2	36	34		
	Economía	Cultura y patrimonio																0	0	0			8	
		Generación de empleo	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	0	14	14				
		Activación de la economía local	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	0	14	14			28	
	Paisaje	Calidad del paisaje		(-)		(-)						(-)	(-)		(+)		(+)	4	2	6			6	
		Total y subtotal de impactos (+/-) por actividad																117	50	167	117	50	167	167
Subtotal de impactos negativos (-) por actividad			1	19	8	12	12	6	11	5	9	4	5	5	10	6	3	116						
Subtotal de impactos positivos (+) por actividad			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	0	22	51						
Total de impactos por actividad			3	21	10	14	14	8	13	7	11	6	7	7	15	6	25	167						
Total de impactos negativos (-) por etapa			40				52							24				116						
Total de impactos positivos (+) por etapa			8				14							29				51						

Total de impactos por etapa		48	66	53	167

5.5.4 Caracterización de Impactos: índice de incidencia

Como parte del proceso de caracterización y valoración de los impactos ambientales identificados, se desarrolló una tabla de valoración de atributos aplicables a cada impacto. Para ello, se seleccionaron criterios de valoración cualitativos que permiten caracterizar la forma, intensidad y comportamiento de las alteraciones que el proyecto puede generar sobre los diferentes indicadores ambientales. Como se señaló anteriormente, la **incidencia** se refiere a la severidad y a la forma en que se manifiesta una alteración sobre el medio, y se encuentra determinada por un conjunto de atributos de carácter cualitativo que permiten describir las características particulares de cada impacto. En este sentido, y tomando como base el juicio de expertos, la matriz de identificación de impactos ambientales y el grafo de relaciones que dio origen a dicha matriz, se elaboró una tabla de impactos ambientales desagregada por componente y factor ambiental (ver **Tabla 63**).

A cada uno de los impactos identificados se le asignó un **índice de incidencia**, cuyo valor fue posteriormente estandarizado en una escala de **0 a 1**. Para su determinación se empleó el modelo de valoración de incidencia propuesto por **Gómez Orea (2002)**, siguiendo el procedimiento que se describe a continuación:

1) Tipificación de los atributos: Se definieron las diferentes formas en que puede manifestarse cada atributo utilizado para la caracterización de los impactos, estableciendo para cada uno su correspondiente carácter o categoría de valoración. Las categorías consideradas se presentan en la tabla correspondiente.

2) Asignación de valores a los atributos.
A cada categoría o carácter de los atributos se le asignó un valor numérico dentro de un rango previamente establecido. El valor mínimo corresponde a la condición más favorable o de menor incidencia, mientras que el valor máximo representa la condición más desfavorable o de mayor incidencia. Con el propósito de facilitar la aplicación, interpretación y reproducibilidad del método, se establecieron los rangos de valoración correspondientes para cada atributo.

3) Determinación del índice de incidencia.
El índice de incidencia de cada impacto se obtuvo mediante la sumatoria de los valores asignados a los ocho atributos considerados en la evaluación. El algoritmo empleado se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

Donte los términos corresponden a los valores asignados **a Consecuencia (C), Acumulación (A), Sinergia (S), Momento o tiempo (T), Reversibilidad (Rv), Periodicidad (Pi), Permanencia (Pm) y Recuperabilidad (Rc),** respectivamente.

El atributo Signo del efecto, utilizado para identificar la naturaleza benéfica o perjudicial del impacto, se emplea como elemento de caracterización y no forma parte de la sumatoria para el cálculo del índice de incidencia.

4) Una vez obtenido el valor del índice de incidencia para cada impacto, este se estandarizó en una escala de 0 a 1, con el propósito de facilitar la comparación de los resultados entre los diferentes impactos evaluados. Para ello, se aplicó la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$$

Tabla 64. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter de atributo	Valor y/o calificación
Signo del efecto	Benéfico	1
	Perjudicial	3
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Continuo	2
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Como resultado de la aplicación del procedimiento de identificación, caracterización y valoración descrito anteriormente, se obtuvo la matriz de caracterización de impactos ambientales que se presenta en la **Tabla 63**. Esta matriz integra los resultados de la evaluación de los impactos identificados para cada una de las etapas y actividades del proyecto, así como su relación con los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados. Asimismo, permite sistematizar las características de cada impacto a partir de los atributos de valoración considerados y obtener el correspondiente índice de incidencia, facilitando su comparación bajo una escala estandarizada.

La matriz permite: a) evaluar los impactos ambientales identificados de acuerdo con sus características e importancia relativa; b) determinar la incidencia de cada impacto sobre los factores ambientales involucrados; c) identificar los componentes y factores ambientales que presentan una mayor susceptibilidad o grado de afectación; d) reconocer aquellos impactos que, por sus características, requieren especial atención durante la implementación de las medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación; y e) proporcionar elementos técnicos para establecer las medidas de manejo ambiental y orientar el seguimiento y monitoreo de los impactos durante las diferentes etapas del proyecto.

De esta manera, la matriz constituye una herramienta para integrar y analizar de forma conjunta los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación, permitiendo establecer una relación entre las actividades del proyecto, los impactos ambientales generados y los factores ambientales potencialmente afectados. Los resultados obtenidos a partir de esta valoración sirven como base para la determinación de la importancia de los impactos y para la definición de las medidas de manejo ambiental correspondientes.

Tabla 65. Criterios de valoración.

Criterios de valoración	Clave	Significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
Signo del efecto	**+**	Se refiere al carácter benéfico o perjudicial de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.	1	Benéfico	Contribución ambiental
	-		3	Perjudicial	Afectación ambiental
Consecuencia	**(C)**	Se refiere a la relación causa-efecto entre la acción del proyecto y la alteración producida sobre el factor ambiental.	3	Directo	El impacto ocurre como consecuencia directa de la acción.
			1	Indirecto	El impacto se manifiesta como consecuencia de una alteración intermedia derivada de la acción.
Acumulación	**(A)**	Propiedad del impacto de incrementarse progresivamente debido a la repetición o persistencia de la acción.	1	Simple	El impacto se presenta de manera puntual o aislada, sin acumulación progresiva de sus efectos.
			3	Acumulativo	La magnitud o intensidad del impacto aumenta progresivamente como consecuencia de la repetición o persistencia de la acción.
Sinergia	**(S)**	Se refiere a la interacción entre dos o más impactos que puede producir un efecto conjunto mayor o diferente al	1	No sinérgico	El impacto actúa de manera independiente, sin interacción significativa con otros impactos.

		generado individualmente.	3	Sinérgico	El impacto interactúa con otros impactos y genera un efecto conjunto mayor o diferente al producido de manera individual.
Momento o tiempo	**(T)**	Se refiere al tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la manifestación del efecto sobre el factor ambiental.	1	Corto plazo	El efecto se manifiesta en un periodo menor a un año.
			2	Mediano plazo	El efecto se manifiesta en un periodo de 1 a 5 años.
			3	Largo plazo	El efecto se manifiesta después de 5 años.
Reversibilidad	**(Rv)**	Se refiere a la posibilidad de que el factor ambiental afectado recupere sus condiciones iniciales mediante procesos naturales, sin intervención humana.	1	Reversible	El factor ambiental puede recuperar sus condiciones iniciales mediante procesos naturales.
			3	Irreversible	El factor ambiental no puede recuperar sus condiciones iniciales mediante procesos naturales.
Periodicidad	**(Pi)**	Se refiere a la frecuencia con que se manifiesta el impacto durante el desarrollo de la acción o proyecto.	1	Aparición irregular	El impacto se presenta de manera impredecible o sin una frecuencia definida.
			2	Periódico	El impacto se manifiesta de manera recurrente y con cierta frecuencia o intervalos.
			3	Continuo	El impacto se manifiesta de manera constante durante el

					periodo de acción o permanencia de la actividad.
Permanencia	**(Pm)**	Se refiere al tiempo durante el cual permanece el efecto sobre el factor ambiental una vez que se ha manifestado.	1	Temporal	El efecto permanece durante un periodo limitado y posteriormente disminuye o desaparece.
			3	Permanente	El efecto permanece durante un periodo prolongado o indefinido.
Recuperabilidad	**(Rc)**	Se refiere a la posibilidad de recuperar total o parcialmente el factor ambiental afectado mediante la intervención humana o la aplicación de medidas de manejo.	1	Recuperable	El factor ambiental puede recuperar sus condiciones mediante intervención humana o medidas de manejo.
			3	Irrecuperable	El factor ambiental no puede recuperar sus condiciones mediante intervención humana o medidas de manejo.

Tabla 66. Clasificación del impacto

Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados	Clasificación	Descripción	Rango de incidencia
Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados	**Despreciables**	Alteraciones de bajo impacto	**0 - 0.33**
	No significativos	Se afectan procesos sin poner en riesgo al ecosistema	**0.34 - 0.65**
	Significativos	Afecta la estructura y funcionamiento del ecosistema	**0.66 - 1**

5.5.5 Valoración de los impactos.

La significancia y relevancia de los impactos identificados se determinó tomando como referencia el valor máximo que puede alcanzar la sumatoria de los valores máximos parciales de cada uno de los atributos. Se considera que un impacto es despreciable si su valor es menor o igual a 0.33 puntos; moderado si su valor abarca de 0.34 a 0.65 y significativo si el valor del impacto es mayor a 0.66. La identificación de los impactos significativos es fundamental para la definición de las medidas de mitigación y compensación que se describen más adelante.

Medio: ***Biótico***
Componente: ***Flora***

Impactos: Afectaciones a la biodiversidad vegetal	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Desmonte y despalme de vegetación, así como nivelación del terreno (movimiento de tierras). **Construcción:** Cimentación de la estructura, armado de columnas y montaje de la estructura, así como colocación de plafones y muros de tabla roca. **Operación y mantenimiento:** Uso de insumos para la operación, como papelería, pintura, entre otros, y mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) Negativo	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Inmediato (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$ $I = 3 + 3 + 3 + 1 + 3 + 2 + 3 + 1 =$ **19** $I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (19 - 8) / (24 - 8) =$ **1**	
Clasificación del impacto: Significativo	
El impacto sobre la biodiversidad es significativo debido a la pérdida de cobertura vegetal y alteración del hábitat. Sin embargo, la implementación de medidas de mitigación como reforestación, rescate de flora y monitoreo ambiental permite reducir parcialmente su magnitud, sin eliminar completamente el impacto.	

Impactos: Afectación a la regulación de la temperatura	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Desmonte y despalme, nivelación del terreno **Construcción:** Cimentación de la estructura, losas firmes e cimentación, armados de columnas y montar estructuras de materiales **Operación y mantenimiento:** Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (-) **Negativo**	
Consecuencia: Indirecto (1)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Irregular (1)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc
I = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = **8**
I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (8 − 8) / (24 − 8) = **0**

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto sobre la producción de oxígeno se considera no significativo, debido a que la reducción de la cobertura vegetal será localizada y de alcance limitado. Las actividades de conservación y mantenimiento de las áreas verdes contribuirán a mantener y recuperar la cobertura vegetal, reduciendo la afectación sobre esta función ambiental.

Impactos: Afectación a la producción de oxigeno	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Desmonte y despalme. **Operación y mantenimiento:** Mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Mediano plazo (2)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc
I = 3 + 3 + 3 + 2 + 1 + 2 + 3 + 1 =**18**
I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (18 − 8) / (24 − 8) = **0.63**

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto sobre la producción de oxígeno se considera no significativo, debido a que la afectación de la cobertura vegetal será localizada y de alcance limitado. El mantenimiento y conservación de las áreas verdes contribuirá a mantener la cobertura vegetal y reducir la afectación sobre esta función ambiental.

Impactos: Afectación a la infiltración y retención de agua	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Estudio de la mecánica del suelo, desmonte y despalme, Trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, Nivelación del terreno (movimiento de tierras). **Construcción:** Cimentación de la estructura, losas o firmes e cimentación. **Operación y mantenimiento:** Presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones, uso de sanitarios Mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Mediano plazo (2)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 = \mathbf{16}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (16 - 8) / (24 - 8) = 8 / 16 = \mathbf{0.50}$$

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto se considera no significativo debido a que la modificación de la cobertura vegetal será puntual y no comprometerá de manera importante la capacidad del sitio para infiltrar y retener agua. Además, el mantenimiento de las áreas verdes permitirá conservar parte de la función hidrológica de la vegetación y favorecerá la recuperación de las condiciones del suelo.

Impactos: Afectación a la captación de carbono

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Desmonte y despalme
Operación y mantenimiento: Mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Mediano plazo (2)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 = \mathbf{16}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (16 - 8) / (24 - 8) = 8 / 16 = \mathbf{0.50}$$

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto sobre la captación de carbono se considera no significativo, debido a que la pérdida de vegetación será limitada y se concentrará exclusivamente en las áreas directamente intervenidas por el proyecto. Asimismo, la conservación y el manejo de las áreas verdes permitirán mantener parte de la cobertura vegetal existente, contribuyendo a conservar esta función ambiental. En consecuencia, se prevé que la disminución en la capacidad de captación de carbono sea de baja magnitud.

Impactos: Afectación a la regulación microclimatica

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Desmonte y despalme, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, nivelación del terreno (movimiento de tierras)
Operación y mantenimiento: Mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Permanente 3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 2 + 3 + 1 = \mathbf{17}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (17 - 8) / (24 - 8) = 8 / 16 = \mathbf{0.50}$$

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto sobre la captación de carbono se considera no significativo, debido a que la pérdida de vegetación será limitada y se concentrará exclusivamente en las áreas directamente intervenidas por el proyecto. Asimismo, la conservación y el manejo de las áreas verdes permitirán mantener parte de la cobertura vegetal existente, contribuyendo a conservar esta función ambiental. En consecuencia, se prevé que la disminución en la capacidad de captación de carbono sea de baja magnitud.

Medio: ***Biótico***

Componente: ***Fauna***

Impactos: Afectación a la conectividad de la fauna

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Desmonte y despalme, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, nivelación del terreno (movimiento de tierras).
Construcción: Cimentación de la estructura, losas o firmes e cimentación, colocación de muros de block y firmes de concreto en losas.
Operación y mantenimiento: Presencia de propietarios y colaboradores y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 3 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 = \mathbf{20}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (20 - 8) / (24 - 8) = (12/16) = \mathbf{1}$$

Clasificación del impacto: Significativo

El impacto sobre la conectividad de la fauna se considera significativo, debido a que las actividades de preparación, construcción y operación pueden modificar las condiciones naturales del área, afectando sitios de refugio, alimentación y desplazamiento. Se implementarán medidas de prevención, mitigación y recuperación, como la conservación de vegetación, desmonte controlado, mantenimiento de áreas verdes, revegetación con especies nativas y reducción de ruido, estás medidas estarán orientadas a mantener y recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones de conectividad y desplazamiento de la fauna, disminuyendo la magnitud del impacto durante las diferentes etapas del proyecto.

Impactos: Afectación a la riqueza de especies

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Desmonte y despalme.
Construcción: Colocación de muros de block y firmes de concreto en losas.
Operación y mantenimiento: Presencia de propietarios y colaboradores y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Largo plazo (3)	**Recuperabilidad:** Irrecuperable (3)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = \mathbf{24}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (24 - 8) / (24 - 8) = (16/16) = \mathbf{1}$$

Clasificación del impacto: Significativo

El impacto sobre la biodiversidad faunística se considera significativo, debido a que las actividades de preparación del sitio, construcción y operación pueden modificar las condiciones del área y generar perturbación, desplazamiento o disminución de individuos de las especies de fauna presentes. El impacto se considera recuperable mediante la aplicación de medidas de manejo, por lo que se implementarán acciones como el desmonte controlado, conservación de vegetación, mantenimiento de áreas verdes, revegetación con especies nativas y reducción de ruido, iluminación y tránsito innecesario.

Impactos: Afectación al hábitat y refugio

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Desmonte y despalme, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales y nivelación del terreno (movimiento de tierras).
Construcción: Cimentación de la estructura, losas o firmes e cimentación y colocación de muros de block y firmes de concreto en losas
Operación y mantenimiento: Presencia de propietarios y colaboradores y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: Sinérgico (3)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 3 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 = \mathbf{20}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (20 - 8) / (24 - 8) = (12/16) = \mathbf{1}$$

Clasificación del impacto: Significativo

El impacto sobre el hábitat y refugio de la fauna se considera significativo, ya que las actividades de preparación del sitio y construcción pueden alterar las condiciones naturales del terreno y disminuir los espacios disponibles para el establecimiento y refugio de las especies. Durante la operación, la presencia humana y las labores de mantenimiento pueden generar perturbaciones adicionales. Sin embargo, mediante la conservación de vegetación, revegetación con especies nativas, manejo adecuado de las áreas verdes y control de ruido, iluminación y tránsito, será posible reducir la magnitud del impacto y favorecer la recuperación parcial de los espacios utilizados por la fauna.

Medio: ***Abiótico***
Componente: ***Aire***

Impactos: Afectación a la calidad del aire

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Desmonte y despalme, nivelación del terreno (movimiento de tierras)
Construcción: Armados de columnas y montar estructura de materiales, colocación de muros de block y firmes de concreto en losas, colocación de plafones y muros de tabla roca y pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios
Operación y mantenimiento: Mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = \mathbf{13}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (13 - 8) / (24 - 8) = (5/16) = \mathbf{0.31}$$

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto sobre la calidad del aire se considera despreciable debido a que las emisiones de polvo y partículas generadas durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán de carácter temporal, periódico y localizado. La capacidad natural de dispersión atmosférica permitirá que las condiciones del aire se recuperen una vez que cesen las actividades generadoras. Asimismo, la aplicación de medidas de prevención y control, como el riego de superficies, manejo adecuado de materiales y mantenimiento de maquinaria, permitirá reducir aún más la generación de emisiones, evitando alteraciones relevantes en la calidad del aire del área de influencia.

Impactos: Afectación al aumento de la temperatura

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Despalme y desmonte
Construcción: Pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios
Operación y mantenimiento: Mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 = \mathbf{18}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (18 - 8) / (24 - 8) = (10/16) = \mathbf{0.62}$$

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto sobre la calidad del aire se considera despreciable debido a que las emisiones de polvo y partículas generadas durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán de carácter temporal, periódico y localizado. La capacidad natural de dispersión atmosférica permitirá que las condiciones del aire se recuperen una vez que cesen las actividades generadoras. Asimismo, la aplicación de medidas de prevención y control, como el riego de superficies, manejo adecuado de materiales y mantenimiento de maquinaria, permitirá reducir aún más la generación de emisiones, evitando alteraciones relevantes en la calidad del aire del área de influencia.

Medio: ***Abiótico***
Componente: ***Suelo***

Impactos: Afectación a la permeabilidad

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Despalme y desmonte, nivelación del terreno (movimiento de tierras).
Construcción: Cimentación de la estructura, losas o firmes e cimentación.
Operación y mantenimiento: Uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 = \mathbf{18}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (18 - 8) / (24 - 8) = (10/16) = \mathbf{0.62}$$

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto sobre la permeabilidad del suelo se considera despreciable, las actividades de preparación del sitio y construcción pueden modificar las condiciones naturales del terreno y reducir la capacidad de infiltración del agua, principalmente por el despalme, desmonte, nivelación y establecimiento de cimentaciones y superficies construidas. Esta modificación puede mantenerse durante la operación del proyecto; sin embargo, la conservación de áreas verdes y la incorporación de superficies permeables permitirán favorecer la infiltración y reducir la magnitud del impacto. Asimismo, las actividades de mantenimiento contribuirán a conservar las áreas destinadas a la infiltración dentro del proyecto.

Impactos: Afectación a la fertilidad

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Despalme y desmonte.
Construcción: Cimentación de la estructura, colocación de contratrabes y losas o firmes e cimentación.
Operación y mantenimiento: Uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (1)

Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc

I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 =**11**

I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (11 − 8) / (24 − 8) = (10/16)= **0.19**

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto sobre la fertilidad del suelo se considera despreciable, debido a que las actividades de preparación del sitio y construcción de la vivienda pueden ocasionar una alteración localizada de las condiciones del suelo, principalmente por el desmonte, despalme y establecimiento de las cimentaciones. La afectación se concentrará en las áreas directamente intervenidas, mientras que las superficies destinadas a áreas verdes podrán conservar sus condiciones de suelo. Asimismo, la conservación de la capa fértil y el manejo adecuado de las áreas verdes permitirán favorecer la recuperación y mantenimiento de la fertilidad del suelo.

Impactos: Afectación a la fertilidad

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Despalme y desmonte.
Construcción: Cimentación de la estructura, colocación de contratrabes y losas o firmes e cimentación.
Operación y mantenimiento: Uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc

I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 =**18**

I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (18 − 8) / (24 − 8) = (10/16)= **0.62**

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto sobre la fertilidad del suelo se considera no significativo, debido a que las actividades de preparación del sitio y construcción ocasionarán la remoción y modificación de la capa superficial del suelo en las áreas destinadas a la vivienda y obras complementarias, como estacionamiento, canchas, alberca y plataforma. Estas intervenciones pueden reducir el contenido de materia orgánica y nutrientes del suelo y mantener dicha alteración durante la permanencia de las estructuras. No obstante, las áreas que se conserven como espacios verdes podrán mantener y recuperar parcialmente sus condiciones de fertilidad mediante la conservación del suelo fértil, incorporación de materia orgánica, revegetación con especies nativas y mantenimiento adecuado.

Impactos: Afectación a la estabilidad	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Despalme y desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, nivelación del terreno (movimiento de tierras) **Construcción:** Cimentación de la estructura **Operación y mantenimiento:** Mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$ $I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 =$**18** $I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (18 - 8) / (24 - 8) = (10/16) =$ **0.62**	
Clasificación del impacto: No significativo	
El impacto sobre la estabilidad del suelo y del terreno se considera no significativo, debido a que las actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente el desmonte, despalme, nivelación del terreno, movimiento de tierras y cimentación, modificarán las condiciones físicas del terreno en las áreas directamente intervenidas. Estas actividades pueden generar alteraciones localizadas en la estabilidad del suelo y favorecer procesos de erosión. No obstante, la ejecución adecuada de las obras de cimentación, la conservación de las áreas verdes, la revegetación de las superficies intervenidas y el manejo adecuado de los escurrimientos superficiales contribuirán a mantener la estabilidad del terreno y reducir la posibilidad de procesos erosivos durante la operación del proyecto.	

Impactos: Afectación a la erosión	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Despalme y desmonte, nivelación del terreno (movimiento de tierras) **Construcción:** Cimentación de la estructura, colocación de contratrabes **Operación y mantenimiento:** Mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$ $I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 =$**18** $I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (18 - 8) / (24 - 8) = (10/16) =$ **0.62**	
Clasificación del impacto: No significativo	

El impacto sobre el aumento de la erosión se considera no significativo, debido a que la construcción de la villa y sus obras complementarias implicará la modificación de las condiciones naturales del suelo mediante actividades de desmonte, despalme, nivelación, movimiento de tierras y cimentación. Estas acciones pueden incrementar la susceptibilidad del terreno a procesos erosivos al retirar la cobertura vegetal y modificar la superficie natural del suelo. Asimismo, la construcción de la vivienda, estacionamiento, canchas, alberca y demás elementos del proyecto generará superficies permanentemente modificadas. No obstante, la conservación y mantenimiento de las áreas verdes, la revegetación de superficies susceptibles y el adecuado manejo de los escurrimientos superficiales permitirán controlar la erosión y reducir la pérdida de suelo en las áreas que permanezcan expuestas.

Medio: ***Abiótico***
Componente: ***Agua***

Impactos: Afectación a la calidad del agua

Actividades que lo generan:
Preparación del sitio: Despalme y desmonte, nivelación del terreno (movimiento de tierras)
Construcción: Cimentación de la estructura, colocación de contratrabes
Operación y mantenimiento: Mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 = \mathbf{13}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (13 - 8) / (24 - 8) = (5/16) = \mathbf{0.31}$$

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto sobre la calidad del agua se considera despreciable, debido a que las actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente el desmonte, despalme, nivelación, movimiento de tierras y cimentación, pueden generar sedimentos y materiales susceptibles de ser arrastrados por los escurrimientos superficiales durante eventos de lluvia. Durante la operación, el manejo de las aguas residuales y pluviales se realizará mediante los sistemas hidráulico-sanitario y pluvial contemplados para el proyecto, reduciendo la posibilidad de afectaciones al medio acuático. Asimismo, el manejo adecuado de residuos y materiales, el control de sedimentos, el mantenimiento de las áreas verdes y la correcta operación de las instalaciones permitirán prevenir y reducir posibles alteraciones en la calidad del agua.

Impactos: Afectación a la disponibilidad	
Actividades que lo generan: **Operación y mantenimiento:** Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones, uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc I = 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 =**16** I_n = (I – Imin) / (Imax – Imin) = (16 – 8) / (24 – 8) = (8/16)= **0.50**	
Clasificación del impacto: No significativo	
El impacto sobre la disponibilidad del recurso hídrico se considera no significativo, debido a que la operación de la villa generará una demanda de agua asociada principalmente al uso de las instalaciones, sanitarios, actividades de los propietarios y colaboradores, así como al mantenimiento de las áreas verdes y demás servicios de la vivienda. El consumo será recurrente durante la operación del proyecto; sin embargo, podrá mantenerse bajo control mediante el uso eficiente del recurso, la instalación de dispositivos ahorradores de agua, el mantenimiento adecuado de las instalaciones hidráulicas y la aplicación de prácticas de riego eficiente en las áreas verdes. Estas medidas permitirán reducir el consumo y evitar una presión significativa sobre la disponibilidad del recurso hídrico.	

Impactos: Afectación a la infiltración y recarga	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Despalme y desmonte. **Construcción:** Losas o firmes e cimentación, colocación de muros de block y firmes de concreto en losas. **Operación y mantenimiento:** Mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Irreversible (3)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc I = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 =**18** I_n = (I – Imin) / (Imax – Imin) = (18 – 8) / (24 – 8) = (10/16)= **0.62**	
Clasificación del impacto: No significativo	

El impacto sobre la disponibilidad del recurso hídrico se considera no significativo, debido a que la operación de la villa generará una demanda de agua asociada principalmente al uso de las instalaciones, sanitarios, actividades de los propietarios y colaboradores, así como al mantenimiento de las áreas verdes y demás servicios de la vivienda. El consumo será recurrente durante la operación del proyecto; sin embargo, podrá mantenerse bajo control mediante el uso eficiente del recurso, la instalación de dispositivos ahorradores de agua, el mantenimiento adecuado de las instalaciones hidráulicas y la aplicación de prácticas de riego eficiente en las áreas verdes. Estas medidas permitirán reducir el consumo y evitar una presión significativa sobre la disponibilidad del recurso hídrico.

Medio: ***Socioeconómico***
Componente: ***Infraestructura y servicios***

Impactos: Incremento de la demanda de agua

Actividades que lo generan:
Operación y mantenimiento: Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 = \mathbf{16}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (16 - 8) / (24 - 8) = (8/16) = \mathbf{0.50}$$

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto por el incremento de la demanda de agua se considera no significativo, debido a que la operación de la villa generará un consumo de agua asociado principalmente al uso de sanitarios, instalaciones, mantenimiento de áreas verdes, limpieza y operación de la alberca. Esta demanda será recurrente durante el funcionamiento de la vivienda; sin embargo, su magnitud podrá mantenerse controlada mediante el uso eficiente del recurso, la instalación de dispositivos ahorradores, el mantenimiento de las instalaciones hidráulicas y la aplicación de prácticas de riego eficiente. Estas medidas permitirán reducir el consumo de agua y evitar que la demanda generada por el proyecto represente una presión significativa sobre el recurso hídrico.

Impactos: Demanda de energía eléctrica

Actividades que lo generan:
Operación y mantenimiento: Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Acumulativo (3)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)

Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc
I = 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 =**16**
I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (16 − 8) / (24 − 8) = (8/16)= **0.50**

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto por el incremento de la demanda de energía eléctrica se considera no significativo, debido a que la operación de las villas generará un consumo de energía asociado principalmente al funcionamiento de la iluminación, electrodomésticos, equipos de climatización, sistemas de bombeo, operación de la alberca y demás instalaciones y equipos requeridos para el funcionamiento y mantenimiento de las viviendas. Esta demanda se presentará de manera recurrente durante la operación del proyecto y permanecerá mientras las villas se encuentren en funcionamiento; sin embargo, su magnitud podrá mantenerse controlada mediante la implementación de medidas de eficiencia energética, como el uso de luminarias y equipos de bajo consumo, mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas, desconexión de equipos cuando no se encuentren en uso y aprovechamiento de iluminación y ventilación natural. Estas medidas contribuirán a reducir el consumo energético y evitar consumos innecesarios, favoreciendo el uso eficiente de la energía durante la operación del proyecto.

Impactos: Demanda de drenaje y saneamiento

Actividades que lo generan:
Operación y mantenimiento: Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc
I = 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 = **16**
I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (16 − 8) / (24 − 8) = (8/16)= **0.50**

Clasificación del impacto: No significativo

El impacto por el incremento de la demanda de drenaje y saneamiento se considera no significativo, debido a que la operación de las villas generará aguas residuales principalmente por el uso de sanitarios, regaderas, lavabos, cocinas y demás instalaciones hidráulicas, así como por las actividades de limpieza y mantenimiento de las viviendas y, en su caso, por la operación de las albercas. La generación de aguas residuales será recurrente durante la operación del proyecto y su magnitud podrá variar de acuerdo con el nivel de ocupación y utilización de las instalaciones. No obstante, la demanda de los servicios de drenaje y saneamiento podrá mantenerse controlada mediante el adecuado funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura sanitaria, así como mediante la conducción, tratamiento y disposición adecuada de las aguas residuales generadas. Estas medidas permitirán evitar descargas inadecuadas y reducir el riesgo de afectaciones al suelo y a los cuerpos de agua, favoreciendo un manejo adecuado de las aguas residuales durante la operación de las villas.

Impactos: Generación de residuos sólidos	
Actividades que lo generan: **Operación y mantenimiento:** Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, uso de sanitarios y mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$ $I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 =$ **14** $I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (14 - 8) / (24 - 8) = (6/16) =$ **0.38**	
Clasificación del impacto: No significativo	
El impacto por la generación de residuos sólidos se considera no significativo, debido a que durante la operación y mantenimiento de las villas se generarán residuos derivados principalmente del uso de papelería, actividades de limpieza, pintura, uso de sanitarios y mantenimiento de las áreas verdes. La generación de estos residuos será continua durante la etapa de operación y estará directamente relacionada con el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones. El efecto se considera directo, debido a que los residuos son generados como consecuencia inmediata de las actividades propias del proyecto; reversible y recuperable, ya que, mediante su adecuada separación, almacenamiento temporal, recolección, aprovechamiento y disposición final es posible reducir o eliminar sus efectos sobre el ambiente. Asimismo, se considera simple y no sinérgico, debido a que no se prevé una interacción significativa con otros impactos que incremente su magnitud. La generación de residuos tendrá una presencia permanente durante la vida útil del proyecto, aunque su manejo adecuado permitirá evitar su acumulación, dispersión y disposición inadecuada. El impacto se manifiesta en el corto plazo, desde el momento en que se generan los residuos. Por lo anterior, considerando los valores asignados a los atributos y una importancia de 14, con un índice normalizado de 0.38, el impacto se clasifica como no significativo.	

Medio: ***Socioeconómico***
Componente: ***Población***

Impactos: Afectaciones a la salud y seguridad	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Trazo y marcaje e instalación de obras provisionales. **Construcción:** Colocación de muros de block y firmes de concreto en losas, colocación de plafones y muros de tabla roca y pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios. **Operación y mantenimiento**: Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros, presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones y mantenimiento de áreas verdes	
Signo del efecto: (–) **Negativo**	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Periódico (2)

Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = \mathbf{11}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (11 - 8) / (11 - 8) = (24/16) = \mathbf{0.19}$$

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto por afectaciones a la salud y seguridad se considera despreciable, debido a que las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento pueden generar riesgos para trabajadores, propietarios y colaboradores. Estos riesgos estarán asociados principalmente con trabajos de construcción, pintura, instalación, uso de las instalaciones y mantenimiento de áreas verdes. El efecto es directo, reversible, recuperable, simple y no sinérgico, y se manifestará de manera periódica y temporal, principalmente durante la ejecución de las actividades que generan condiciones de riesgo. La implementación de medidas de seguridad, capacitación, señalización, equipo de protección personal y procedimientos de trabajo seguro permitirá prevenir y controlar dichos riesgos.

Impactos: Afectaciones a calidad de vida

Actividades que lo generan:
Operación y mantenimiento: Presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (–) **Negativo**

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$
$$I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = \mathbf{11}$$
$$I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (11 - 8) / (11 - 8) = (24/16) = \mathbf{0.19}$$

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto por afectaciones a la calidad de vida se considera despreciable, debido a que, durante la operación y mantenimiento de las villas, la presencia de propietarios y colaboradores, el uso de las instalaciones y las actividades de mantenimiento de áreas verdes podrían generar molestias o cambios temporales en las condiciones habituales del entorno. El efecto se considera directo, reversible, recuperable, simple y no sinérgico, y se manifestará de manera periódica y temporal, principalmente durante el desarrollo de las actividades que pudieran generar molestias. La adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones permitirá prevenir y reducir dichos efectos.

Medio: ***Socioeconómico***
Componente: ***Generación de empleo***

Impactos: Afectación socioeconómica: Generación de empleos	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Estudio de la mecánica del suelo, despalme y desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales y nivelación del terreno (movimiento de tierras). **Construcción:** Cimentación de la estructura, colocación de contratrabes, losas o firmes e cimentación, armados de columnas y montar estructura de materiales, colocación de muros de block y firmes de concreto en losas, colocación de plafones y muros de tabla roca y pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios. **Operación y mantenimiento**: Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros y presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones y mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (+) Positivo	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)
Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)
$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$ $I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = \mathbf{11}$ $I_n = (I - Imin) / (Imax - Imin) = (11 - 8) / (24 - 8) = (24/16) = \mathbf{0.19}$	
Clasificación del impacto: Despreciable	
El impacto por generación de empleos se considera benéfico y despreciable, debido a que las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de las villas requerirán mano de obra, generando oportunidades de empleo e ingresos para trabajadores y colaboradores. Este efecto contribuirá temporalmente a la actividad económica local y podrá favorecer la contratación de personal durante las diferentes etapas del proyecto. La generación de empleos estará relacionada con las necesidades de personal de cada etapa, por lo que su magnitud podrá variar conforme avance el proyecto. En este sentido, el impacto se considera de alcance limitado, ya que los empleos estarán vinculados a las actividades específicas del proyecto y a los requerimientos de personal durante su desarrollo. Por lo anterior, el impacto se clasifica como despreciable.	

Impactos: Afectación a la activación a la economía local	
Actividades que lo generan: **Preparación del sitio:** Estudio de la mecánica del suelo, despalme y desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales y nivelación del terreno (movimiento de tierras). **Construcción:** Cimentación de la estructura, colocación de contratrabes, losas o firmes e cimentación, armados de columnas y montar estructura de materiales, colocación de muros de block y firmes de concreto en losas, colocación de plafones y muros de tabla roca y pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios. **Operación y mantenimiento**: Insumos para la operación: papelería, pintura, entre otros y presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones y mantenimiento de áreas verdes.	
Signo del efecto: (+) Positivo	
Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Periódico (2)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Temporal (1)

Momento o tiempo: Corto plazo (1)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc

I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 =**11**

I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (11 − 8) / (24 − 8) = (24/16)= **0.19**

Clasificación del impacto: Despreciable

El impacto por activación de la economía local se considera benéfico y despreciable, debido a que las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto generarán una demanda de bienes, materiales, insumos y servicios, favoreciendo la participación de proveedores, prestadores de servicios y comercios de la zona. Durante las diferentes etapas del proyecto se requerirán materiales y servicios relacionados con la construcción, mantenimiento, operación de las instalaciones y cuidado de las áreas verdes, lo que podrá contribuir temporalmente al movimiento de la economía local. El efecto estará relacionado con las necesidades del proyecto y podrá variar de acuerdo con la etapa de desarrollo y el nivel de operación de las villas.

Medio: ***Socioeconómico***

Componente: ***Paisaje***

Impactos: Afectación a la calidad del paisaje

Actividades que lo generan:

Preparación del sitio: Despalme y desmonte y nivelación del terreno (movimiento de tierras).

Construcción: Colocación de plafones y muros de tabla roca y pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios.

Operación y mantenimiento: Presencia de propietarios y colaboradores, uso de instalaciones y mantenimiento de áreas verdes.

Signo del efecto: (-) Negativo

Consecuencia: Directo (3)	**Reversibilidad:** Reversible (1)
Acumulación: Simple (1)	**Periodicidad:** Continuo (3)
Sinergia: No sinérgico (1)	**Permanencia:** Permanente (3)
Momento o tiempo: Mediano plazo (2)	**Recuperabilidad:** Recuperable (1)

I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc

I = 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 = **15**

I_n = (I − Imin) / (Imax − Imin) = (15 − 8) / (24 − 8) = (7/16)= **0.44**

Clasificación del impacto: No significativo

El proyecto genera un impacto negativo sobre la calidad del paisaje durante la preparación y construcción, debido al desmonte, despalme y obras visibles. El efecto es directo, continuo y de mediano plazo, y aunque puede mitigarse parcialmente con áreas verdes y mantenimiento, es parcialmente reversible y permanente en parte. Por su alcance limitado y magnitud moderada, se clasifica como no significativo.

5.5.6 Determinación de la significancia

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según (Gómez-Orea 2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos. A continuación, se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de "impacto significativo" establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra: IX. 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;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico. El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto de este adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. Respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2001** con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo con su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo con los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

5.5.7 Descripción de los impactos por etapa

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la Matriz de Leopold, se identificaron un total de 167 interacciones potenciales entre las actividades del proyecto y los factores ambientales evaluados, de las cuales 117 corresponden a impactos negativos y 50 a

impactos positivos. La distribución de las interacciones por etapa del proyecto se presenta a continuación:

Etapa	Impactos negativos (-)	Impactos positivos (+)	Total de impactos
Preparación del sitio	40	8	48
Construcción	52	14	66
Operación y mantenimiento	24	29	53
Total	**116**	**51**	**167**

En términos generales, la etapa de **construcción** concentra el mayor número de interacciones ambientales, con 66, seguida de la etapa de operación y mantenimiento con 53, mientras que la preparación del sitio presenta 48 interacciones. Los impactos negativos se relacionan principalmente con las actividades que implican modificación del terreno, ejecución de obras, consumo de recursos, generación de residuos y transformación de las condiciones físicas y ambientales del sitio. Los impactos positivos se encuentran asociados principalmente con la generación de empleo, la activación de la economía local, la calidad de vida y las actividades de mantenimiento de las áreas verdes.

Preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio se identificaron **48 interacciones**, de las cuales **40 corresponden a impactos negativos y 8 a impactos positivos**.

Los principales impactos negativos identificados en esta etapa se relacionan con la modificación de las condiciones ambientales existentes como consecuencia de las actividades de despalme, desmonte, trazo, marcaje, instalación de obras provisionales y movimiento de tierras. Entre los factores ambientales que presentan interacciones negativas se encuentran:

- Biodiversidad vegetal.
- Regulación de la temperatura.
- Producción de oxígeno.
- Infiltración y retención de agua.
- Captación de carbono.
- Regulación microclimática.
- Conectividad de fauna
- Riqueza de especies.
- Hábitat y refugio de fauna.
- Calidad del aire.
- Aumento de la temperatura.
- Permeabilidad del suelo.
- Fertilidad del suelo.
- Estabilidad del suelo.
- Erosión de suelo
- Calidad del agua.
- Infiltración y recarga.
- Demanda de agua.
  Demanda de drenaje y saneamiento.
- Generación de residuos sólidos.

Los impactos identificados se encuentran asociados principalmente a la remoción o modificación de la cobertura vegetal, alteración de las condiciones físicas del suelo, modificación de la capacidad de infiltración, generación de partículas y emisiones asociadas

a las actividades de preparación, así como al incremento temporal en la demanda de servicios y generación de residuos.
En contraparte, se identificaron **8 interacciones positivas**, relacionadas principalmente con los factores socioeconómicos, particularmente:

- Generación de empleo.
- Activación de la economía local.

En términos generales, durante esta etapa predominan las interacciones negativas, debido principalmente a la intervención inicial del terreno y a las actividades necesarias para su acondicionamiento.

Construcción

La etapa de construcción presenta el mayor número de interacciones de toda la evaluación, con **66 impactos**, de los cuales **52 son negativos y 14 positivos**.
Los impactos negativos identificados mediante la matriz se relacionan principalmente con la ejecución de actividades de cimentación, colocación de contratrabes, losas o firmes, armado de columnas y montaje de estructuras, colocación de muros, plafones y muros de tabla roca, así como actividades de pintura, cancelería y colocación de muebles sanitarios.
Los principales factores ambientales que presentan interacciones negativas son:

- Biodiversidad vegetal.
- Regulación de la temperatura.
- Infiltración y retención de agua.
- Conectividad de fauna.
- Riqueza de especies.
- Hábitat y refugio de fauna.
- Calidad del aire.
- Aumento de la temperatura.
- Permeabilidad del suelo.
- Fertilidad del suelo.
- Estabilidad del suelo.
- Calidad del agua.
- Infiltración y recarga.
- Demanda de agua
- Demanda de energía eléctrica.
- Demanda de drenaje y saneamiento.
- Generación de residuos sólidos.
- Salud y seguridad.
- Calidad del paisaje.

La mayor parte de estos impactos deriva de la presencia de maquinaria, materiales, personal y estructuras, así como de las actividades constructivas que implican ocupación y transformación temporal o permanente del suelo, generación de residuos, emisiones de partículas y gases, demanda de agua y energía, y modificación de las condiciones visuales del sitio.

En esta etapa se identificaron **14 interacciones positivas**, asociadas principalmente con los factores socioeconómicos:

- Generación de empleo.
- Activación de la economía local.

En consecuencia, la construcción constituye la etapa con mayor número de interacciones ambientales y con la mayor cantidad de impactos negativos, debido a que concentra las

actividades que implican una mayor transformación física del sitio y utilización de materiales, recursos, maquinaria y mano de obra.

Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento se identificaron **53 interacciones**, de las cuales **24 son negativas y 29 son positivas**. A diferencia de las etapas anteriores, en esta fase se observa una mayor proporción de interacciones positivas respecto de las negativas. Los impactos negativos se relacionan principalmente con el **uso de insumos para la operación, la presencia de propietarios y colaboradores y el uso de las instalaciones, el uso de sanitarios y el mantenimiento de áreas verdes**. Estas actividades pueden generar demanda de agua, demanda de energía eléctrica, necesidades de drenaje y saneamiento, generación de residuos sólidos y requerimientos permanentes de mantenimiento. Los principales factores con interacciones negativas son:

- Biodiversidad vegetal.
- Regulación de la temperatura.
- Infiltración y retención de agua.
- Regulación microclimática.
- Conectividad de fauna.
- Riqueza de especies.
- Hábitat y refugio de fauna.
- Calidad del aire.
- Permeabilidad del suelo.
- Calidad del agua.
- Disponibilidad hídrica.
- Infiltración y recarga.
- Demanda de agua.
- Demanda de energía eléctrica.
- Demanda de drenaje y saneamiento.
- Generación de residuos sólidos.
- Salud y seguridad.

Por otra parte, se identificaron **29 interacciones positivas**, relacionadas principalmente con la:

- Generación de empleo,
- Activación de la economía local,
- Calidad de vida
  Mantenimiento de las áreas verdes.

Estos efectos se relacionan con la permanencia de actividades económicas, contratación de personal, demanda de bienes y servicios y conservación de las áreas verdes y espacios exteriores del proyecto.

En conjunto, los resultados de la Matriz de Leopold muestran que las etapas de **preparación del sitio y construcción concentran la mayor cantidad de interacciones negativas**, debido principalmente a la intervención física del terreno y a la ejecución de las obras. Por su parte, la etapa de **operación y mantenimiento presenta una mayor proporción de interacciones positivas**, relacionadas principalmente con la generación de empleo, la activación de la economía local, la calidad de vida y las actividades de mantenimiento. Es importante señalar que la Matriz de Leopold permite identificar y organizar las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, así como establecer su carácter positivo o negativo. La determinación de la importancia o significancia de cada impacto deberá realizarse mediante los criterios y atributos de valoración establecidos para el proyecto en la matriz de evaluación correspondiente.

5.6 Conclusiones

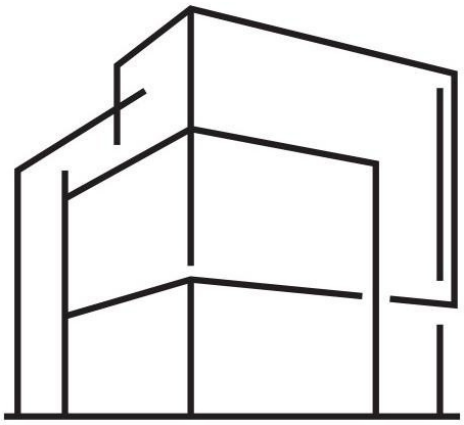
Con base en la información analizada, los estudios ambientales, la opinión de expertos y los resultados de la Matriz de Leopold, se concluye que el proyecto generará impactos ambientales negativos y positivos durante sus diferentes etapas. Los impactos negativos se encuentran principalmente relacionados con los componentes biótico y abiótico, mientras que los impactos positivos se concentran principalmente en el componente socioeconómico. De manera general, los impactos identificados serán **localizados, controlables y susceptibles de prevención, mitigación y seguimiento**, por lo que no se prevé que generen efectos que comprometan la integridad funcional del Sistema Ambiental.
Lo anterior se sustenta en los siguientes puntos:

1. **Flora y fauna:** los efectos serán principalmente locales y no se prevé que comprometan la biodiversidad ni la continuidad de las poblaciones presentes.
2. **Suelo:** las modificaciones a la permeabilidad, fertilidad, estabilidad y erosión estarán restringidas a las áreas de intervención y podrán ser controladas mediante medidas de manejo y conservación.
3. **Agua:** los efectos sobre la calidad, disponibilidad, infiltración y recarga serán prevenibles mediante el uso eficiente del recurso y el adecuado manejo de aguas residuales y sustancias.
4. **Aire y clima:** los efectos sobre la calidad del aire, temperatura y condiciones microclimáticas serán principalmente temporales y localizados, sin representar una alteración significativa del Sistema Ambiental.
5. **Residuos y servicios:** la generación de residuos y la demanda de agua, energía y drenaje podrán ser controladas mediante programas de manejo y uso eficiente de los recursos.
6. **Procesos ecológicos:** considerando la escala del proyecto, las condiciones actuales del sitio y las medidas ambientales propuestas, no se prevé una alteración que comprometa la continuidad de los procesos naturales.
7. **Aspectos socioeconómicos:** se identifican efectos positivos relacionados con la generación de empleo, la activación de la economía local y la calidad de vida.
8. **Paisaje:** la modificación visual será puntual y compatible con las condiciones actuales del sitio, por lo que no se prevé una afectación significativa a la calidad paisajística.

En conclusión, **los impactos ambientales identificados mediante la Matriz de Leopold no generarán, bajo las condiciones evaluadas y con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, efectos que comprometan la estructura y función de los ecosistemas o la continuidad de los procesos naturales del Sistema Ambiental**. Por lo anterior, se considera que el proyecto es **ambientalmente viable**, siempre que las medidas de prevención, mitigación, control, restauración y, en su caso, compensación sean implementadas de manera adecuada durante todas las etapas del proyecto y se mantenga el seguimiento mediante el programa de vigilancia ambiental correspondiente.

Capítulo VI

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales



Introducción

En este capítulo se describirán medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales están orientadas a reducir en la medida de lo posible, los impactos ambientales identificados. De acuerdo con los diferentes instrumentos normativos analizados y valorados en el **Capítulo III**, la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental laguna de Tres Palos y del predio descritas en el **Capítulo IV**, así como también la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el **Capítulo V** de la presente MIA-P. A continuación, se describen las medidas que se implementaran:

i) prevención; son aquellas obras o acciones tendientes para evitar que el impacto se manifieste,
ii) mitigación; son aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto,
iii) compensación; son acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitando que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

6.1 Plan de manejo y gestión ambiental

Para la adecuada definición y estructuración de los programas ambientales, se plantea un Plan de Manejo y Gestión Ambiental, cuyo objetivo es establecer las acciones necesarias para atender los impactos ambientales que el proyecto generará a lo largo de sus distintas etapas de desarrollo. Este plan permite identificar y organizar las medidas específicas que serán implementadas para la prevención, mitigación y, en su caso, compensación de los impactos ambientales previamente identificados. Asimismo, facilita la supervisión y seguimiento del cumplimiento de dichas medidas.

La implementación y seguimiento del Plan de Manejo y Gestión Ambiental estará a cargo de un responsable ambiental designado por el promovente, quien será el encargado de verificar el cumplimiento de las medidas establecidas, así como de coordinar las acciones necesarias con el personal involucrado en el proyecto.

Se llevarán a cabo las siguientes acciones de gestión y control ambiental:

a) Supervisión y monitoreo ambiental: Se realizarán actividades de supervisión y monitoreo ambiental de manera periódica, con el fin de evaluar la eficacia de las medidas implementadas y, en su caso, realizar los ajustes necesarios para mejorar su desempeño.

b) Capacitación del personal: Se contempla la capacitación del personal en materia de cumplimiento ambiental, con el objetivo de asegurar la correcta aplicación de las medidas establecidas y fomentar una cultura de responsabilidad ambiental dentro del desarrollo del proyecto.

c) Registro e informes de seguimiento: Se generarán registros e informes de seguimiento que permitan documentar el cumplimiento de las medidas ambientales durante las diferentes etapas del proyecto.

6.1.1 Reglamento ambiental

Consiste en un conjunto de disposiciones de carácter obligatorio para todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto, cuyo objetivo es establecer lineamientos de conducta y operación que aseguren el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental establecidas en el presente estudio. Este reglamento se fundamenta en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, así como en sus reglamentos en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, además de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.

Su implementación busca asegurar que las actividades del proyecto se desarrollen conforme a criterios de protección ambiental, orden operativo y cumplimiento normativo, evitando conductas que puedan generar impactos ambientales no previstos o incumplimientos a la legislación ambiental vigente.

6.1.2 Programa de vigilancia y supervisión ambiental

El Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental tiene como objetivo verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto durante sus distintas etapas de desarrollo. Entre sus principales metas se encuentra asegurar el cumplimiento de: i) Los términos y condicionantes que, en su caso, establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la autorización correspondiente; ii) La legislación y normatividad ambiental aplicable vigente; iii) Las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental identificadas en la presente MIA-Asimismo, este programa contempla la realización de actividades de inspección, seguimiento y evaluación ambiental de manera periódica, con el fin de constatar la correcta aplicación de las medidas establecidas y la efectividad de las mismas.

6.1.3 Programa de manejo integral de residuos

El presente programa constituye un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de los residuos generados durante las actividades de construcción y mantenimiento del proyecto, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, así como bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral.

El manejo integral de residuos considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios técnicamente viables que involucran a los diferentes actores relacionados, incluyendo generadores, transportistas y empresas autorizadas para su tratamiento y disposición final. Los objetivos particulares del programa son:

- ✓ **Promover una adecuada gestión de los residuos**, asegurando su manejo eficiente y sostenible desde su generación hasta su disposición final, incluyendo acciones de minimización, reducción, reutilización y reciclaje.
- ✓ **Reducir el impacto ambiental** derivado de las actividades constructivas del proyecto.
- ✓ **Disminuir la generación de residuos de manejo especial** y asegurar su correcta disposición, evitando la contaminación del suelo y cuerpos de agua.

La implementación de este programa tiene como finalidad prevenir la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua derivada del manejo inadecuado de los residuos generados por el proyecto.

6.1.3.1 Manejo de los residuos sólidos:

Las metas principales de la implementación de este subprograma son: i) Definir medidas para la reducción de la generación de residuos sólidos. ii) Implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclaje de materiales. iii) Establecer mecanismos adecuados para el almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos.

Los residuos sólidos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto serán separados en residuos orgánicos e inorgánicos (reciclables y no reciclables), mediante contenedores de plástico con tapa, debidamente identificados y colocados estratégicamente en las áreas de mayor generación. Los residuos inorgánicos no reciclables serán recolectados mediante el servicio de limpia municipal o por vehículos de empresas subcontratadas autorizadas, y trasladados a sitios de disposición final autorizados por el municipio. En el caso de los residuos inorgánicos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas debidamente acreditadas para su aprovechamiento. Los residuos orgánicos (restos de alimentos y desechos de vegetación) serán sometidos a procesos de trituración y compostaje, para su posterior utilización como abono orgánico en las áreas verdes del proyecto.

La estrategia para el cumplimiento de estas metas incluye la identificación, clasificación, separación en origen, almacenamiento temporal, valorización y disposición final de los residuos, así como campañas de sensibilización ambiental, registro y seguimiento de su manejo.

Los indicadores de cumplimiento incluyen:

a) Medidas implementadas para la reducción de la generación de residuos sólidos.
b) Correcta separación de residuos (orgánicos, reciclables y no reciclables).
c) Registro de generación de residuos (estimado en m^3 o kg).
d) Registro del número de viajes al sitio de disposición final.
e) Comprobantes de recolección y entrega de residuos reciclables a empresas autorizadas.

Para su adecuada gestión, se contemplan las siguientes acciones:

- Elaboración y control de bitácoras para el seguimiento de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos de Manejo Especial (RME).
- Implementación de áreas de almacenamiento temporal por tipo de residuo.
- Elaboración de diagramas de flujo para el manejo interno de residuos.
- Mantenimiento de todas las áreas del predio en condiciones de limpieza permanente, evitando acumulación de residuos.

Con el fin de mitigar los impactos ambientales derivados de la preparación del sitio y la construcción del proyecto, los residuos generados serán identificados, clasificados y dispuestos conforme a la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)** y su reglamento, así como a la **Ley número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero (LN593GIRG 2019)** y su reglamento **(RL593GIRSG 2019).**

De acuerdo con dicha normatividad, los residuos se clasifican en:

a) Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Son aquellos generados en actividades domésticas, comerciales o de limpieza de áreas públicas, con características similares a los residuos domésticos. Su manejo corresponde a las autoridades municipales. Durante el proyecto, se generarán residuos orgánicos (restos de

alimentos, vegetación) e inorgánicos (plásticos, papel, cartón, vidrio, textiles, unicel, entre otros).

b) ***Residuos de Manejo Especial (RME)****.* Son aquellos generados en procesos productivos que no presentan características de peligrosidad ni corresponden a residuos sólidos urbanos, o bien son generados en grandes volúmenes. Durante la etapa de construcción se prevé la generación de este tipo de residuos, principalmente escombros, concreto y residuos derivados de la limpieza de equipos.

c) ***Residuos Peligrosos (RP)****.* Son aquellos que presentan características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad o inflamabilidad, o que contienen agentes que les confieren peligrosidad, incluyendo envases, recipientes o suelos contaminados con sustancias peligrosas.

En la **Tabla 67** se presenta la descripción detallada de los residuos solidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos como sigue:

Tabla 50. Plan de manejo de residuos: sólidos, de manejos especiales y peligrosos.

Concepto	Clave	Características	Manejo	Disposición final
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)				
Desechos de alimentos	A	Residuos orgánicos generados por consumo de alimentos	Separación en contenedores identificados	Compostaje o relleno sanitario
Papel, cartón y madera	B	Materiales reciclables de origen doméstico o administrativo	Separación para reciclaje	Centros de acopio autorizados
Plásticos	E	Envases, bolsas y utensilios plásticos	Separación para reciclaje	Centros de acopio autorizados o relleno sanitario
Vidrio	D	Envases de bebidas y alimentos	Separación para reciclaje	Centros de acopio autorizados
Latas (aluminio)	C	Envases metálicos	Separación para reciclaje	Centros de acopio autorizados
Residuos de Manejo Especial (RME)				
Escombros	F	Residuos de construcción (concreto, tabique, materiales pétreos)	Separación y posible reutilización	Sitios autorizados de disposición o reciclaje de materiales
Residuos Peligrosos (RP)				
Residuos contaminados con hidrocarburos	RP	Estopas, trapos, envases con aceites, pinturas o solventes	Almacenamiento temporal en área confinada y etiquetada	Empresas autorizadas por SEMARNAT
Envases contaminados	RP	Recipientes con sustancias peligrosas	Manejo como residuo peligroso	Empresas autorizadas por SEMARNAT

El manejo de los residuos descritos en el cuadro anterior se llevará a cabo mediante su separación en la fuente de generación, utilizando contenedores debidamente identificados de acuerdo con su tipo. Esta clasificación permitirá facilitar su valorización, tratamiento y disposición final conforme a la normatividad ambiental aplicable. Los residuos serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas designadas y acondicionadas para tal fin, evitando su mezcla y reduciendo el riesgo de contaminación del suelo, agua y aire. Posteriormente, serán canalizados a sitios de disposición final autorizados, centros de acopio o empresas acreditadas, según corresponda al tipo de residuo. El manejo de los

residuos peligrosos se realizará de manera separada, asegurando su almacenamiento en condiciones de seguridad y su entrega a empresas autorizadas por la autoridad ambiental competente para su tratamiento y disposición final. Además, con la aplicación de estas medidas se busca garantizar un manejo integral de los residuos generados por el proyecto, minimizando los impactos ambientales asociados y asegurando el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

6.1.3.2 Sensibilización ambiental a los trabajadores

Para lograr los objetivos, se considera fundamental la inducción y sensibilización de todo el personal con respecto a la gestión integral de los residuos sólidos, actividad que se realizará con especial énfasis durante todo el proyecto en sus fases de construcción y operación. Todos los trabajadores vinculados con el proyecto, en cualquier etapa y antes de iniciar labores, recibirán capacitaciones sobre el manejo de los residuos, las estrategias propuestas para su identificación y clasificación según los recipientes a utilizar para su almacenamiento, así como los procedimientos para la entrega de los residuos a terceros.

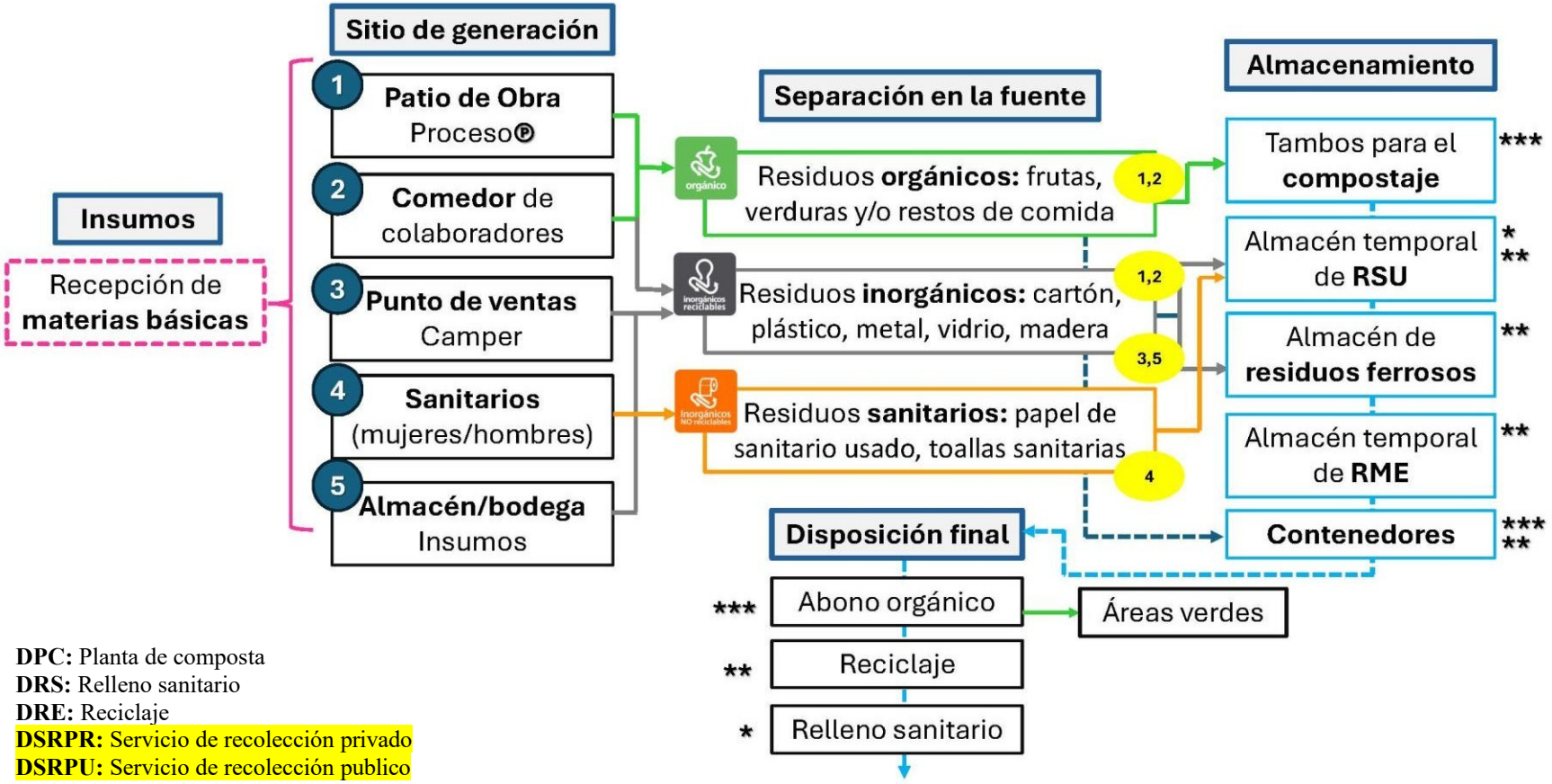
La persona encargada de la manipulación de los residuos y del sitio de almacenamiento temporal y los brigadistas de Orden, Aseo y Limpieza también serán capacitados en el manejo de los mismos, con especial referencia a las condiciones de manipulación, procedimientos para la prevención y acción frente a accidentes, uso de elementos de protección personal (guantes, botas, gafas, entre otros), y condiciones de almacenamiento, así como los procedimientos para la entrega de los residuos a los respectivos gestores de acuerdo al tipo de residuo.



Figura 50. Manejo adecuado de los residuos

Diagrama de flujo de los residuos

Descripción gráfica de los puntos de generación de residuos y manejo actual **(por proceso)**



DPC: Planta de composta
DRS: Relleno sanitario
DRE: Reciclaje
DSRPR: Servicio de recolección privado
DSRPU: Servicio de recolección publico

Figura 51. Diagrama del flujo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y los residuos de manejo especial (RME) generados en el patio de obra por proceso℗ (cimentación, colocación de contratrabes, losas, armado de columnas, albañilerías, colocación de plafones y tablaroca, pintura y cancelería), comedor de colaboradores, sanitarios y almacén/bodega. **Note:** que los números a la derecha correspondes al sitio de generación, mientras que el número de asterisco está asociado al almacenamiento temporal dentro del proyecto, así como también con la disposición final.

Se colocará en las áreas del proyecto la señalética con la iconografía correspondiente sugerida por la SEMARNAT en los almacenes temporales (**Figura 52**) y los tambos de 200 litros (**Figura 53**).

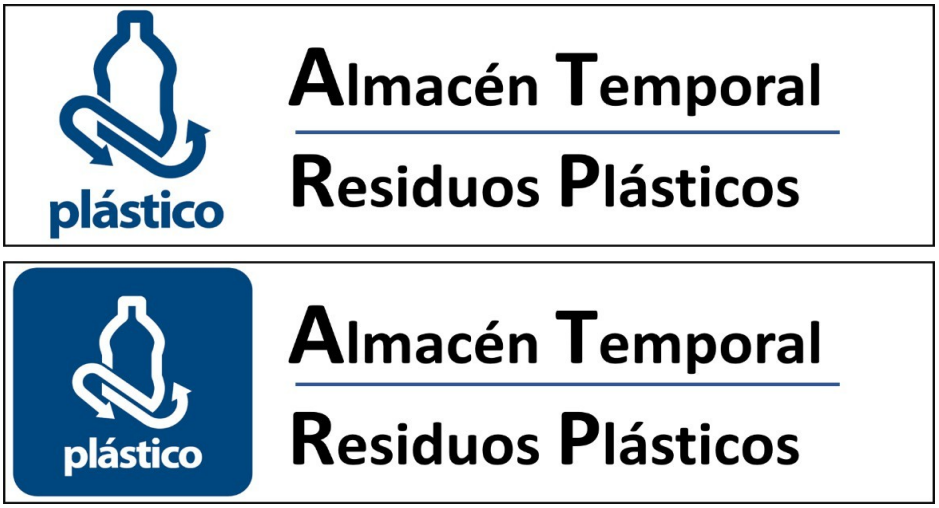


Figura 52. Señalética con la iconografía sugerida por SEMARNAT para los almacenes temporales (por tipo de material de los residuos sólidos).



Figura 53. Señalética con la iconografía correspondiente para la separación primaria (orgánicos e inorgánicos) colocados en los tambos en donde se almacenan los residuos.

***Manejo de residuos peligrosos*:** las metas principales son: a) la verificación en la disposición temporal de los residuos peligrosos en infraestructura apropiada, b) la verificación en el transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental, c) la limitación en el uso de productos que generan residuos peligrosos, d) la promoción en el uso de productos y químicos biodegradables certificados. Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas referidas serán: a) como se muestra en la **Tabla 50** la identificación de los posibles residuos peligrosos a generarse en cada etapa del proyecto.

Tabla 68. Tipos, fuentes de origen y manejo de residuos sólidos que potencialmente pueden ser generados en la operación del proyecto.

Tipo de residuo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final e indicadores de manejo y gestión ambiental
Thinner Pinturas esmalte Estopas impregnadas con residuos	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	Los envases de los residuos peligrosos son almacenados en contenedores plásticos dentro de ugabinete de concreto cerrado y	Depositados en contenedores adecuados y entregadas a empresa acreditada para manejo y disposición final (l/día)
Aceite industrial	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	El aceite industrial utilizado se deposita en un recipiente metálico con capacidad de 200	Depositados en contenedores adecuados y entregadas a empresa acreditada para manejo y disposición final (l/día)

Indicadores de cumplimiento del subprograma:

• Medidas previstas para el manejo y disposición temporal de residuos peligrosos.
• Relación y estimación del volumen de residuos peligrosos generados.
• Registro del retiro del predio y disposición final de los residuos peligrosos, por empresas instituciones autorizadas.

6.1.4 Programa de control de ruido ambiental

La finalidad del subprograma consiste en planificar, diseñar y establecer medidas de control para reducir la contaminación acústica en la obra. Estos procedimientos se realizarán con compromiso, empatía, valor social y moral dado el uso de maquinaria pesada y herramientas que se utilizan para las distintas actividades de construcción, pueden generar un alto potencial de ruido impactando al personal de la obra y comunidad circundante, sobre todo cuando la obras se encuentran localizadas en zonas urbanizadas como es el caso del proyecto. En ese sentido se buscará dirigirse sobre una línea de colaboración comunicativa y participativa en donde se incluyan trabajadores, contratistas, dirigentes y personal externo para reducir la generación de altos niveles de ruidos. En este sentido se recomienda elaborar dicho plan de gestión de ruido en la etapa de remodelación del proceso constructivo, pues ello permitirá identificar los potenciales conflictos por ruido y actuar anticipadamente. Además, considerar la variable ruido en la planificación del proceso constructivo permitirá adoptar en mayor y mejor medida las recomendaciones que describe este subprograma. Los objetivos del presente programa son los que se sigue:

- Orientar al personal sobre la adopción temprana y planificada de medidas de control y buenas prácticas en materia de emisiones de ruido.
- Reducir el impacto ambiental por contaminación acústica generado por las actividades ejecutadas en el proceso constructivo del proyecto.
- Implementar medidas de control eficientes y anticipadas que busquen reducir la expansión continúa de los altos niveles de ruido hacia zonas colindantes.

6.1.4.2 Consideraciones del control de ruido ambiental

Para el diseño e implementación del subprograma, se considera la evaluación de los siguientes criterios que se emplearán para definir la gestión, control y regulación de los altos niveles de ruidos generados. i) Identificar receptores sensibles: Se identificarán los sitios más vulnerables a la exposición del ruido en el entorno de la obra tales como: viviendas, establecimientos de salud, establecimientos educacionales, jardines infantiles, restaurantes, centros comerciales entre otros. ii) Identificar actividades y fuentes emisoras de ruido: Se elaborará un listado de las maquinarias y equipos de ruido que son utilizados para cada etapa de desarrollo de la obra, identificando aquellos que tienen mayor potencial de generar contaminación acústica y molestias en la comunidad. iii) Planificar, diseñar e

implementar medidas de control y gestión de ruido: De acuerdo a las actividades de construcción y fuentes emisoras con mayor generación de ruido, se establecerán las correspondientes medidas de control y/o gestión de ruido, las cuales se centralizarán bajo los protocolos de mitigación y compensación. v) Supervisión y control. Se elaborará un programa de supervisión ambiental que incluya la supervisión de las medidas de control y gestión establecidas, entre otras acciones como realizar monitoreo de los niveles de ruido, revisar el estado de la maquinaria y equipos utilizados, seguimiento e intervención a las solicitudes y reclamos de la comunidad vecina.

6.1.4.3 Medidas de gestión y control de altos niveles de ruido

Para disminuir los efectos ambientales y de salud por el ruido del resultado de la construcción a continuación se emplean las medidas y recomendaciones de gestión y control las cuales ayudarán a disminuir y a minimizar las afectaciones a corto plazo que causa al exponerse al ruido periódicamente, es importante señalar que estas medidas se formularon en base a los criterios señalados anteriormente, Estas medidas y recomendaciones que se describen es para estructurar el diseño e implementación del subprograma:

Requerimientos para Maquinarias y Equipos: Los escapes de gases de motores a combustión deben contar con un silenciador provisto por el fabricante, el cual debe encontrarse y mantenerse en buen estado. También los grupos electrógenos de uso permanente no podrán operar sin una cabina insonorizada de fábrica, la que además deberá mantenerse en buen estado. Se recomienda considerar este requerimiento como obligatorio en toda faena constructiva.

Tabla 69. Buenas prácticas

Concepto	Descripción
Ubicación y distanciamiento de maquinaria	Aumentar la distancia tanto como sea posible y de manera planificada, de las actividades y fuentes emisoras de ruido respecto de los receptores afectados o sensibles.
Restricción para camiones	Restricción de estacionar camiones dentro y fuera de la obra, excepto cuando sea estrictamente necesario.
Alarmas sonoras y bocinas	Evitar el uso de bocinas de camiones u otros vehículos dentro de la obra y en los accesos, como medio de aviso.
Capacitación de personal	Contar con programa de capacitación que considere entrenar al personal antes del inicio de la obra y en forma periódica durante el transcurso de esta, con información sobre cómo evitar conductas ruidosas, el plan de control de la obra y situaciones coyunturales (ej. evitar gritos, escuchar música a alto volumen, etc).

6.1.5 Programa de reducción de contaminación del aire

Medidas de control de emisiones a la atmosfera. La ejecución del proyecto trae consigo la emisión de contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y polvos), así como ruido por parte del uso de vehículos, equipos y maquinaria. Dicha situación que es propia de cualquier sitio de construcción, sin embargo, no se considera como un impacto significativo

(**ver Capítulo V**). En este sentido, y una vez atendiendo lo dicho en el párrafo anterior, es que se presentan las siguientes medidas específicas, con la finalidad de evitar emisiones de contaminantes (gases de combustión y polvos), así como ruidos mayores. Entre las metas de las medidas específicas se tienen las siguientes:

i) Prevenir la emisión de gases de combustión mayores a lo establecido en la normatividad vigente.
ii) Prevenir las emisiones de material particulado como resultado de los movimientos de tierra y operación de vehículos.
iii) Prevenir el incremento en los niveles de ruido durante las actividades constructivas del proyecto.

Es así, como se han desarrollado las siguientes estrategias:

Prevención de emisión de polvos: para mitigar la dispersión de partículas suspendidas en las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán las siguientes medidas:

i) Las actividades de desmonte y despalme del terreno se realizarán de forma paulatina conforme se avance en el trazo del proyecto, evitando mantener el suelo desnudo para no provocar su erosión y la dispersión de polvos.
ii) El transporte de los materiales (de construcción y/o excedentes de excavación) se realizará en camiones cubiertos con lonas para evitar su dispersión al aire.
iii) Los materiales acumulados por desmonte, despalme y excavaciones se retirarán paulatinamente de las áreas de trabajo y se dará disposición final.
iv) Se realizarán riegos en áreas específicas de trabajo para evitar que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.

Además, se dará cumplimiento a este indicador mediante un registro fotográfico que evidencie las acciones marcadas en este punto. También se deberá de llevar un registro y reporte del número de pipas destinadas al riego de caminos y zonas de obra.

Prevención de emisiones de gases: las emisiones de gases de combustión provenientes de la maquinaria y vehículos que operen durante las diferentes etapas del proyecto serán mitigadas de acuerdo con lo establecido en las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para la construcción del proyecto se requiere de equipo pesado y material de construcción, mismo que se procurará trasladar durante las horas de poco tránsito vehicular para evitar exceso de emisiones atmosféricas. Prevención de emisión de ruido. Para prevenir la emisión de ruido, se seguirán las siguientes medidas:

i) Se contarán con programas de mantenimiento preventivo y correctivo que eviten el funcionamiento inadecuado de los equipos y por lo tanto las emisiones de ruidos anormales.
ii) Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se apagará el equipo o maquinaria que no esté en funcionamiento con el fin de evitar contaminación sonora y atmosférica.
iii) Se atenderá a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de prevención de la contaminación por ruido.

Prevención de emisión de gases. Para comprobar el cumplimiento de esta parte de las medidas, se contarán con registros físicos (verificación ambiental) de que los vehículos o maquinaria que funcionen con combustibles fósiles cumplan con las normas y convenios mencionados en estas medidas del proyecto. Asimismo, el cumplimiento de este indicador será cuando el 100% de los vehículos verificados estén en apego de dichas normas.

Generación de gases efecto invernadero: Para evaluar la generación de gases de efecto invernadero (GEI) se utilizará la Calculadora de Emisiones del Registro Nacional Emisiones (RENE), versión 8.0 actualización junio de 2020.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

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

6.1.5 Programa de manejo de las aguas residuales

Manejo de aguas residuales. Durante la ejecución del proyecto, se prevé la generación de aspectos ambientales asociados con la generación de aguas residuales. El manejo durante las fases del proyecto, se prevén acciones preventivas a fin de no contaminar el suelo, subsuelo y mantos freáticos.

6.1.6 Manejo de aguas residuales domésticas en la etapa de construcción

Para el manejo de residuos líquidos domésticos se debe tener en cuenta que no habrá generación de este tipo de vertimientos, dado que se instalarán baños portátiles en los frentes de obra cuyo mantenimiento estará a cargo de la empresa contratada para hacer la recolección de estos. Un baño cada 15 personas y diferenciados por sexo. Esta misma estrategia será implementada en campamento transitorios, permanentes y planta de prefabricados. A la generación de aguas residuales (grises y domésticas) se dará tratamiento en la etapa de construcción, con el uso de baños portátiles en los frentes de obra, por lo tanto, el procedimiento de manejo se describe a continuación.



Figura 54. Sanitario portátil para utilizar en el proyecto.

6.1.7 Manejo de aguas residuales domesticas en la etapa de operación

Para el manejo adecuado de las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto **"Villas Mogotes"**, se contempla la instalación de un **Biodigestor Autolimpiable desarrollado por Grupo Rotoplas**, como sistema de tratamiento primario de las aguas residuales domésticas generadas por las dos viviendas que integran el proyecto. El sistema tendrá como objetivo **reducir la carga contaminante de las aguas residuales domésticas antes de su disposición final**, evitando la descarga directa de aguas negras al suelo, cuerpos de agua superficiales o a la **Laguna de Coyuca**, y contribuyendo con ello a la prevención de procesos de contaminación del suelo y de los recursos hídricos presentes en el área de influencia del proyecto. El Biodigestor Autolimpiable es un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo anaerobio, en el cual las aguas provenientes principalmente de **sanitarios, lavabos, regaderas y demás servicios sanitarios de las viviendas** son conducidas mediante una red interna de drenaje hacia el sistema de tratamiento.

Funcionamiento del sistema

El tratamiento se desarrolla mediante diferentes procesos físicos y biológicos. De manera general, las aguas residuales ingresan al biodigestor, donde se favorece la **sedimentación de sólidos y la separación de grasas y materia flotante**. Posteriormente, la materia orgánica retenida es sometida a procesos de **digestión anaerobia**, mediante la acción de microorganismos que contribuyen a la descomposición de la materia orgánica. El efluente tratado será conducido hacia el sistema de disposición final autorizado y diseñado específicamente para las condiciones del proyecto, evitando en todo momento su descarga directa hacia la **Laguna de Coyuca, el mar, canales, escurrimientos superficiales o terrenos naturales**. Una característica importante del sistema es su condición **autolimpiable**, ya que permite realizar la extracción periódica de los lodos acumulados mediante la apertura de la válvula correspondiente, sin requerir el ingreso de personal al interior del tanque. Los lodos extraídos deberán ser manejados de manera sanitaria y conforme a las disposiciones ambientales aplicables, evitando su disposición directamente sobre el terreno.

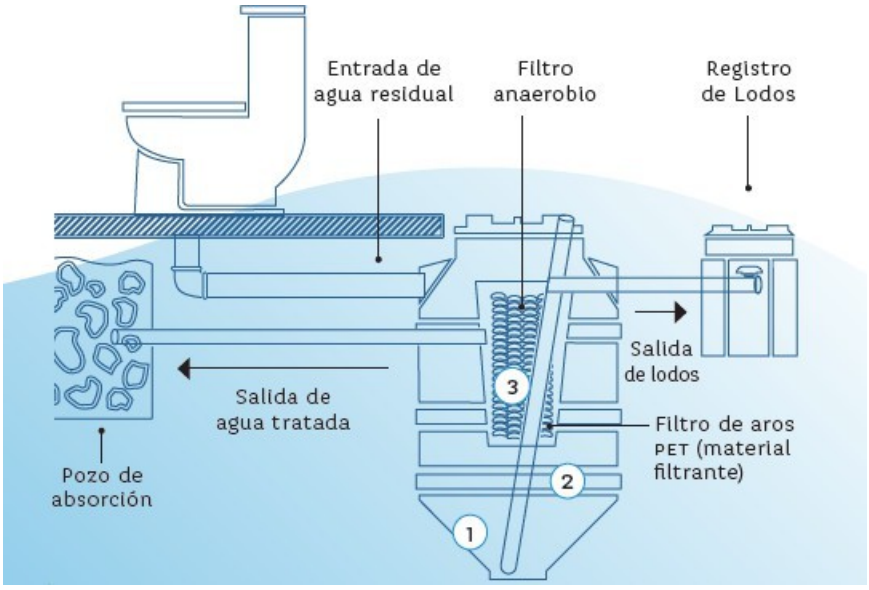


Figura 55. Biodigestor autolimpiable.

Objetivo ambiental de la medida

La implementación del Biodigestor Autolimpiable tiene los siguientes objetivos ambientales:

1. **Prevenir la contaminación del suelo y subsuelo** ocasionada por la infiltración de aguas residuales sin tratamiento.
2. **Reducir la incorporación de materia orgánica y microorganismos patógenos** al ambiente.
3. Evitar la **descarga directa de aguas residuales hacia la Laguna de Coyuca y otros cuerpos o escurrimientos de agua**.
4. Disminuir la posibilidad de generación de **olores desagradables y condiciones insalubres**.
5. Favorecer un manejo integral de las aguas residuales generadas por las viviendas.
6. Reducir los posibles efectos sobre los ecosistemas costeros y los servicios ambientales asociados al sistema lagunar.
7. Establecer un sistema de tratamiento que pueda ser sometido a **mantenimiento periódico y verificable** durante la operación del proyecto.

Justificación como medida de mitigación

La instalación del biodigestor constituye una medida de importancia debido a que el proyecto **"Villas Mogotes"** se localiza en un ambiente costero, donde los cuerpos de agua superficiales, el sistema lagunar y los ecosistemas asociados presentan una elevada importancia ambiental. En este contexto, el manejo inadecuado de las aguas residuales domésticas podría generar impactos potenciales relacionados con el incremento de materia orgánica, nutrientes, microorganismos patógenos y otros contaminantes, afectando la calidad del suelo y del agua y, eventualmente, los ecosistemas acuáticos.

Por lo anterior, la incorporación de un sistema de tratamiento de aguas residuales desde la etapa de diseño del proyecto permite **prevenir y minimizar dichos impactos**, constituyendo una medida de manejo ambiental que deberá mantenerse durante toda la etapa de operación de las viviendas.

Programa de operación y mantenimiento

El sistema contara con un **programa de inspección, mantenimiento y limpieza**, que considere como mínimo:

Tabla 60. Programa de operación y mantenimiento

Actividad	Frecuencia propuesta	Responsable	Evidencia
Inspección visual del biodigestor	Mensual	Responsable del inmueble	Bitácora
Revisión de tuberías de entrada y salida	Trimestral	Personal de mantenimiento	Registro
Verificación de acumulación de lodos	Periódica	Responsable del sistema	Bitácora
Extracción de lodos	De acuerdo con el nivel de acumulación y especificaciones del fabricante	Personal especializado	Comprobante/bitácora

Revisión del sistema de disposición del efluente	Semestral	Responsable de mantenimiento	Informe
Limpieza y mantenimiento general	Conforme al programa del fabricante	Personal especializado	Registro
Verificación de posibles fugas	Mensual	Responsable del inmueble	Lista de verificación

Los lodos generados durante el funcionamiento del biodigestor **no deberán utilizarse ni disponerse directamente sobre el terreno del proyecto**, salvo que exista una condición técnica y normativa que expresamente lo permita. Su manejo, transporte y disposición deberán realizarse de manera sanitaria y conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Medida complementaria

Como medida complementaria, se recomienda que las aguas provenientes de **cocinas y áreas donde puedan generarse grasas y aceites** sean manejadas mediante un sistema de retención adecuado, como una **trampa de grasas**, antes de su incorporación al sistema de tratamiento, cuando corresponda al diseño hidráulico del proyecto. Asimismo, se deberá evitar que al biodigestor ingresen sustancias que puedan afectar el proceso biológico, tales como **aceites, solventes, pinturas, combustibles, productos químicos corrosivos o residuos sólidos**, los cuales deberán manejarse mediante los procedimientos correspondientes.

6.1.8 Programa de áreas verdes

El proyecto: **"Villas Mogotes"** contempla la construcción y operación de dos residencias unifamiliares, áreas de acceso y estacionamiento, vialidades internas, áreas recreativas, alberca y superficies ajardinadas. El **predio presenta una superficie total de 7,209.88 m²**, de los cuales aproximadamente **913.42 m² corresponden al área de desplante**, equivalente al 12.67 % de la superficie total, mientras que 6,296.46 m² corresponden a áreas libres, equivalentes al 87.33 % del predio. El Programa de Áreas Verdes tiene como finalidad establecer los criterios para la conservación, establecimiento, manejo y mantenimiento de la vegetación dentro del predio, procurando mantener una elevada proporción de superficies vegetadas y permeables, mejorar la integración paisajística del proyecto y reducir los efectos ambientales asociados al cambio de cobertura del suelo. De acuerdo con el plano arquitectónico proporcionado, las áreas verdes se distribuyen principalmente en:

- Jardines perimetrales.
- Áreas ajardinadas alrededor de las viviendas.
- Jardines asociados al área recreativa y alberca.
- Jardines del acceso principal.
- Vegetación de acompañamiento en estacionamientos y circulaciones.
- Franjas vegetadas en los límites del predio.
- Áreas ornamentales y de transición entre las diferentes zonas del proyecto.

Objetivos

Objetivo general

Establecer las acciones necesarias para conservar, establecer y mantener las áreas verdes de Villas Mogotes, utilizando preferentemente especies adaptadas a las condiciones ambientales de la zona costera de Barra de Coyuca, con criterios de bajo consumo de agua, resistencia a condiciones de salinidad y mantenimiento sustentable.

Objetivos específicos

1. Mantener la mayor superficie posible del predio como área libre y vegetada.
2. Incrementar la cobertura vegetal del terreno mediante especies adaptadas al ambiente costero.
3. Favorecer la infiltración de agua pluvial mediante superficies permeables.
4. Reducir la erosión y pérdida de suelo.
5. Proporcionar sombra y disminuir el calentamiento de superficies construidas.
6. Mejorar la integración paisajística de las edificaciones.
7. Proporcionar refugio y recursos alimenticios para fauna silvestre de tránsito.
8. Evitar la introducción de especies con comportamiento invasor.
9. Reducir el consumo de agua para riego mediante especies de bajo requerimiento hídrico.
10. Establecer un programa permanente de mantenimiento, reposición y monitoreo de la vegetación.

Criterios de diseño de las áreas verdes

El diseño de las áreas verdes considero las condiciones particulares de la Barra de Coyuca, caracterizada por su ambiente costero, temperaturas elevadas, exposición solar, humedad, eventos de precipitación intensa y, potencialmente, influencia de aerosoles salinos. Por lo anterior, se establecen los siguientes criterios:

3.1 Uso preferente de especies nativas o adaptadas

Se dará prioridad a especies:

- Nativas de la región o del litoral del Pacífico mexicano.
- Adaptadas a condiciones tropicales.
- Tolerantes a altas temperaturas.
- Tolerantes a periodos de sequía.
- Con tolerancia a condiciones salinas cuando se ubiquen próximas a zonas expuestas.
- De bajo requerimiento de mantenimiento.
- Sin comportamiento invasor conocido.

3.2 Conservación de vegetación existente

Cuando exista vegetación en buen estado y compatible con el proyecto, deberá procurarse su conservación e integración al diseño paisajístico, evitando su remoción innecesaria.
Los ejemplares arbóreos que deban retirarse por razones técnicas deberán ser previamente identificados y, cuando sea viable, se evaluará su trasplante.

3.3 Distribución estratificada

El diseño deberá procurar una combinación de:

- Árboles.
- Palmeras.
- Arbustos.
- Herbáceas.

- Cubresuelos.
- Plantas ornamentales.
- Vegetación de borde.

Esta estructura permitirá generar diferentes niveles de cobertura y mejorar las condiciones microclimáticas.

Zonificación propuesta de áreas verdes

Considerando la distribución mostrada en el plano, se propone manejar las áreas verdes mediante las siguientes unidades:

Zona	Localización	Función ambiental
ZV-01	Acceso principal	Integración paisajística y control visual
ZV-02	Jardines de las Villas	Ornamental, sombra y regulación microclimática
ZV-03	Jardín central/recreativo	Recreación, paisaje y confort térmico
ZV-04	Alrededor de alberca	Integración paisajística y reducción de superficies duras
ZV-05	Perímetro del predio	Barrera vegetal, paisaje y protección
ZV-06	Estacionamiento	Sombra y reducción de isla de calor
ZV-07	Circulaciones internas	Franjas vegetadas y control de escurrimientos
ZV-08	Áreas de transición	Conectividad y continuidad vegetal

Distribución de las áreas verdes

Las **6,296.46 m² de área libre** no son íntegramente como área verde, debido a que dentro de ellas existen circulaciones, estacionamiento, alberca, terrazas y otras superficies no vegetadas. Como criterio de manejo ambiental, se establecerá como meta que **al menos 70**
% del área libre se mantenga como superficie vegetada y/o permeable con cobertura vegetal. Esto representaría aproximadamente: **6,296.46 m² × 0.70 = 4,407.52 m²**

Por lo tanto, se establece como **meta de manejo un mínimo aproximado de 4,407.5 m² de superficie vegetada**, sujeto a la superficie definitiva del proyecto ejecutivo y del plano de paisajismo. El porcentaje restante podrá corresponder a circulaciones, terrazas, alberca, estacionamientos y otras áreas funcionales, procurando que las superficies que no requieran pavimentación sean permeables.

Propuesta de vegetación

La selección definitiva deberá realizarse mediante un inventario de vegetación existente y una evaluación de disponibilidad de especies adecuadas para las condiciones locales.

6.1 Estrato arbóreo

Se podrán considerar especies nativas o ampliamente adaptadas a las condiciones de la región, dependiendo de la microzona:

- **Coccoloba uvifera** — uva de playa.
- **Chrysobalanus icaco** — icaco.
- **Conocarpus erectus** — botoncillo, exclusivamente donde sus condiciones ecológicas y normativas sean compatibles.

- **Bursera simaruba** — palo mulato.
- **Tabebuia rosea** — rosa morada/macuilís.
- Otras especies regionales que sean determinadas técnicamente como adecuadas.

Se deberá evitar la colocación de árboles de gran porte inmediatamente junto a edificaciones, instalaciones hidráulicas, albercas, pavimentos o líneas de servicios.

Palmeras

El proyecto ya contempla una presencia importante de palmeras en su diseño paisajístico. Su manejo deberá considerar:

- Selección de especies adaptadas a las condiciones costeras.
- Distancias adecuadas respecto a edificaciones.
- Eliminación únicamente de hojas secas o material vegetal muerto.
- Revisión periódica de estabilidad.
- Evitar podas excesivas.

El **cocotero (Cocos nucifera)** podrá utilizarse como elemento característico del paisaje costero, siempre que las condiciones del sitio y el manejo fitosanitario lo permitan.

Arbustos y cubresuelos

Se recomienda incorporar especies de bajo mantenimiento y tolerantes a las condiciones climáticas locales, procurando formar masas vegetales en lugar de pequeñas áreas aisladas. Su función será:

- Cubrir el suelo.
- Disminuir la erosión.
- Reducir la evaporación.
- Mejorar el paisaje.
- Disminuir la presencia de suelo desnudo.

Diseño de las áreas verdes del proyecto

Área de acceso

En el acceso principal se establecerán jardines ornamentales que permitan integrar el arco arquitectónico y la caseta de vigilancia al paisaje.
Se recomienda utilizar:

- Palmeras.
- Arbustos de bajo porte.
- Cubresuelos.
- Especies florales adaptadas al clima tropical.

La vegetación deberá mantenerse de manera que **no reduzca la visibilidad de conductores o peatones**.

Jardines de las Villas

Las áreas verdes ubicadas alrededor de las dos residencias tendrán como función principal:

- Mejorar la integración paisajística.
- Proporcionar sombra.
- Reducir el calentamiento de las fachadas y pavimentos.

- Crear espacios de transición entre las edificaciones y el exterior.

Se deberá evitar la colocación de especies con raíces agresivas inmediatamente junto a cimentaciones.

Área recreativa y alberca

De acuerdo con el plano, la zona central cuenta con una alberca rodeada por superficies ajardinadas.

En esta zona se propone mantener una composición de: **árboles + palmeras + arbustos + cubresuelos**, evitando que la vegetación genere acumulación excesiva de hojas dentro de la alberca. La vegetación deberá ubicarse estratégicamente para proporcionar sombra a las áreas de estancia sin comprometer la seguridad de los usuarios.

Jardines perimetrales

Los jardines perimetrales constituyen una de las principales medidas de integración ambiental del proyecto.
Se recomienda mantener una **franja vegetal continua**, particularmente en los límites donde el espacio lo permita.
Sus funciones serán:

- Crear una pantalla vegetal.
- Reducir el impacto visual de las construcciones.
- Favorecer la continuidad de la cobertura vegetal.
- Reducir el efecto de los vientos.
- Contribuir al control de partículas de polvo.
- Favorecer microhábitats para fauna.

Estacionamiento

En el área de estacionamiento se recomienda incorporar árboles de sombra en puntos estratégicos, siempre que las condiciones de seguridad y circulación lo permitan.
Cuando sea técnicamente viable, se podrán utilizar:

- Pavimentos permeables.
- Adocreto permeable.
- Grava estabilizada.
- Áreas de infiltración.
- Alcorques vegetados.

Esto permitirá disminuir la superficie impermeable y favorecer la infiltración de lluvia.

Sistema de riego

El sistema de riego deberá diseñarse procurando **optimizar el uso del agua**.Se recomienda:

- Riego por goteo para árboles y arbustos.
- Microaspersión únicamente donde resulte necesario.
- Programadores automáticos.
- Riego preferentemente durante las primeras horas de la mañana o por la noche.
- Ajuste de frecuencias de riego de acuerdo con la temporada.
- Revisión periódica para detectar fugas.

Deberá evitarse el riego excesivo que genere escurrimientos hacia vialidades, edificaciones o cuerpos de agua. Cuando sea técnica y sanitariamente viable, podrá evaluarse el uso de **agua tratada para riego**, siempre que se cumpla con la normatividad aplicable.

Manejo de residuos vegetales
Los residuos provenientes de:

- Poda.
- Corte de pasto.
- Hojas.
- Ramas.
- Plantas muertas.

deberán manejarse separadamente de los residuos sólidos urbanos.
Se recomienda aprovechar el material vegetal triturado como:

- Mulch.
- Cobertura orgánica.
- Material para mejoramiento del suelo.
- Composta, cuando sus características lo permitan.

Queda prohibida la quema de residuos vegetales dentro del predio.

11. Programa de mantenimiento

Actividad	Frecuencia	Responsable
Riego	Según temporada	Personal de mantenimiento
Inspección de vegetación	Mensual	Responsable ambiental
Poda de formación	Semestral o cuando sea necesaria	Jardinería
Retiro de ramas secas	Trimestral	Jardinería
Control de malezas	Mensual	Jardinería
Reposición de plantas	Cuando sea necesario	Responsable ambiental
Fertilización orgánica	2 veces/año	Jardinería
Revisión del sistema de riego	Mensual	Mantenimiento
Control fitosanitario	Trimestral	Personal especializado
Revisión de árboles de gran porte	Semestral	Especialista
Limpieza de áreas verdes	Semanal	Jardinería

Las frecuencias podrán modificarse de acuerdo con las condiciones climáticas y el comportamiento de la vegetación.

Meta ambiental del programa

Como meta general, el proyecto **Villas Mogotes** deberá mantener una superficie predominantemente libre de construcción y favorecer una cobertura vegetal continua y funcional. Considerando los **6,296.46 m² de área libre**, se establece como objetivo de manejo: **conservar y/o establecer aproximadamente 4,407.5 m² o más de superficies vegetadas, procurando que las áreas restantes que no requieran construcción sean preferentemente permeables.** La aplicación del programa permitirá que las áreas verdes no sean únicamente elementos ornamentales, sino que funcionen como una **medida permanente de prevención, mitigación y compensación ambiental**, contribuyendo a mantener las funciones ambientales del predio y mejorar su integración con el paisaje costero de la Barra de Coyuca.

6.1.7 Programa de protección de fauna

Las metas principales que contempla de este Programa son las siguientes: a) proteger en el mayor grado posible a la posible fauna que se encuentre en el predio, b) implementar estrategias que propicien la protección y apreciación de fauna terrestre, c) ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de la fauna y elementos biofísicos existentes en el predio. Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

- ***Garantizar la protección de la fauna durante todas las etapas del proyecto****:* la protección de los individuos de fauna se realizará durante todas las etapas de ejecución del proyecto. No obstante, es especialmente crítica su importancia en las dos primeras etapas, por lo cual, antes del inicio de la etapa de preparación del terreno, en cada sitio autorizado para desmontar se implementarán acciones destinadas a ahuyentar a las especies de fauna, cabe resaltar que durante la caracterización del sitio, únicamente se identificaron especies de los grupos de aves y mamíferos, se considera que estos grupos tienen amplia capacidad de desplazamiento, por lo que la afectación será mínima, no se ubicaron nidos dentro del área del predio.

- ***Educación ambiental no formal y/o difusión:*** adicionalmente se implementarán actividades de durante las actividades de construcción, se ofrecerán platicas a los trabajadores de obra abordando temas como el respeto a las especies de flora y fauna que se encuentran en el predio. Además, se colocarán letreros alusivos a la protección por ley de la fauna silvestre y sus penalizaciones a quien capture moleste o afecte a la fauna silvestre.

Programa de protección, rescate, manejo y conservación de las tortugas marinas:
Lepidochelys olivacea (Tortuga golfina) y *Dermochelys coriacea* (Tortuga laúd)

El programa de protección, rescate, manejo y conservación de las especies de tortugas marinas *Lepidochelys olivacea* (Tortuga golfina) y *Dermochelys coriacea* (Tortuga laúd) tiene por objetivo principal contribuir al rescate, manejo y conservación de las especies de tortugas marinas que anidan en el área de playa que corresponde al proyecto. A continuación, se presentan las acciones específicas para el manejo y conservación de ambas especies de tortugas marinas.

Descripción biológica y taxonómica de las especies de tortugas marinas

6.1.7.1 *Lepidochelys olivacea* (Tortuga golfina). Esta especie de tortuga se distribuye en todo el mundo y es también la especie más pequeña de la familia *Cheloniidae*. Esta caracterizada por tener un caparazón casi circular, con una longitud que va de los 67.6 cm hasta los 78 cm; el ancho de éste es cerca del 90 % de su longitud recta (Márquez et al., 1976). Por lo general el Caparazón tiene más de 15 escudos mayores, 5 dorsales y frecuentemente más de 5 pares laterales, aunque también puede presentar desigualdad en el número de escudos en ambos lados; el par lateral anterior está en contacto con el escudo pre central. El plastrón tiene 4 escudos infra marginales y cada uno presenta un poro (Frazier, 1983). En el borde anterior de cada aleta hay una o dos uñas. La cabeza es mediana, su triangular y tiene dos pares de escamas prefrontales y un pico corneo no aserrado con reborde alveolar (Márquez, 1990). La coloración del caparazón de los adultos es gris oliváceo o amarillento, mientras que el plastrón es crema a gris verdoso con manchas oscuras en los extremos de las aletas. (Márquez 1990). Las crías son de color gris oscuro a negro y tienen una longitud promedio de 5 cm. El peso promedio que alcanza un adulto es de 38 kg. Desova aproximadamente tres veces al año, alrededor de trescientos huevos, en un período de 15 días por cada puesta durante los meses de julio, agosto y septiembre, se dice que regresan a la playa donde nacieron y es uno de los animales más longevos y llega a vivir hasta 150 años. Se le localiza en las zonas tropicales de los océanos Atlántico,

Pacífico e Indico. En el Pacífico se encuentra en principalmente en las costas de Guerrero, Jalisco y Oaxaca.

6.1.7.2 Clasificación taxonómica

Tabla 53. Clasificación taxonómica de *Lepidochelys olivacea.*

Categoria	Clasificación
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Bubphylum	Vertebrata
Clase	Reptiles
Orden	Testudines
Suborden	Criptodira
Familia	Chelonidae
Género	*Lepidochelys*
Especie	*Lepidochelys olivacea*
Nombre común	**Tortuga golfina**



6.1.7.3 Reproducción y anidación. Llegar a la madurez sexual les toma varias décadas, el tiempo que transcurre desde fase de huevo hasta que alcanzan la fase adulta puede ser desde los 10 a los 50 o más años (Frazier, 1999). El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de 1 Km de distancia de la playa de anidación. En general las hembras no se reproducen cada año, la duración entre un periodo y otro depende del intervalo de remigración que va en un rango de 1 a 9 años dependiendo de la especie (Lutz y Musick, 1997).Tanto en el periodo de apareamiento como en la reproducción, las tortugas marinas se concentran espacial y temporalmente. Los hábitos de anidación de esta especie son nocturnos, aunque ocasionalmente lo hace de día, sobre todo en días nublados y con viento. Una hembra generalmente anida varias veces durante una temporada, el número promedio de nidadas es de 2 a 6 por temporada y varía entre las especies. Las tortugas golfina pueden presentar anidación masiva o solitaria. En el caso de la anidación masiva, conocida también como "arribada", cientos de individuos se congregan frente a la playa y en un momento determinado responden en conjunto ante indicadores aún desconocidos, para emerger masivamente, haciendo uso de todo el espacio físico que esa playa ofrezca durante 3 a 5 noches, dejando un gran número de nidos. La temporada de anidación de la tortuga golfina, en la mayor parte del Pacífico mexicano se presenta de julio a enero, sin embargo, las anidaciones pueden ocurrir durante todo el año. El número de huevos por nidada varía de un par de docenas hasta más de 155, con media alrededor de 109, aunque hay variación significativa entre localidades, los huevos son de color blanco y de forma esférica con diámetro de 3.2 a 4.7 cm (Márquez, 1990). Los huevos se incuban en la arena por aproximadamente 45 días, después de los cuales las crías emergen y se dirigen inmediatamente al mar. La temperatura prevaleciente en el nido durante el segundo tercio de la incubación determina el sexo del embrión.

6.1.7.4 Principales amenazas. Una amenaza o fuente de presión, induce de forma directa o indirecta al deterioro de las poblaciones y hábitats de una especie, y su origen puede ser de diferente naturaleza, social, económico e incluso cultural, además, pueden actuar de forma conjunta sobre una especie o ecosistema. A menudo las amenazas son el enfoque de nuestras estrategias de conservación. A continuación, se describen algunas de las principales amenazas identificadas para la Tortuga Golfina:

Captura dirigida de individuos (en mar y/o playa). En México la Tortuga Golfina fue el quelónido marino más importante para la actividad pesquera, debido a que dentro del volumen de captura representó el 90% del total de la producción nacional (Márquez-M. et

al., 1976). Su explotación se disparó en la década de los sesenta y se prolongó hasta principios de 1990, cuando se declaró la veda total y permanente para todas las especies de tortugas marinas. La sobreexplotación, debida al interés por el consumo de su carne y huevos, sigue siendo en la actualidad una amenaza latente para las poblaciones de todas las especies de tortugas marinas (TRAFFIC, 2002). Pese a las estrictas normas que prohíben su caza y consumo, en muchas partes del país aún se reporta la venta ilegal de carne y el saqueo de nidos para su comercio local.

Captura incidental de individuos. Quizá la amenaza más grande para las poblaciones juveniles y adultas de tortugas marinas a nivel mundial sea la que representa la captura incidental. Una gran cantidad de tortugas marinas son capturadas en varios tipos de redes y enganchadas en los anzuelos de los palangres durante las actividades pesqueras dirigidas a otras especies. En la mayoría de los casos el resultado es la muerte de las tortugas ocasionada por ahogamiento al verse obligadas a permanecer debajo del agua más tiempo del que pueden soportar. Aunado a esto, también se encuentran los problemas relacionados con la ingesta de anzuelos y la obstrucción del tracto respiratorio (Gulko y Eckert 2004; Finkbeiner et al., 2011). Como uno de los esfuerzos realizados para la disminución de la mortalidad de tortugas marinas por interacciones con la industria pesquera, las autoridades estadounidenses regularon el uso de dispositivos excluidores de tortugas (DET) desde 1987, pero su aplicación fue esporádica por varios años, hasta que en mayo de 1991 empezaron a usarlo regularmente (National Marine Fisheries Service y U. S. Fish and Wildlife Service, 1998); en México el uso del DET fue obligatorio en barcos camaroneros arrastreros a partir de abril de 1993. En 1995, al igual que en el estado de Texas, en aguas mexicanas se prohibió la captura del camarón por arrastre en los períodos del 15 de mayo al 15 de julio. Estas regulaciones en ambos países han permitido la reducción de capturas incidentales de tortugas

Perturbación de playas por actividad humana. La urbanización de zonas costeras que son utilizadas por las tortugas marinas para su desove es muchas veces incompatible con esta crucial etapa de su ciclo de vida. Construcciones y estructuras en las playas o en la zona adyacente, como rompeolas, espigones, geotubos, muelles, impiden el paso de las tortugas. El relleno o extracción de arena y la eliminación de la vegetación natural de las dunas, promueve significativamente la erosión y afecta directamente las condiciones del hábitat necesario para las tortugas marina. Algunas consecuencias originadas por este tipo de actividades son la compactación de la arena y la alteración de la temperatura de esta lo que ocasiona, entre otras cosas, la alteración de la proporción sexual de las crías (Fish et al., 2008; Witherington et al., 2011; Kamrowski et al., 2012). En lo que se refiere a la contaminación lumínica, esta provoca alteraciones en su comportamiento de anidación, así como la entrada al mar por parte de las crías, confundiéndolas y desorientándolas (Witherington y Martín, 2003). Estas alteraciones provoca que las hembras puedan abandonar su intento de anidación, y disminuyen la sobrevivencia de las crías en su camino del nido al mar (Kikukawa et al., 1999).

Malas prácticas en el manejo de huevos durante la reubicación de nidadas y de las crías previo a su ingreso al mar. Durante las actividades de conservación de las hembras, nidadas y crías emergidas se requiere del manejo de éstos con el fin de procurar su éxito en la etapa del ciclo de vida al que correspondan. En ocasiones, debido a la falta de conocimiento acerca de los impactos que tienen sobre las tortugas actividades tales como traslado de nidadas a corrales de protección, retención de crías y visitas guiadas a playas de anidación, éstas se siguen desarrollando, poniendo en riesgo la viabilidad de las poblaciones de la especie en México (Treja-Robles et al., 2008; Patiño-Martínez et al., 2012). Es crucial tomar en consideración que el manejo que se dé en las playas de anidación debe tener un sustento técnico y científico robusto, aprobado por la Secretaría de Medio Am-biente y Recursos Naturales de México, teniendo claros los objetivos para cada actividad planteada, así como la forma de realizarla y en qué condiciones. Los impactos involuntarios

sobre huevos, crías y hembras por estas malas prácticas deben ser atendidos y superados con base en estrategias de mejoramiento de los protocolos de trabajo en las playas de anidación. Esta amenaza es de naturaleza peculiar por derivar de las mismas tareas que buscan recuperar a la especie; sin embargo, pueden tener el mismo o mayor impacto que cualquier otra amenaza que afecta a las poblaciones de la Tortuga Golfina.

Modificación del hábitat de anidación por fenómenos naturales. La pérdida de playas como consecuencia de la erosión y las modificaciones en el nivel del mar por el calentamiento global y el cambio climático representan otra amenaza potencial para las tortugas marinas. Las playas en proceso de erosión se caracterizan porque sufren cambios en su amplitud y pendiente. Al aumentar la pendiente y disminuir la amplitud de la playa se presentan escalones, áreas cóncavas, canales de marea e incluso taludes en la zona intermareal lo que afecta el proceso de anidación de las tortugas. La erosión costera es una de las principales causas asociadas a la disminución de las poblaciones de tortugas marinas al ocasionar graves impactos a sus hábitats de anidación (Elko y Wang, 2007; Mazaris et al., 2009; Bolongaro et al., 2010). Los eventos que producen la erosión pueden alterar la calidad del hábitat de la anidación. La erosión, frecuente o prolongada, las inundaciones por marea, y la acreción (acumulación de sedimentos) pueden afectar negativamente las nidadas en incubación. Los eventos a corto plazo de erosión como pueden ser frentes fríos, nortes, tormentas tropicales, y huracanes son un fenómeno común y pueden variar mucho año con año. Las hembras anidadoras pueden depositar sus huevos en la base de un escarpado formado por un evento de erosión, lo cual resulta en que la nidada sea más vulnerable a repetidas inundaciones por efecto de la marea. Las tortugas marinas han desarrollado una estrategia para aminorar los efectos de la erosión natural de las playas de anidación, poniendo un gran número de huevos, y distribuyendo sus puestas lo mismo espaciales, que temporalmente. En raras ocasiones, la producción anual de crías se ve afectada por la inundación y erosión de las playas debida a tormentas. Sin embargo, las actividades humanas a lo largo de las costas, puede acelerar los índices de erosión, interrumpir las migraciones naturales en la franja costera, y reducir, tanto la cantidad, como la calidad del hábitat de anidación.

Patógenos y Enfermedades. La única enfermedad identificada para la especie es el fibropapiloma, que es un tipo de herpes que se ha encontrado en todas las especies de tortuga a nivel mundial, sin embargo, su incidencia no es alta en las Tortugas Golfinas. La fibropapilomatosis es una enfermedad caracterizada por tumores externos e internos en las tortugas marinas; uno de los primeros registros en México la incidencia de estos tumores en una tortuga caguama en la playa de X'Cacel - X'Cacelito en 1990. Las tortugas con esta enfermedad se debilitan severamente, y en casos graves causa la muerte por inanición o por invasión de los órganos internos. En México existen reportes de individuos de Tortuga Golfina con fibropapiloma en la playa de anidación de La Escobilla (Resendiz et al., 2010).

Depredadores naturales. Desde hace más de dos décadas en el Santuario Playa La Escobilla se ha documentado un factor importante de mortalidad de huevos y embriones a consecuencia del ataque del escarabajo Omorgus suberosus (Harfush et al., 2004). La presencia de este escarabajo y sus larvas también ha sido reportada en otras playas de anidación de golfina como playa El Ostional (Costa Rica) y en los nidos de la tortuga Chelonia mydas en las Islas Galápagos, Ecuador. Un estudio realizado en el Santuario Playa La Escobilla en el 2008, estableció la evidencia irrebatible de que O. suberosus ataca tanto a huevos como embriones vivos y muertos, ocasionando daños importantes a la especie (Baena et al., 2009). Existe evidencia en playas de otros países de la existencia oportunista de estos insectos, como es el caso de la Playa de Chacocente en Nicaragua (Vaughan-Rojas et al., 2008). Se ha demostrado claramente que existe una relación positiva denso-dependiente tanto en la magnitud del daño, es decir el número de huevos atacados, como en el tiempo que transcurre para que los huevos sean atacados en su totalidad. Aunque los huevos de tortuga muertos son atacados en una proporción comparativamente mayor y a

una mayor rapidez que los huevos vivos, estos últimos son también destruidos y no como un fenómeno ocasional. Adicionalmente, existen otros depredadores de los nidos de la Tortuga Golfina como son los mapaches, cerdos, zorrillos, tejones, cangrejos, larvas de mosca, perros, hongos y zopilotes.

Contaminación química. Se desconoce a ciencia cierta y de manera cuantitativa los efectos crónicos que los contaminantes químicos tienen en los huevos y crías de tortuga marina. Las toxinas naturales y antropogénicas pueden provocar enfermedades o cambios bioquímicos en los organismos expuestos a ellas. Se sabe que algunas toxinas pueden alterar las actividades metabólicas, el desarrollo y la capacidad reproductiva. Para el caso de la Tortuga Golfina en algunas playas de arribazones en México, existente evidencia hasta el año 2008 de bajas concentraciones de contaminantes, particularmente metales pesados, en las hembras anidantes (Calderón-Campuzano et al., 2010).

Incremento de las temperaturas de la arena en playas de anidación. Existe una alta probabilidad de que el calentamiento de la atmósfera de la Tierra a partir del año 1750 sea debido a las actividades humanas, las cuales traen como resultado un incremento de dióxido de carbono, metano, y óxido nitroso (Panel intergubernamental sobre el Cambio Climático -IPCC, por sus siglas en inglés-. 2007). Todos los reptiles, incluidas las tortugas marinas, tienen una enorme dependencia de su ambiente térmico para regular sus procesos fisiológicos y para llevar a cabo adaptaciones a través de su comportamiento (Ackerman. 1997). En estas especies, en las que la temperatura determina el sexo de los embriones en desarrollo, aún unos pocos grados de cambio en la temperatura de las playas durante la próxima década, provocaría un fuerte cambio hacia una mayor producción de crías hembras (Booth et al., 2004). Hernández- Echeagaray et al., (2012) reportaron para el Santuario Playa La Escobilla un sesgo hacia las hembras del radio sexual de las crías de Tortuga Golfina liberadas en esa playa. El incremento de la temperatura en las playas de anidación de esta especie podría provocar un desbalance dramático de la proporción de sexos de las crías emergidas, causando un desajuste en la dinámica poblacional de la especie (Hawkes et al., 2006; Fuentes et al., 2010).

6.1.7.5 Grado de Vulnerabilidad de la Especie. Las especies vulnerables son las que están expuestas a una serie de presiones, perturbaciones e imprevistos, que no les permiten cumplir con sus funciones ante la incapacidad de anticiparse y superar estas dificultades. El nivel de vulnerabilidad de la especie se da por sus características de historia de vida, las que influyen directamente en la sobrevivencia y reproducción de las poblaciones, como la edad de madurez sexual, la fecundidad, la sobrevivencia específica de cada estadía, el número de episodios reproductivos, así como el tamaño de la nidada, del huevo y de la descendencia. Esta especie ha evolucionado desarrollando características específicas en respuesta a ciertas presiones de selección natural y en conjunto dan a la especie un nivel de respuesta para mantener los números poblacionales ante las amenazas. Los esfuerzos realizados para lograr la conservación de la Tortuga Golfina pueden verse afectados debido al alto grado de vulnerabilidad de esta especie, la cual se debe a sus características biológicas y ecológicas específicas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

Longevidad. Los animales marinos longevos tienden a ser particularmente vulnerables a una mortalidad excesiva o un rápido colapso poblacional, en cuyo caso pueden tardar décadas en recuperarse. En el caso de las tortugas marinas, se han reportado hembras anidando por periodos de 14 a 22 años, por lo que el monitoreo de una sola generación requiere de 35 años aproximadamente (Bjorndal, 1999).

Baja tasa intrínseca de crecimiento poblacional. Se considera que la vulnerabilidad de una población es inversamente proporcional a la tasa intrínseca de incremento (r), y se considera a los grupos con tasas anuales de incremento < 10 % como de mayor riesgo. Este grupo incluye a todas las tortugas marinas (Musick, 1999).

Maduración sexual tardía. Se ha estimado para las tortugas de gran tamaño, entre 18 y 27 años.

Utilización de hábitats críticos múltiples. el desarrollo de la especie se lleva a cabo en diferentes hábitats dependiendo de la etapa de vida en que se encuentre. Las crías ocupan zonas pelágicas, juveniles, subadultos y adultos habitan zonas bentónicas para alimentación (Bjorndal, 1999 y Avens y Lohmann, 2004), y las hembras utilizan playas para anidar. Especialmente en esta especie, los eventos de arribada representan una actividad vulnerable, al tener en un mismo punto, una alta concentración de nidos que pueden ser afectados por un evento meteorológico.

Comportamiento migratorio. Existe información sobre el comportamiento de algunos individuos de Tortuga Golfina rastreados desde las costas Mexicanas del Pacífico, con la cual se ha avanzado en dilucidar períodos importantes del ciclo de vida de esta especie como son las fases meramente marinas (Albavera, 2007; Márquez et al., 2007; Sanders et al., 2011; Tiburcio, 2010, 2011, 2012).

Determinación del sexo de las crías por la temperatura de incubación. las proporciones hembra: macho de las poblaciones dependen de las condiciones climáticas de las playas de incubación.

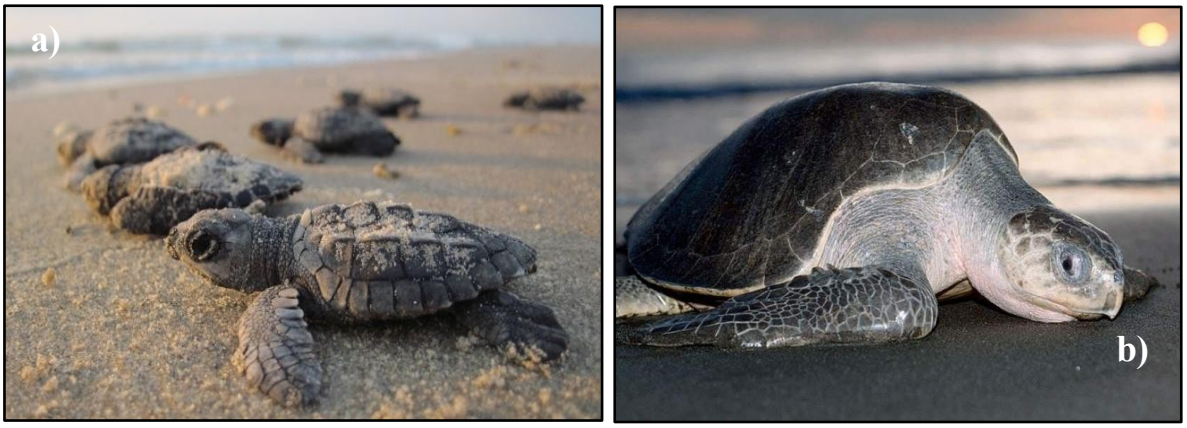


Figura 57. *Lepidochelys olivacea* (Tortuga golfina) juvenil (a) y adulta (b).

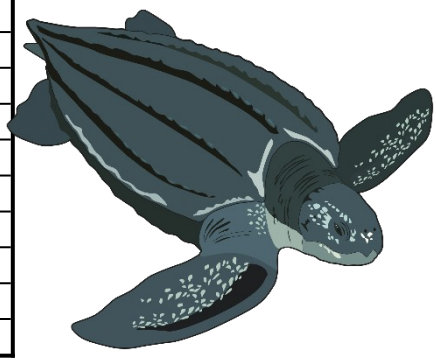
6.1.7.6 *Dermochelys coriacea* (Tortuga laúd). La tortuga laúd carece de escamas en la totalidad del cuerpo, el cual está cubierto de una piel suave de textura coriácea, de color negro, Moteado de blanco, con siete quillas longitudinales en el caparazón y cinco en el plastrón. La cabeza no tiene escamas y el pico queratinizado es muy fuerte, presenta bordes lisos y tiene un extremo muy característico adaptado para capturar presas muy escurridizas. La parte superior del extremo del pico tiene forma de W, con tres muescas de varios centímetros, una central y dos laterales menores. La parte inferior del pico no tiene esas muescas y la punta se inserta por debajo de la muesca central superior y entre las dos muescas laterales superiores. Se caracteriza por tener unas aletas anteriores proporcionalmente más largas que en otras tortugas que le permiten grandes navegaciones transoceánicas y poseen en ellas una hilera marginal de escamas blancas, dichas aletas no presentan uñas. Cuando son adultos se pueden distinguir los sexos por la longitud de la cola, mayor en machos (James et al., 2007) que además tienen una mayor distancia entre la cloaca y la punta posterior del caparazón (James, 2004). Las tortugas laúd al nacer están cubiertas de pequeñas escamas negras, incluyendo varias hileras longitudinales dorsales de escamas blancas. Poco se sabe sobre el tiempo que requiere para alcanzar su madurez sexual; la información más reciente menciona que es de aproximadamente 14 años. Su temporada de anidación en el Pacífico oriental es de octubre a abril, aunque se le ha

observado anidando ocasionalmente de mayo a septiembre; desova 5 veces en promedio durante una temporada, pero se han registrado hasta 12 puestas por hembra, con 62 huevos en promedio; el éxito de eclosión promedio para incubación in situ es de 60% aproximadamente, más bajo que en las otras especies.

6.1..2 Clasificación taxonómica

Tabla 54. Clasificación taxonómica de *Dermochelys coriacea.*

Categoria	Clasificación
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Bubphylum	Vertebrata
Clase	Reptiles
Orden	Testudines
Suborden	Criptodira
Familia	Dermochelyidae
Género	*Dermochelys*
Especie	*Dermochelys coriacea*
Nombre común	**Tortuga laúd**



6.1.8.3 Reproducción y anidación. La reproducción consiste en la cópula en alta mar y la salida de las hembras a las playas para depositar centenares de huevos en la arena. Los machos nunca salen a tierra firme y después del apareamiento regresan a las zonas de alimentación. Las hembras salen a las playas y ponen varios nidos durante una misma temporada de anidación. El proceso de anidación comprende varias fases desde la salida de la hembra del mar hasta su regreso. Asciende por la playa y forma "la cama", un espacio que despeja con las aletas delanteras y traseras. Después, comienza a excavar el nido con las aletas traseras y sigue la puesta de los huevos. Recubre los huevos de arena con las aletas traseras y procede a camuflar toda el área. Cada fase dura entre 15 y 20 minutos. Las hembras depositan dos tipos de huevos: unos grandes y esféricos provistos de una yema (huevos normales o verdaderos) y otros más pequeños de formas irregulares. Los Huevos verdaderos o viables son aquellos que han sido potencialmente fertilizados por el esperma del macho y que pueden originar un neonato. Los huevos "falsos" carecen de una yema (y por tanto de un núcleo) y no son más que sacos de albúmina recubiertos por una cáscara. Los huevos eclosionarán unos dos meses más tarde y las crías se dirigen instintivamente hacia el mar donde comienza la fase más desconocida de su vida.

6.1.8.4 Principales amenazas. Las principales causas de la declinación de la población del Pacífico mexicano se han explicado por:

-El saqueo de huevos y la matanza de hembras en las playas de anidación. A pesar de ser ilegal, es una práctica común en la mayoría de las playas de anidación. Se estima que antes de los programas de protección establecidos en las playas índice en los 80's, el saqueo de huevos era de hasta 100%, con lo cual la producción de crías era casi nula (Sarti et al., 2007). Esta situación aún continúa en las playas de importancia menor que no cuentan con programas de protección y acciones de vigilancia. En algunas playas las hembras se matan para obtener el huevo sin esperar que la tortuga haga el nido. En otros lugares las hembras son sacrificadas para obtener el aceite ya que se considera como medicamento tradicional contra enfermedades Información Histórica de la Anidación de la Tortuga Laúd en Playas Índice del Pacífico Mexicano respiratorias; la carne se utiliza ocasionalmente como alimento por poblaciones costeras. Los huevos, aunque son una fuente alimenticia para los pobladores locales, en general son obtenidos como una fuente

de ingresos rápida que resuelve sus problemas inmediatos a pesar del riesgo que tiene el ser sorprendido con huevos de tortuga. La pena actualmente es de 1-12 años de cárcel sin derecho a fianza.

-Captura incidental. Hay evidencias que la población de laúdes del Pacífico oriental es fuertemente afectada por la pesquería con palangre, redes de deriva, de arrastre y cerco principalmente, tanto en aguas nacionales como internacionales. Se han documentado hembras de tortuga laúd que portaban marcas mexicanas y que fueron capturadas incidentalmente en palangres chilenos (Frazier y Brito-Montero, 1990). Asimismo, el impulso que Chile dio a la pesquería del pez espada con palangre en los 80's coincide con el inicio del colapso de la población anidadora en México (Eckert y Sarti,1997). Los laúdes normalmente no muerden las carnadas, pero se enganchan en los anzuelos y las líneas de los palangres, o son atrapadas en las redes agalleras y de deriva. Se desconoce la tasa de mortalidad en estos incidentes.

-Captura dirigida. Aunque la carne no es muy apreciada, los laúdes se han capturado para la venta de su carne como carne de res, consumo familiar o uso como carnada en la pesquería artesanal de tiburón en ciertas áreas. Las tortugas son arponeadas y destazadas en el mar, por lo que la incidencia de estas acciones es muy difícil de evaluar.

6.1.8.5 Grado de vulnerabilidad de la especie. La tortuga laúd es una especie longeva, que tarda un tiempo estimado de maduración sexual de 14 – 20 años (Zug y Parham, 1996), con un alto grado de especialización ya que se alimenta exclusivamente de medusas y zooplancton, aunque se ha registrado la presencia ocasional de restos de peces, crustáceos y algas clorofitas en contenidos estomacales de tortuga laúd (Den Hartog y Van Nierop, 1984). A pesar de que tiene la más alta tasa de fecundidad de todas las tortugas marinas, medida como producción anual de huevos, la mortalidad en crías es elevada. Es la especie de mayor tamaño entre las tortugas marinas, y se ha demostrado que el tamaño corporal está directamente relacionado con el riesgo de extinción (Begon, et al, 2006).



Figura 58. *Dermochelys coriacea* (Tortuga laúd) em estadio juvenil. (a) y adulta (b).

Metas del programa

Corto plazo. Proteger los nidos de las tortugas marinas que desoven en el frente de playa que limita con el proyecto. Mantener durante los meses de julio a marzo acciones de vigilancia, y su fiera el caso el acopio de huevos y su traslado al Campamento Tortuguero más cercano, así como dar parte a las autoridades correspondientes.

Mediano plazo. Dar capacitación trabajadores del condo-hotel para consolidar su participación en las acciones de protección y conservación de la tortuga marina, así como también la conservación del hábitat natural.

Largo plazo. Ayudar a preservar y aumentar el porcentaje de recuperación de las especies de tortugas marinas golfina y laúd que arriban a las costas de la playa Revolcadero. Promover la participación de los trabajadores del condo-hotel en el cuidado y manejo de los recursos naturales costeros.

Actividades que se pretender realizar

- Mantener el área de la playa limpia, libre de residuos sólidos urbanos.
- La iluminación externa en el frente de playa del proyecto no incidirá o reflejaran hacia la playa, a efecto de mantener las condiciones favorables en la zona de playa, para favorecer el arribo de tortugas marinas.
- Colocar señalización en el frente de playa alusiva a la protección de las tortugas marinas.
- Protección de las hembras anidadoras en caso de desoves o arribazones de las tortugas.
- Protección y recolección de los huevos en caso de desoves y entregar al campamento Tortuguero más cercano.
- Talleres y pláticas de educación ambiental, ecología, protección y conservación de las especies en riesgo o en peligro de extinción.
- Llevar a cabo convenio de participación con campamentos tortugueros más cercano al proyecto a fin de colaborar en la recolección, protección y conservación de las tortugas marinas.

Descripción de las actividades. Se realizarán acciones para proteger y conservar a las tortugas marinas que arriben a la zona de playa que limita con el proyecto Palm Diamante, lo cual también incluirá la protección a los huevos, mismos que serán colectados y se trasladarán lo antes posible al corral de para su sembrado y la posterior liberación de las crías en algún campamento Tortuguero.

Colocación de señalética. Se colocarán de letreros de señalización, en las áreas de colindancia con la zona marítima, donde se señale la prohibición a toda persona la captura o colecta de huevos de tortugas marinas, así como también para persuadir tener buenas prácticas dentro de las instalaciones del proyecto.



Fuente: diseño propio



Fuente: diseño propio

Vigilancia. Se realizarán recorridos nocturnos, estos comenzarán al atardecer y continuarán por la noche, durante toda la temporada de desove (meses de desove).

Acciones operativas. Se recolectarán los huevos de las tortugas que desoven en el área de playa que limita con el proyecto, que también incluirán las áreas de playa de los vecinos que colindan con el proyecto, para evitar el robo de éstos o la depredación por animales, éstos se colocarán en bolsas de polietileno, y se trasladarán lo antes posible al campamento que sea designado por las autoridades correspondientes.

Educación. Realizar talleres de educación ambiental y ecológica dirigida a los trabajadores del condo-hotel y la capacitación de recursos humanos en el manejo, protección y conservación de las tortugas marinas.

Metodología

Recorridos. Los recorridos comenzarán al atardecer y continuarán por la noche, se utilizarán linternas para localizarlas, pero por ningún motivo se le iluminará directamente, ya que esta acción las ahuyentará y retornarán al mar si haber desovado. En caso de avistamiento de las tortugas marinas se dará el aviso a las autoridades correspondientes.

Colecta y traslado de los huevos colectados

Colecta. El procedimiento para la recolección de los huevos se describe a continuación: Cuando se aviste que una tortuga comienza la nidificación la cual comenzará con sus aletas anteriores a desalojar primeramente la arena seca y suelta, formará lo que es conocido como la cama, la cual es mayor y más profunda para los géneros *Dermochelys* y muy somera para *Lepidochelys*. Una vez terminada la cama, con movimientos alternos de las aletas posteriores, iniciará la excavación de la cavidad donde se habrán de alojar los huevos. Cuando la tortuga detenga la excavación, será porque sus aletas ya no son capaces de extraer más arena e interrumpirá todos sus movimientos. En este momento iniciará el desove, durante el cual los huevos van cayendo acompañados de un líquido mucoso y lubricante. En este momento es cuando se puede aproximar a la tortuga y empezar la colecta de los huevos, los cuales se irán colocando en bolsas de polietileno o costalillas. Por cada una de las tortugas que desove, se utilizará una bolsa de polietileno a la cual se le colocará una etiqueta con el nombre de la especie, para evitar revolver huevos de diferentes

especies. Se realizará la toma de medidas de largo y ancho del caparazón para llevar un registro de las tortugas que desovan en la playa. Se tomarán datos ambientales, (si hay viento, moderado o fuerte, si hay lluvia, moderada o fuerte y la fase lunar). Se tomarán las coordenadas del sitio en el cual anido la tortuga. En el corral de incubación a cada nido se le colocará una estaca con una etiqueta que tendrá los datos de: hora de colecta, numero de huevos, especie y fecha posible de eclosión. Todos los datos se registrarán en una bitácora de campo. Una vez terminado el desove de la tortuga, se vigilará que regrese al mar.

Traslado de los huevos colectados a los campamentos tortugueros. Los huevos colectados se trasladarán al corral de anidación donde el personal se encargará de sembrarlos y cuidarlos hasta su eclosión.

Requerimientos para el manejo de la especie. El tipo de transporte, material y equipo especializado para la relación del programa de rescate se enlista a continuación: palas, bolsas de polietileno (Plástico), linternas, pilas, libretas, lápices, termómetros y marcadores permanentes.

Colecta de nidadas. Durante los recorridos y las colectas se observarán las normas siguientes:

- No molestar a las tortugas, usar el mínimo de luz y no dirigirla directamente a ellas porque se pueden desorientar o espantar.
- Los recorridos deben ser diarios y durante toda la noche.
- Colectar los huevos antes de que pasen dos horas de que la hembra los puso.
- Colectar los huevos con la menos cantidad de arena posible, es mejor cacharlos directamente de la cloaca (cola de la tortuga) a la bolsa, con la mano, no aventarlos (a).
- Colecta una ninada por bolsa, no mezclar huevos de tortugas diferentes (b).
- El transporte de los huevos al correal y su sembrado debe ser los más rápido posible, pero con cuidado (c).

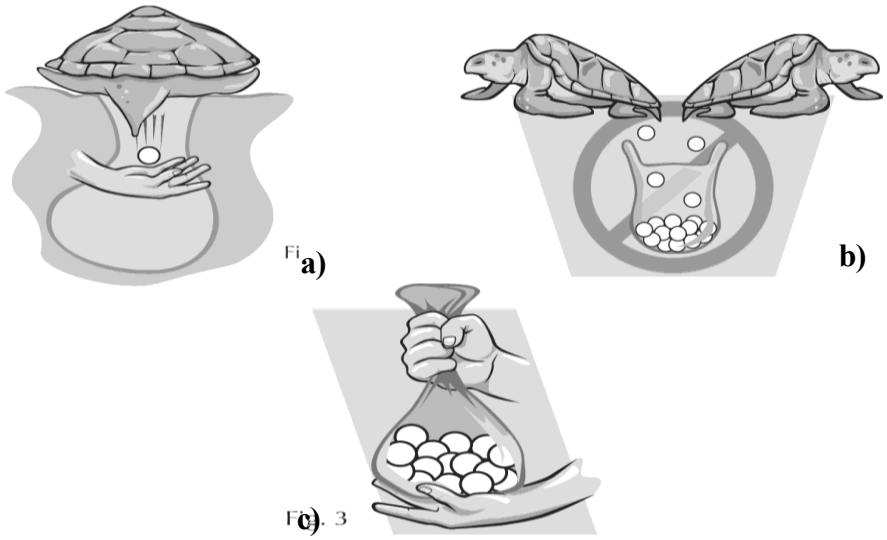
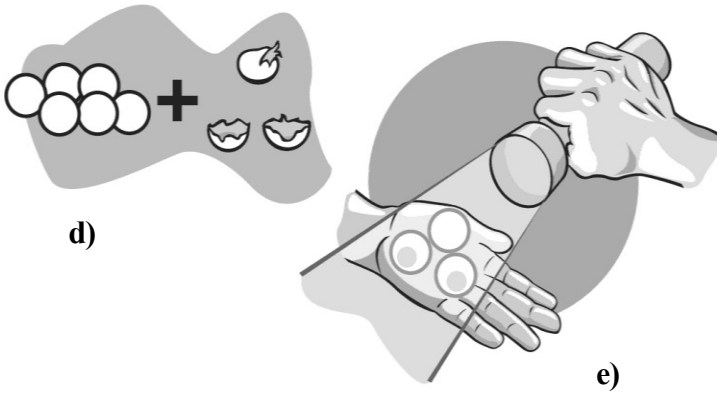


Fig. 3

- Es importante saber el total de huevos con yema que pone cada tortuga. Se debe contar y anotar cuántos huevos se rompieron o se perdieron por depredación o saqueo (d).
- En el caso de la tortuga laúd, no es necesario saber cuántos huevos sin yema (“huevos chicos”, “coralitos”) puso la tortuga. Para verificar la presencia de yema, con la ayuda de una lámpara se puede ver a contraluz; los huevos con yema se verán amarillos (e).



d) e)

De cada nidada colectada se deben tener los datos siguientes: fecha de anidación, playa, número de nido, huevos sembrados, huevos rotos, huevos saqueados, huevos depredados, total de huevos puestos y las observaciones correspondientes que se hayan sucedido durante la colecta.

6.1.8 Programa de disminución de la contaminación del aire

Medidas de control de emisiones a la atmosfera. La ejecución del proyecto trae consigo la emisión de contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y polvos), así como ruido por parte del uso de vehículos, equipos y maquinaria. Dicha situación que es propia de cualquier sitio de construcción, sin embargo, no se considera como un impacto significativo (**ver Capítulo V**). En este sentido, y una vez atendiendo lo dicho en el párrafo anterior, es que se presentan las siguientes medidas específicas, con la finalidad de evitar emisiones de contaminantes (gases de combustión y polvos), así como ruidos mayores. Entre las metas de las medidas específicas se tienen las siguientes:

iv) Prevenir la emisión de gases de combustión mayores a lo establecido en la normatividad vigente.
v) Prevenir las emisiones de material particulado como resultado de los movimientos de tierra y operación de vehículos.
vi) Prevenir el incremento en los niveles de ruido durante las actividades constructivas del proyecto.

Es así, como se han desarrollado las siguientes estrategias:

Prevención de emisión de polvos: para mitigar la dispersión de partículas suspendidas en las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán las siguientes medidas:

v) Las actividades de desmonte y despalme del terreno se realizarán de forma paulatina conforme se avance en el trazo del proyecto, evitando mantener el suelo desnudo para no provocar su erosión y la dispersión de polvos.
vi) El transporte de los materiales (de construcción y/o excedentes de excavación) se realizará en camiones cubiertos con lonas para evitar su dispersión al aire.
vii) Los materiales acumulados por desmonte, despalme y excavaciones se retirarán paulatinamente de las áreas de trabajo y se dará disposición final.
viii) Se realizarán riegos en áreas específicas de trabajo para evitar que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.

Además, se dará cumplimiento a este indicador mediante un registro fotográfico que evidencie las acciones marcadas en este punto. También se deberá de llevar un registro y reporte del número de pipas destinadas al riego de caminos y zonas de obra.
Prevención de emisiones de gases: las emisiones de gases de combustión provenientes de la maquinaria y vehículos que operen durante las diferentes etapas del proyecto serán mitigadas de acuerdo con lo establecido en las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para la construcción del proyecto se requiere de equipo pesado y material de construcción, mismo que se procurará trasladar durante las horas de poco tránsito vehicular para evitar exceso de emisiones atmosféricas. Prevención de emisión de ruido. Para prevenir la emisión de ruido, se seguirán las siguientes medidas:

iv) Se contarán con programas de mantenimiento preventivo y correctivo que eviten el funcionamiento inadecuado de los equipos y por lo tanto las emisiones de ruidos anormales.
v) Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se apagará el equipo o maquinaria que no esté en funcionamiento con el fin de evitar contaminación sonora y atmosférica.
vi) Se atenderá a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de prevención de la contaminación por ruido.

Prevención de emisión de gases. Para comprobar el cumplimiento de esta parte de las medidas, se contarán con registros físicos (verificación ambiental) de que los vehículos o maquinaria que funcionen con combustibles fósiles cumplan con las normas y convenios mencionados en estas medidas del proyecto. Asimismo, el cumplimiento de este indicador será cuando el 100% de los vehículos verificados estén en apego de dichas normas.

Generación de gases efecto invernadero: Para evaluar la generación de gases de efecto invernadero (GEI) se utilizará la Calculadora de Emisiones del Registro Nacional Emisiones (RENE), versión 8.0 actualización junio de 2020.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

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

A continuación, en la **Tabla 59** se resume las medidas por tipo de componente afectado las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales detectados.

6.2 Impactos residuales

El desarrollo del proyecto Villas Mogotes no producirá impactos residuales ya que se contempla la instalación de un **Biodigestor Autolimpiable desarrollado por Grupo Rotoplas**, como sistema de tratamiento primario de las aguas residuales domésticas generadas por las dos viviendas que integran el proyecto.

6.3 Descripción de las medidas de mitigación y correctivas por componente ambiental

En la siguiente tabla se presenta un conjunto de medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que se propone implementar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Estas acciones tienen como objetivo reducir al mínimo los posibles impactos adversos que el proyecto pudiera generar sobre el medio ambiente, asegurando al mismo tiempo su adecuado funcionamiento. Asimismo, considerando que la probabilidad de accidentes puede incrementarse a lo largo de todas las etapas del proyecto, se incluyen medidas específicas de prevención y mitigación orientadas a este rubro, con el fin de salvaguardar la integridad del personal, las instalaciones y el entorno.

6.3.1 Fase: Preparación del sitio y construcción

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se aplicarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.					
Impacto ambiental por componente ambiental	**Medida a tomar**	**Etapa**	**Recursos necesarios**	**Responsable**	**Indicador de cumplimiento**
Afectaciones a la biodiversidad de la flora	**Prevención:** Delimitación estricta del área de desmonte mediante cercado físico del polígono autorizado, evitando afectación fuera del área del proyecto	Preparación del sitio	Cinta de delimitación, malla, señalización	Empresa constructora	100% de vegetación removida dentro del polígono autorizado
	Mitigación: Implementación de programa de rescate y reubicación de especies vegetales susceptibles de trasplante antes de las actividades de desmonte	Preparación del sitio	Herramientas de jardinería, personal capacitado	Responsable ambiental	Número de individuos rescatados / número identificado
	Mitigación: Restricción estricta de actividades de maquinaria pesada únicamente a áreas previamente autorizadas	Construcción	Señalización, control de accesos	Empresa constructora	Cero invasiones a áreas no autorizadas
	Preventiva: Uso exclusivo de especies nativas o no invasoras en actividades de revegetación	Construcción	Plantas nativas	Responsable ambiental	≥80% de especies utilizadas serán nativas

Afectación a la regulación de temperatura	**Preventiva:** Delimitación de áreas de desmonte para conservar la mayor cobertura vegetal posible dentro del predio	Preparación del sitio	Cinta de delimitación, señalización	Residente de obra	Superficie de vegetación conservada (m^2)
	Mitigación: Programación de actividades de mayor generación de calor en horarios de menor radiación solar	Construcción	Programación de obra	Residente de obra	Cumplimiento de horarios establecidos
Afectación a la generación de oxigeno	**Compensación:** Reforestación compensatoria en proporción mínima en áreas externas autorizadas o zonas degradadas	Operación y mantenimiento	Plantas nativas, transporte	Responsable ambiental	Número de árboles plantados vs removidos
Afectación a la infiltración de agua al subsuelo	**Mitigación:** Almacenamiento y reincorporación de capa orgánica del suelo en áreas verdes	Preparación del sitio	Herramientas de excavación	Responsable ambiental	m^3 de suelo orgánico recuperado
	Mitigación: Uso de materiales permeables en áreas de acceso temporal dentro del predio	Construcción	Grava, material permeable	Contratista	% de áreas permeables mantenidas
	Mitigación: Implementación de cunetas, zanjas de infiltración y control de escurrimientos pluviales	Construcción	Material de obra hidráulica ligera	Supervisor de obra	Ausencia de erosión visible
Afectación a la captación de Co^2	**Mitigación**: Conservación de árboles y vegetación en áreas no intervenidas del predio	Preparación del sitio	Control de obra	Responsable ambiental	Número de individuos conservados

	Mitigación: Mantenimiento preventivo de maquinaria para optimizar combustión y reducir emisiones de CO_2	Construcción	Herramientas, registros de mantenimiento	Supervisor de obra/Responsable ambiental	Registros de mantenimiento actualizados
Afectación a los refugios de fauna	**Preventiva:** Delimitación del área de desmonte para evitar la afectación de zonas no autorizadas con presencia de hábitats	Preparación del sitio	Malla, cinta de delimitación, señalización	Residente de obra	100% de actividades dentro del polígono autorizado
	Mitigación: Implementación de programa de ahuyentamiento de fauna previo a las actividades de desmonte	Preparación del sitio	Personal capacitado, herramientas manuales	Responsable ambiental	Número de recorridos de ahuyentamiento realizados
Afectación a la biodiversidad de la fauna	**Mitigación:** Capacitación ambiental al personal para evitar disturbios a fauna (no caza, no captura)	Construcción	Material de capacitación	Responsable ambiental	
	Compensación: Conservación y/o habilitación de áreas verdes dentro del proyecto que funcionen como refugios para fauna	Construcción	Planta nativa, áreas verdes	Promovente	m^2 de áreas destinadas a conservación
Afectación a la calidad del aire	**Prevención:** Humectación periódica de caminos y áreas de trabajo para evitar la dispersión de partículas	Preparación del sitio	Pipas de agua, sistema de riego	Contratista	Número de riegos diarios realizados / programados

	Mitigación: Establecimiento de límites de velocidad (máx. 20 km/h) para maquinaria y vehículos dentro del predio	Preparación del sitio / Construcción	Señalización, supervisión	Residente de obra	% de cumplimiento de límites de velocidad
	Prevención: Cubrir materiales transportados con lonas durante su traslado	Preparación del sitio / Construcción	Lonas, vehículos adecuados	Transportista	% de viajes con carga cubierta
	Prevención: Prohibición estricta de quema de residuos dentro del sitio del proyecto	Preparación del sitio / Construcción	Señalización, reglamento interno	Residente de obra	Cero incidentes de quema registrados
Afectación al aumento de temperatura	**Prevención:** Conservación de cobertura vegetal existente dentro del predio, evitando desmontes innecesarios	Preparación del sitio	Señalización, delimitación de áreas	Residente de obra	m^2 de vegetación conservada
	Mitigación: Humectación periódica del suelo para reducir la temperatura superficial en zonas expuestas	Preparación del sitio / Construcción	Pipas de agua, sistema de riego	Residente de obra	Número de riegos realizados / programados
	Mitigación: Instalación de sombras temporales (mallas sombra) en áreas de trabajo y almacenamiento de materiales	Construcción	Malla sombra, estructuras temporales	Residente de obra	Número de áreas con sombra instaladas
Afectación a la permeabilidad del suelo	**Prevención:** Delimitación de zonas de tránsito y maniobras para evitar la compactación del suelo fuera de las áreas autorizadas	Preparación del sitio	Señalización, malla, control de accesos	Residente de obra	100% de actividades dentro de áreas delimitadas

	Mitigación: Reincorporación del suelo orgánico en áreas verdes y zonas a restaurar	Construcción	Maquinaria ligera, herramientas	Residente de obra	m^2 de áreas con restitución de suelo fértil
	Prevención: Prohibición de disposición de residuos de obra o sustancias contaminantes sobre el suelo	Preparación del sitio / Construcción	Señalización, reglamento interno	Residente de obra	Cero incidentes de contaminación del suelo
Afectación en la calidad del agua	**Prevención:** Delimitación de áreas de trabajo para evitar el arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua o drenajes	Preparación del sitio	Señalización, barreras físicas	Residente de obra	100% de áreas delimitadas correctamente
	Prevención: Prohibición de descarga de aguas residuales, aceites, combustibles o sustancias químicas al suelo o cuerpos de agua	Preparación del sitio / Construcción	Señalización, reglamento interno	Residente de obra	Cero incidentes de descarga contaminante
	Mitigación: Almacenamiento adecuado de combustibles y sustancias peligrosas en áreas impermeables y con contención	Preparación del sitio / Construcción	Contenedores	Contratista	% de sustancias almacenadas correctamente
	Mitigación: Mantenimiento preventivo de maquinaria para evitar fugas de aceites o combustibles	Construcción	Herramientas, registros de mantenimiento	Supervisor de obra	Registros de mantenimiento actualizados
	Mitigación: Manejo adecuado de residuos sólidos para evitar su dispersión y contaminación de agua	Construcción	Contenedores, servicio de recolección	Contratista	% de residuos correctamente dispuestos

Afectación a la disponibilidad para consumo	**Prevención:** Uso eficiente del agua mediante la planificación y control del consumo en obra	Preparación del sitio / Construcción	Programa de uso de agua, bitácora de consumo	Residente de obra	Volumen de agua consumida vs programada
	Mitigación: Abastecimiento de agua mediante proveedores autorizados para evitar extracción directa de fuentes naturales	Preparación del sitio / Construcción	Contrato con proveedores, transporte	Promovente / Contratista	% de agua proveniente de fuentes autorizadas
	Compensación: Implementación de sistemas de captación de agua pluvial para uso en el proyecto	Construcción / Posterior a obra	Sistema de captación, tanques de almacenamiento	Promovente del proyecto	Volumen de agua pluvial captada (m^3)
Incremento de la demanda de agua	**Prevención:** Planeación del consumo de agua con base en estimaciones reales del proyecto para evitar sobreuso	Diseño / Preparación del sitio	Estudio de consumo, programa de obra	Promovente del proyecto	Consumo estimado vs consumo real
	Mitigación: Implementación de sistemas de recirculación de agua en actividades constructivas (lavado de herramientas y equipos)	Construcción	Sistemas de recirculación, contenedores	Contratista	% de agua reutilizada en obra
	Prevención: Control y registro diario del consumo de agua en obra	Preparación del sitio / Construcción	Bitácora de consumo, medidores	Residente de obra	Registros completos de consumo diario
Incremento de la demanda de drenaje	**Prevención:** Planeación del sistema de drenaje considerando la carga adicional generada por el proyecto	Diseño / Preparación del sitio	Proyecto ejecutivo hidráulico, cálculos de escurrimiento	Promovente del proyecto	Capacidad del sistema vs demanda estimada
	Mitigación: Separación de aguas pluviales y aguas residuales para evitar saturación del sistema	Construcción	Red hidráulica separada, tuberías	Supervisor de obra	Sistema separado correctamente implementado (%)

	Compensación: Implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial para reducir descarga al drenaje	Construcción / Posterior a obra	Cisternas, sistema de captación	Promovente del proyecto	Volumen de agua captada (m^3)
Incremento de la generación de residuos sólidos	**Prevención:** Implementación de un programa de manejo integral de residuos sólidos en obra	Preparación del sitio / Construcción	Plan de manejo de residuos, bitácoras	Responsable ambiental	Programa implementado al 100%
	Mitigación: Separación de residuos en sitio (orgánicos, reciclables y no reciclables)	Preparación del sitio / Construcción	Contenedores diferenciados, señalización	Contratista	% de residuos separados correctamente
	Mitigación: Reducción de generación de residuos mediante optimización de materiales de construcción	Construcción	Planeación de obra, control de insumos	Supervisor de obra	Reducción de desperdicio (%)
	Mitigación: Reutilización de materiales aptos dentro de la misma obra (madera, escombro limpio, empaques)	Construcción	Almacenes temporales	Residente de obra	m^3 o toneladas de material reutilizado
Afectación a la social cultural	**Mitigación:** Delimitación y protección de zonas con valor cultural o social dentro o cercanas al área del proyecto	Preparación del sitio/	Señalización, cercado, mallas,	Residente de obra	100% de áreas identificadas protegidas
	Mitigación: Control de ruido y actividades para evitar afectaciones a eventos culturales o religiosos cercanos	Construcción	Cronograma de obra, barreras acústicas	Contratista	Número de quejas

Afectación a la calidad de vida	**Prevención:** Programación adecuada de actividades constructivas para reducir molestias a la población cercana	Preparación del sitio / Construcción	Cronograma de obra	Residente de obra	Cumplimiento del cronograma establecido
	Mitigación: Implementación de horarios de trabajo que reduzcan afectación a actividades cotidianas de la comunidad	Construcción	Reglamento interno de obra	Supervisor de obra	% de cumplimiento de horarios establecidos
	Prevención: Establecimiento de canales de comunicación y atención a quejas ciudadanas	Preparación del sitio / Construcción	Línea de atención, bitácoras de quejas	Promovente del proyecto	Tiempo de respuesta a quejas recibidas
Generación de empleos	**Mitigación positiva:** Priorización de contratación de mano de obra local durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Preparación del sitio / Construcción	Bolsa de trabajo local, procesos de contratación	Promovente del proyecto / Contratista	% de mano de obra local contratada
	Mitigación positiva: Generación de empleos directos en actividades de construcción (operarios, técnicos, supervisores)	Construcción	Personal, equipo de trabajo	Contratista	Número de empleos directos generados
	Mitigación positiva: Promoción de igualdad de oportunidades laborales sin discriminación	Preparación del sitio / Construcción	Políticas laborales, reglamento interno	Promovente / Contratista	Cumplimiento de política de inclusión (%)

Afectación a la economía local	**Prevención:** Priorización de contratación de proveedores y servicios locales para la adquisición de materiales, insumos y servicios durante el proyecto	Preparación del sitio / Construcción	Base de datos de proveedores locales, procesos de compra	Promovente del proyecto / Contratista	% de proveedores locales contratados respecto al total
	Mitigación: Fomento del consumo en comercios locales por parte del personal de obra (alimentación, servicios básicos)	Construcción	Convenios con comercios locales, difusión interna	Contratista	Número de convenios establecidos / % de consumo local estimado
Afectación de la calidad visual del paisaje	**Prevención:** Delimitación y ordenamiento del área de obra para evitar dispersión de materiales, residuos y maquinaria fuera de zonas asignadas	Preparación del sitio / Construcción	Señalización, malla perimetral, control de accesos	Residente de obra	% de áreas de trabajo delimitadas correctamente
	Mitigación: Instalación de barreras visuales temporales (malla sombra, cercas) para reducir el impacto visual hacia el entorno	Preparación del sitio / Construcción	Malla sombra, estructuras temporales	Contratista	m^2 de barreras visuales instaladas

6.3.2 Fase: Operación y mantenimiento

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se aplicarán durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.					
Impacto ambiental	**Medida a tomar**	**Etapa**	**Recursos necesarios**	**Responsable**	**Indicador de cumplimiento**
Afectaciones a la biodiversidad de la flora	**Prevención:** Conservación y mantenimiento de áreas verdes existentes dentro del predio	Operación	Personal de jardinería, herramientas	Administrador del sitio	m^2 de áreas verdes conservadas
	Preventiva: Uso de especies nativas en reforestación y jardinería	Operación	Plantas nativas	Responsable ambiental	≥80% especies nativas
Afectación a la regulación de temperatura	**Preventiva:** Conservación de cobertura vegetal existente	Operación	Programa de mantenimiento	Administrador	m^2 de vegetación conservada
	Mitigación: Riego periódico de áreas verdes para mantener microclima	Operación	Sistema de riego, agua	Personal de mantenimiento	Frecuencia de riego cumplida
Afectación a la generación de oxígeno	**Compensación:** Incremento de áreas verdes mediante plantación adicional	Operación	Plantas forestales nativas	Promovente	Número de árboles plantados
Afectación a la infiltración de agua al subsuelo	**Mitigación:** Mantenimiento de áreas permeables y jardines	Operación	Herramientas de jardinería	Administrador	% de áreas permeables funcionales
	Mitigación: Limpieza de sistemas de infiltración (zanjas, cunetas)	Mantenimiento	Herramientas, personal	Personal de mantenimiento	Número de limpiezas realizadas

	Mitigación: Evitar sellado innecesario de superficies	Operación	Supervisión	Administrador	m^2 de superficie permeable
Afectación a la captación de CO_2	**Mitigación:** Conservación de arbolado existente	Operación	Programa de conservación	Responsable ambiental	Número de árboles conservados
Afectación a los refugios de fauna / biodiversidad fauna	**Preventiva:** Conservación de áreas verdes como hábitat	Operación	Áreas verdes	Administrador	m^2 de áreas de refugio
	Mitigación: Control de ruido y actividades que afecten fauna	Operación	Señalización	Administrador	Número de incidentes
Afectación a la calidad del aire	**Prevención:** Mantenimiento de vialidades internas limpias	Operación	Equipo de limpieza	Administrador	Frecuencia de limpieza
	Mitigación: Control de emisiones de equipos	Mantenimiento	Herramientas, registros	Supervisor	% equipos en buen estado
	Prevención: Prohibición de quema de residuos	Operación	Reglamento	Administrador	Cero incidentes
Afectación al aumento de temperatura	**Mitigación:** Uso de sombras naturales/artificiales	Operación	Infraestructura	Administrador	Áreas con sombra
Afectación a la permeabilidad del suelo	**Prevención:** Control de tránsito vehicular	Operación	Señalización	Administrador	Áreas delimitadas (%)

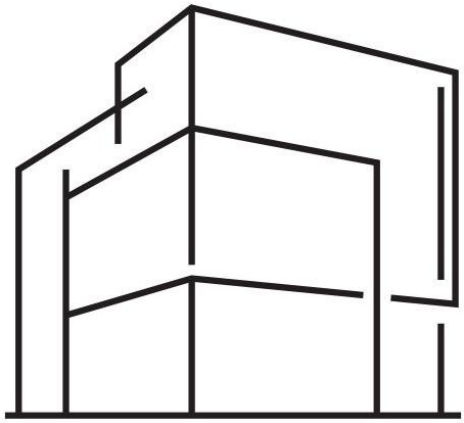
Afectación en la calidad del agua	**Prevención:** Manejo adecuado de residuos líquidos	Operación	Contenedores	Administrador	Cero descargas
	Mitigación: Almacenamiento seguro de sustancias	Operación	Contenedores	Administrador	% cumplimiento
	Mitigación: Manejo adecuado de residuos sólidos	Operación	Contenedores	Administrador	% residuos manejados correctamente
Afectación a la disponibilidad para consumo	**Prevención:** Uso eficiente del agua	Operación	Medidores	Administrador	Consumo vs programado
	Mitigación: Uso de agua de fuentes autorizadas	Operación	Contratos	Administrador	% fuentes autorizadas
	Compensación: Uso de sistemas de captación pluvial	Operación	Infraestructura	Promovente	m^3 captados
Incremento de la demanda de agua	**Prevención:** Control del consumo	Operación	Bitácoras	Administrador	Registros completos
	Mitigación: Reutilización de agua	Operación	Sistemas de recirculación	Mantenimiento	% agua reutilizada
Incremento de la demanda de drenaje	**Prevención:** Uso adecuado del sistema	Operación	Supervisión	Administrador	Funcionamiento óptimo

	Mitigación: Mantenimiento de red sanitaria	Mantenimiento	Herramientas	Supervisor	Mantenimientos realizados
Incremento de residuos sólidos	**Prevención:** Programa de manejo de residuos	Operación	Plan, contenedores	Responsable ambiental	Programa activo
	Mitigación: Separación de residuos	Operación	Contenedores	Administrador	% separación
	Mitigación: Recolección adecuada	Operación	Servicio	Administrador	% disposición correcta
	Mitigación: Reutilización de materiales	Operación	Área de acopio	Mantenimiento	Volumen reutilizado
Afectación social: cultural	**Mitigación:** Respeto a zonas culturales cercanas	Operación	Señalización	Administrador	Cero afectaciones
Afectación social: calidad de vida	**Prevención:** Control de horarios	Operación	Reglamento	Administrador	Cumplimiento (%)
	Mitigación: Atención a quejas	Operación	Sistema de atención	Administrador	Tiempo de respuesta
Generación de empleos	**Mitigación positiva:** Empleo local en operación	Operación	Personal	Promovente	% empleo local
	Mitigación positiva: Capacitación continua	Operación	Cursos	Administrador	Número de capacitaciones
Afectación socioeconómica: economía local	**Prevención:** Contratación de servicios locales	Operación	Proveedores	Administrador	% proveedores locales

	Mitigación: Consumo local	Operación	Convenios	Administrador	Nivel de consumo
Afectación de la calidad visual del paisaje	**Prevención:** Orden y limpieza del sitio	Operación	Personal limpieza	Administrador	Frecuencia
	Mitigación: Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes	Operación	Herramientas	Mantenimiento	Estado físico (%)

Capítulo VII

Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas



7.1 Pronostico del escenario

El objetivo de este **Capítulo VII** es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas para el proyecto: **"Villas Mogotes"**, el cual consiste en la construcción de dos villas de vivienda residencial multifamiliar y amenidades, que se ubica al oeste de la Barra de Coyuca sobre la Carretera Fuerza Área Mexicana.

7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

7.2.1 Aspectos abióticos

Clima. El clima predominante en el sistema ambiental (SA) laguna de Coyuca es de tipo Aw0. Este clima es cálido por su temperatura y subhúmedo por su precipitación. Suele variar desde cálido subhúmedo en la planicie costera, hasta subhúmedo semicálido en las partes altas de la cuenca. Esta clasificación se basa en que la temperatura media anual del mes más frío es mayor de 18° C, con lluvias en verano y oscilación de temperatura menor de 5 °C, siendo junio el mes más cálido.

Suelo. Debido a que el proyecto se ubica en la Barra de Coyuca particularmente en la zona costera entre el **océano Pacífico y la Laguna de Coyuca**, el suelo se caracteriza principalmente por **materiales arenosos de origen litoral**, asociados a una barra costera, con posible influencia de sedimentos aluviales y lagunares. Específicamente en donde se ubica el proyecto el tipo de suelo es Arenosol el cual es suelo poco desarrollado (mas del 85% material grueso) en sus primeros 100 metros de profundidad. Estos suelos tienen mucha filtración, escasa retención de agua y baja fertilidad. Con la ausencia del proyecto no existe pérdida del recurso y se mantienen sus procesos naturales de regeneración. No ocurren procesos erosivos. Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie del predio conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo.

Hidrología superficial. La Barra de Coyuca se encuentra dentro del sistema hidrológico asociado a la **Laguna de Coyuca y el río Coyuca**, en la vertiente del Pacífico de Guerrero. La región forma parte de la **Región Hidrológica 19, Costa Grande de Guerrero**, y de la cuenca denominada **Río Atoyac y otros**. El principal escurrimiento superficial es el **río Coyuca**, que nace en la Sierra Madre del Sur y recibe aportaciones de diversos arroyos de la cuenca alta. Su recorrido es predominantemente de norte a sur hasta alcanzar la zona costera, donde se relaciona con la **Laguna de Coyuca y el Océano Pacífico**. La **cuenca del río Coyuca**, hasta su desembocadura, presenta una superficie de aproximadamente **1,303 km^2**

Hidrología subterránea. En la zona se encuentra el acuífero Coyuca, clave 1224. El acuífero presenta un medio superior de tipo granular, constituido por depósitos no consolidados y semiconsolidados, con materiales de permeabilidad media a alta, particularmente en las proximidades de ríos, arroyos y la planicie costera. Esta característica es especialmente importante para proyectos ubicados en la Barra de Coyuca porque la cercanía al mar y la presencia de depósitos costeros pueden favorecer una **interacción entre el agua subterránea continental y el agua marina**, por lo que debe analizarse el posible riesgo de **intrusión salina**, especialmente cuando se contemplen pozos, bombeo o grandes consumos de agua.

Condiciones de inundación. La hidrología de la Barra de Coyuca debe analizarse juntamente con la **dinámica de inundación**, ya que se trata de una zona costera de baja elevación. El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coyuca de Benítez identifica problemas asociados al **desbordamiento del río Coyuca y la concentración de**

escurrimientos sobre la llanura aluvial. También señala que, bajo un escenario de elevación del nivel medio del mar de **2 m**, una parte importante de la Barra de Coyuca podría quedar afectada, por lo que establece la necesidad de realizar análisis más detallados.

Medio socioeconómico. El corredor costero Barra de Coyuca mantiene una estrecha relación funcional y económica con Acapulco, esta integración favorece el intercambio de bienes, servicios, trabajadores y visitantes entre ambos municipios. El Plan Municipal de Desarrollo reconoce esta relación dentro de la dinámica socioeconómica de la Zona Metropolitana de Acapulco. En la Barra de Coyuca y localidades cercanas se observa una combinación de población residente permanente y población vinculada temporalmente con actividades turísticas, comerciales y de servicios, como hospedaje, restaurantes, enramadas, servicios recreativos y actividades relacionadas con el aprovechamiento turístico de la playa y la Laguna de Coyuca. El Programa Institucional 2026-2030 del Fondo Nacional de Fomento al Turismo señala que la economía de la planicie costera de Coyuca de Benítez ha evolucionado hacia una mayor dependencia del turismo, aunque persisten problemas relacionados con infraestructura, regulación, inclusión social y sostenibilidad.

La actividad pesquera constituye otra actividad tradicional de importancia en las comunidades costeras de la Barra de Coyuca. En la zona se practica principalmente pesca de pequeña escala mediante artes tradicionales, incluyendo línea de mano y redes de enmalle. La pesca se desarrolla tanto en ambientes marinos como en la Laguna de Coyuca y representa una fuente complementaria de ingresos y alimentación para diversos habitantes de la región.

Con la ausencia del proyecto, el predio se considera subutilizado, pues se trata de una propiedad privada, y en este caso no es aprovechado y no ofrece un beneficio económico para sus propietarios, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, y no hay derrama económica.

7.2.2 Aspectos bióticos

Flora. El tipo de vegetación presente en la Barra de Coyuca se encuentra determinada principalmente por las características propias de un ambiente costero tropical, la influencia marina y lagunar, la naturaleza predominantemente arenosa de algunos sectores, la dinámica de inundación y humedad, así como por las condiciones de exposición a vientos, radiación solar y salinidad. La composición y estructura de la cubierta vegetal presentan variaciones espaciales asociadas principalmente con la proximidad al litoral, el sistema lagunar, las condiciones edáficas, el régimen de humedad y el grado de perturbación antropogénica. En términos generales, dentro del área de influencia pueden reconocerse ambientes de vegetación costera, vegetación asociada a humedales y cuerpos de agua, vegetación tropical secundaria y vegetación inducida o de carácter ornamental asociada a las zonas habitacionales y turísticas. La vegetación de la Barra de Coyuca cumple diversas funciones ecológicas y ambientales. Entre las principales se encuentran la estabilización del suelo, reducción de procesos erosivos, regulación del microclima, retención de sedimentos, almacenamiento de carbono y generación de sitios de alimentación, refugio y reproducción para fauna silvestre.

En el caso de los manglares y otros ambientes asociados al sistema lagunar, su importancia ambiental es particularmente elevada debido a su función como ecosistemas de transición y a los servicios ambientales que proporcionan. Estudios realizados en la Laguna de Coyuca han señalado la importancia ecológica del manglar y han documentado cambios en su cobertura vegetal, lo que refuerza la necesidad de considerar estos ambientes dentro de la evaluación ambiental del proyecto.

Por lo anterior, cualquier superficie de vegetación natural que pudiera verse afectada por las obras deberá ser delimitada, cuantificada y caracterizada antes del inicio de las actividades de preparación del sitio.

Fauna. La fauna presente en la zona de la **Barra de Coyuca** se encuentra determinada principalmente por las condiciones ambientales propias de un ecosistema costero, donde confluyen ambientes marinos, lagunares, estuarinos, de playa, dunas y áreas de vegetación secundaria. Esta diversidad de ambientes genera una variedad de sitios de alimentación, refugio, reproducción y tránsito para diferentes grupos de fauna silvestre. Entre las especies se encuentran: los murciélagos, y aves como: garzas, garcetas, ibis, pelícanos, cormoranes, fragatas, gaviotas, charranes y otras especies y reptiles como: **lagartijas, iguanas, serpientes y tortugas**. Reptiles como: **lagartijas, iguanas, serpientes y tortugas**, y anfibios como sapos y ranas que aparecen pericialmente en época de lluvias. Así como también invertebrados como: **crustáceos, moluscos, insectos, arácnidos y otros grupos**.

Con la ausencia del proyecto el 100% del predio mantiene sus condiciones originales de flora y fauna. No existe pérdida de la cobertura vegetal y el ecosistema presente sigue actuando como hábitat para la fauna nativa de la zona. Cabe mencionar que debido a que el polígono del proyecto se ubica en un área urbana la fauna es muy baja en riqueza, ya que muy pocas especies logran adaptarse a esta situación. Es de hacer mención que en los alrededores se observan predios que albergan vegetación exótica principalmente por palmera de coco (Cocos nucifera). De igual forma dentro del polígono que comprende el proyecto existen ejemplares de árboles frutales.

Paisaje. El paisaje de la Barra de Coyuca se caracteriza por presentar un ambiente costero de elevada riqueza escénica, resultado de la interacción entre cuerpos de agua, vegetación tropical, elementos geomorfológicos asociados a la costa y actividades humanas vinculadas principalmente con el turismo, la recreación y los asentamientos existentes. La configuración paisajística está determinada principalmente por la presencia de la **laguna de Coyuca**, el océano Pacífico y la franja de terrenos que conforma la barra costera. Esta condición genera un paisaje dominado por superficies de agua, playas, áreas de vegetación tropical y espacios abiertos, con amplias perspectivas visuales hacia los cuerpos de agua y el litoral.

La superficie del terreno donde se pretende realizar el proyecto sigue siendo aún con la ausencia del proyecto, predominantemente urbano. Destaca la presencia de elementos de alteración, como aquellas generadas por la actividad humana. También se puede señalar que por el tipo de arquitectura que se observa a los alrededores es del tipo residencial urbano.

7.3 Escenario con la implementación del proyecto

7.3.1 Aspectos abióticos

Clima. La suspensión de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante. No obstante, que el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de maquinaria, estos serán mínimos y poco significativos, puesto su capacidad es baja y contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera. De igual forma la limpieza y excavaciones se realizarán de manera manual (coas, machetes, rastrillo, picos, palas y barretas) lo que evitara que se levante en exceso polvos hacia la atmosfera

Modificación de las condiciones del suelo. La principal modificación del componente suelo estará asociada a la ocupación permanente de las áreas destinadas a las edificaciones y obras complementarias. La superficie de desplante representa el **12.67 %** del predio, por lo que la intervención se mantendrá espacialmente delimitada. En el escenario con proyecto se prevé una reducción de las superficies con suelo natural en las áreas directamente ocupadas por las construcciones, así como modificaciones locales de la permeabilidad y de las condiciones originales de escurrimiento. No obstante, al mantenerse **6,296.46 m² de área libre**, se conservará una proporción significativa del terreno con capacidad para favorecer la infiltración y el funcionamiento de los procesos naturales de escurrimiento superficial, siempre que durante el diseño y operación se evite la impermeabilización innecesaria de estas superficies. El manejo adecuado de materiales, residuos y sustancias durante la construcción será determinante para evitar contaminación del suelo. En la etapa de operación, la prevención deberá concentrarse en el manejo de residuos sólidos urbanos, aguas residuales, combustibles, productos de mantenimiento y demás sustancias que pudieran representar una fuente de contaminación.

Modificación de las condiciones hidrológicas. Debido a su ubicación en la Barra de Coyuca, el proyecto se desarrolla en un ambiente con particular sensibilidad respecto a los procesos de escurrimiento superficial, infiltración y dinámica del agua. La incorporación de superficies construidas puede modificar localmente la distribución del agua de lluvia, principalmente en las áreas ocupadas por las edificaciones, vialidades y estacionamiento. Sin embargo, la permanencia de **6,296.46 m² de superficie libre** permitirá mantener una parte importante de la capacidad de infiltración del predio, siempre que dichas áreas se conserven preferentemente con materiales permeables y sin modificaciones que alteren de manera significativa la topografía natural. El escenario con proyecto deberá considerar además la correcta conducción y manejo de las aguas pluviales para evitar concentraciones de escurrimiento que puedan generar erosión, encharcamientos o afectaciones a las áreas construidas y al entorno inmediato. Por encontrarse el proyecto en un ambiente costero, será especialmente importante evitar cualquier descarga directa de aguas residuales hacia cuerpos de agua superficiales, zonas inundables, humedales o el sistema lagunar. Las aguas residuales generadas durante la operación deberán recibir un manejo y tratamiento adecuado de conformidad con la normatividad aplicable.

Vegetación y áreas libres. La ejecución del proyecto generará modificaciones en la cobertura vegetal únicamente en las superficies que sean estrictamente necesarias para el establecimiento de las obras autorizadas. La superficie de desplante de **913.42 m²** constituye el área de mayor transformación permanente, mientras que la superficie restante deberá manejarse procurando conservar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales y paisajísticas existentes. En el escenario con proyecto, las áreas libres podrán funcionar como espacios de transición entre las edificaciones y el entorno natural, contribuyendo a mantener cierta continuidad de las funciones ecológicas del sitio. Por ello, deberá evitarse que durante la operación estas superficies sean progresivamente ocupadas por nuevas construcciones, rellenos, pavimentos o instalaciones no contempladas en el proyecto. La conservación y, en su caso, restauración de la vegetación compatible con las condiciones del sitio contribuirá a disminuir los efectos de la modificación del suelo, favorecer la infiltración y reducir la percepción visual de las edificaciones.

Fauna. Durante la etapa de construcción se espera una perturbación temporal de la fauna asociada al sitio y sus alrededores, principalmente por la presencia humana, ruido, movimiento de maquinaria, iluminación nocturna y transformación localizada de la cobertura vegetal. Una vez concluida la construcción, es previsible que las especies de fauna con mayor tolerancia a la presencia humana puedan utilizar nuevamente las áreas libres del predio y su entorno inmediato. Sin embargo, la intensidad de esta respuesta dependerá de las condiciones de conservación de la vegetación, de la iluminación exterior,

del nivel de ruido y de la frecuencia de actividades humanas. Por lo anterior, el escenario con proyecto deberá considerar medidas orientadas a minimizar la perturbación de la fauna, particularmente mediante el control de iluminación nocturna, prohibición de captura o extracción de ejemplares, manejo adecuado de residuos y conservación de las áreas libres.

Paisaje. El paisaje será uno de los componentes que presentará una modificación más evidente debido a la incorporación de dos edificaciones de varios niveles dentro del entorno costero. Las construcciones introducirán elementos arquitectónicos permanentes que modificarán parcialmente la percepción visual del predio. No obstante, la baja proporción de ocupación del terreno, equivalente al **12.67 %**, permitirá conservar una superficie libre considerable. El impacto visual podrá reducirse mediante criterios de diseño arquitectónico compatibles con el entorno, selección adecuada de materiales y colores, conservación de vegetación y establecimiento de elementos paisajísticos que funcionen como barreras visuales naturales. El escenario final deberá buscar que las edificaciones se integren visualmente al paisaje de la Barra de Coyuca, evitando contrastes innecesarios con las características naturales del entorno.

Medio socioeconómico. Durante los aproximadamente **72 meses de construcción**, el proyecto generará una demanda temporal de mano de obra, materiales, servicios de transporte, suministro de insumos y servicios relacionados con las actividades constructivas. Esto podrá representar un efecto positivo temporal para la economía local y regional. Durante la etapa de operación, las dos residencias generarán una demanda permanente o periódica de servicios de mantenimiento, vigilancia, limpieza, jardinería, suministro de insumos y otros servicios asociados al uso habitacional y recreativo. El proyecto también incrementará de manera localizada el tránsito vehicular asociado al acceso de residentes, visitantes, trabajadores y proveedores. Debido a que se contempla un estacionamiento para **10 vehículos**, será necesario mantener una adecuada organización de los accesos y maniobras para evitar afectaciones a la circulación y seguridad en el entorno inmediato.

Generación de residuos y emisiones. Durante la construcción se generarán residuos derivados de las actividades de preparación y construcción, incluyendo residuos de materiales, empaques, residuos sólidos urbanos y, eventualmente, residuos que requieran manejo especial o específico. En el escenario con proyecto se deberá implementar un sistema de separación, almacenamiento temporal, recolección y disposición final de los residuos, privilegiando el aprovechamiento y reciclaje de materiales cuando sea técnicamente viable. Durante la operación se generarán principalmente residuos sólidos urbanos derivados de las actividades de los ocupantes, así como aguas residuales y emisiones atmosféricas asociadas principalmente al tránsito vehicular. La adecuada gestión de estos elementos será fundamental para evitar efectos acumulativos sobre el entorno costero.

Riesgo y vulnerabilidad ambiental. Por su localización en la Barra de Coyuca, el escenario con proyecto deberá considerar la exposición a fenómenos hidrometeorológicos propios de las zonas costeras, tales como **lluvias intensas, inundaciones, vientos fuertes, tormentas tropicales y huracanes**, además de procesos asociados a la dinámica costera y lagunar. La incorporación de infraestructura deberá realizarse considerando las características físicas del sitio y las condiciones de riesgo existentes. En particular, las instalaciones eléctricas, equipos, accesos, sistemas de drenaje y elementos estructurales deberán diseñarse y mantenerse de manera que reduzcan la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos. La permanencia de una superficie libre de **87.33 %** constituye un elemento favorable desde el punto de vista de ocupación territorial, ya que limita la extensión de la superficie impermeabilizada y permite mantener una mayor proporción del predio disponible para funciones de infiltración y amortiguamiento superficial.

Síntesis del escenario con proyecto. Considerando las características y dimensiones de **"Villas Mogotes"**, el escenario con proyecto se caracteriza por una **transformación localizada del predio**, concentrada en una superficie de **913.42 m² (12.67 %)**, frente a una superficie libre de **6,296.46 m² (87.33 %)**. La principal modificación permanente estará relacionada con el cambio de uso y ocupación del suelo en las áreas de desplante, la incorporación de elementos arquitectónicos al paisaje y la modificación local de las condiciones de infiltración y escurrimiento. Durante la construcción se presentarán efectos temporales asociados al ruido, tránsito de maquinaria, generación de residuos, emisiones de polvo y perturbación de la fauna. En contraste, la conservación de la mayor parte de la superficie del predio como área libre representa una condición favorable para limitar la fragmentación y ocupación del terreno. La magnitud final de los impactos dependerá de que las actividades constructivas se mantengan estrictamente dentro de las superficies autorizadas y de que se implementen medidas adecuadas de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental. En términos generales, el escenario con proyecto corresponde a un **sitio costero con ocupación habitacional de baja proporción respecto de la superficie total del predio**, en el que coexistirán las instalaciones residenciales con una superficie mayoritariamente libre. La correcta gestión de las etapas de preparación, construcción y operación será determinante para evitar que los impactos puntuales se extiendan hacia las áreas conservadas y hacia los componentes ambientales del entorno de la Barra de Coyuca.

7.4 Escenario del proyecto sin medidas de mitigación

El escenario sin medidas de mitigación corresponde a una condición hipotética en la que el proyecto: **"Villas Mogotes"** se desarrolla y opera sin la implementación de acciones preventivas, de control, restauración, compensación o manejo ambiental destinadas a evitar, reducir o controlar los impactos que pudieran generarse sobre los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia. El proyecto se localiza en la Barra de Coyuca, municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero, dentro de un contexto costero caracterizado por la presencia de ambientes asociados a la dinámica litoral, cuerpos de agua, vegetación y fauna adaptadas a condiciones costeras, así como por actividades turísticas y habitacionales. Estas características determinan que cualquier modificación de la superficie del terreno pueda generar interacciones con factores como el suelo, escurrimientos superficiales, paisaje, vegetación, fauna, calidad ambiental y dinámica de ocupación del territorio.

El proyecto: **"Villas Mogotes"** contempla la construcción de dos residencias unifamiliares, cada una constituida por planta baja y dos niveles superiores. Asimismo, el proyecto considera un acceso principal conformado por un arco arquitectónico, una caseta de vigilancia y un área de estacionamiento con capacidad para aproximadamente 10 vehículos. El predio presenta una superficie total de 7,209.88 m², de los cuales 913.42 m² corresponden al área de afectación y/o desplante, equivalente al 12.67 % de la superficie total. El área libre será de 6,296.46 m², equivalente al 87.33 % del predio. La ejecución del proyecto se estima en un periodo aproximado de 72 meses, por lo que los efectos asociados a la etapa de preparación del sitio y construcción se presentarían de manera gradual y durante un periodo prolongado.

7.4.1 Escenario del medio físico sin medidas de mitigación

En ausencia de medidas de mitigación, la preparación del sitio y construcción producirían una modificación directa de las condiciones originales del terreno dentro del área de desplante. La remoción o alteración de la cobertura superficial y las actividades de excavación, nivelación, cimentación y construcción generarían una modificación de las características físicas del suelo. Uno de los principales efectos sería el incremento de la compactación y pérdida de permeabilidad del suelo en las superficies ocupadas por las

edificaciones, accesos, estacionamiento y demás elementos constructivos. Aunque el porcentaje de desplante es relativamente reducido respecto de la superficie total del predio, la ocupación permanente de 913.42 m^2 representaría una transformación permanente de una parte de las condiciones naturales o preexistentes del terreno. Sin medidas de control, durante la construcción podrían presentarse procesos de erosión y arrastre de partículas, particularmente durante eventos de lluvia. La exposición de superficies desnudas, la acumulación de materiales y los movimientos de maquinaria podrían favorecer el transporte de sedimentos hacia las zonas bajas del predio y, potencialmente, hacia áreas o cuerpos de agua cercanos. De igual manera, la ausencia de medidas para el manejo de materiales, combustibles, lubricantes y residuos incrementaría el riesgo de contaminación accidental del suelo y agua por derrames, fugas o disposición inadecuada de residuos de construcción y residuos sólidos.

Hidrología superficial. La sustitución de superficies permeables por superficies construidas podría modificar localmente el patrón de infiltración y escurrimiento. El agua de lluvia tendría menor posibilidad de infiltrarse en las superficies impermeabilizadas, pudiendo incrementarse la concentración y velocidad de los escurrimientos superficiales durante eventos de precipitación intensa. Considerando la ubicación del proyecto en un ambiente costero, la ausencia de medidas de manejo también implicaría una mayor exposición del proyecto a fenómenos naturales como lluvias intensas, inundaciones, vientos fuertes, erosión y otros eventos asociados con la dinámica costera y meteorológica regional. En este escenario, las modificaciones del terreno realizadas sin criterios de prevención podrían aumentar la vulnerabilidad de las propias instalaciones y favorecer procesos erosivos o problemas de drenaje.

7.4.2 Escenario sobre vegetación y fauna

Sin medidas de mitigación, la preparación del sitio podría ocasionar la eliminación o alteración de la vegetación existente dentro de las áreas requeridas para el desplante, accesos, estacionamiento y demás componentes del proyecto. La pérdida total de la cobertura vegetal implicaría una reducción local de sitios de refugio, alimentación o desplazamiento para especies de fauna que utilicen el predio. Adicionalmente, durante los aproximadamente 72 meses de construcción, la presencia continua de trabajadores, maquinaria, vehículos, ruido, iluminación nocturna y actividades constructivas podría generar perturbación y desplazamiento temporal de la fauna hacia áreas con menor nivel de disturbio.

En ausencia de medidas de manejo, también existiría mayor probabilidad de afectaciones indirectas por generación de residuos, presencia humana, circulación vehicular y posible interacción directa con ejemplares de fauna silvestre. No obstante, debe considerarse que la magnitud real de estos efectos dependerá de las condiciones ambientales existentes en el predio, particularmente del tipo y estado de conservación de la vegetación, de la presencia de especies de fauna y de la conectividad del sitio con otros ambientes naturales. Por ello, la valoración definitiva deberá sustentarse en los resultados de los estudios de campo correspondientes.

7.4.3 Escenario sobre el paisaje

La construcción de dos residencias de hasta tres niveles, además de los elementos de acceso, caseta de vigilancia y estacionamiento, introduciría elementos artificiales permanentes dentro del paisaje existente. Sin medidas de integración paisajística, la presencia de las edificaciones podría generar una modificación de la calidad visual y de la percepción del paisaje, principalmente por el cambio de escala, formas, materiales y colores respecto del entorno inmediato. El efecto sería de carácter permanente durante la vida útil del proyecto. Su magnitud dependerá de la visibilidad de las construcciones desde

vialidades, zonas habitacionales, áreas turísticas y otros puntos de observación, así como de las características de la vegetación y topografía que pudieran actuar como elementos de ocultamiento natural.

7.4.4 Escenario sobre el medio socioeconómico

Durante la etapa de construcción, aun sin medidas de mitigación, el proyecto generaría efectos socioeconómicos positivos asociados con la contratación de mano de obra, adquisición de materiales, contratación de servicios y demanda de bienes en la zona. Sin embargo, estos beneficios coexistirían con posibles efectos adversos derivados del incremento temporal de actividades constructivas. Entre ellos podrían presentarse ruido, emisiones de polvo, tránsito de vehículos de carga, ocupación de vialidades, generación de residuos y molestias a residentes o usuarios de áreas cercanas. La duración estimada de 72 meses incrementa la posibilidad de que estos efectos se mantengan durante un periodo prolongado si no se establecen controles adecuados.

Durante la operación, la presencia de las dos residencias generaría una demanda permanente de servicios, agua, energía eléctrica, manejo de aguas residuales, recolección de residuos, movilidad y mantenimiento. Sin medidas de manejo, una gestión inadecuada de estos servicios podría ocasionar impactos sobre el entorno y aumentar la presión sobre la infraestructura local.

7.4.5 Generación de residuos y emisiones

En el escenario sin medidas de mitigación, los residuos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción podrían ser manejados de manera inadecuada, ocasionando acumulación temporal, dispersión por viento, contaminación visual y riesgos de contaminación del suelo. Entre los residuos potencialmente generados se encontrarían materiales producto de excavaciones, residuos de construcción, madera, empaques, plásticos, metales y residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores. Asimismo, la utilización de maquinaria y vehículos produciría emisiones de gases de combustión, partículas y ruido. La ausencia de mantenimiento preventivo de maquinaria y de controles operativos podría incrementar estas emisiones y la probabilidad de fugas o derrames de combustibles y lubricantes. Durante la operación, la generación de residuos sólidos domésticos y aguas residuales sería permanente. Sin sistemas adecuados de manejo y disposición, estos residuos podrían convertirse en una fuente de contaminación y afectar las condiciones sanitarias y ambientales del área.

En términos generales, **el escenario sin medidas de mitigación representa la condición ambiental de mayor presión asociada al desarrollo del proyecto**, debido a que los impactos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación no contarían con mecanismos para prevenirlos, reducirlos, controlarlos o compensarlos.

7.4.6 Síntesis del escenario sin medidas de mitigación

Considerando las características del proyecto, el escenario sin medidas de mitigación puede representarse como una condición en la que la construcción de “Villas Mogotes” produciría una transformación permanente de 913.42 m^2 (12.67 %) del predio, manteniéndose 6,296.46 m^2 (87.33 %) como superficie libre.

7.5 Evaluación de alternativas

7.6.1 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de vigilancia para la construcción del proyecto, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, de esta manera se podrá dar seguimiento a las medidas de mitigación y aquellas condicionantes que en un momento dado determine la autoridad correspondiente que se deben implementar para el proyecto con lo cual se busca garantizar tanto el cumplimiento durante la operación de este a través de los programas.

7.6.2 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento se encuentra bajo responsabilidad del promovente. Se tendrá especial cuidado al verificar los siguientes puntos:

a) Disposición de residuos en contenedores para evitar dispersión de estos, así mismo llevarlos al sitio de disposición final autorizado.
b) Se vigilará que las instalaciones eléctricas estén en buen estado y que funcionen correctamente para minimizar el consumo de energía eléctrica
c) Se deberán realizar las instalaciones sanitarias para evitar fugas que pudiesen contaminar el suelo natural y el manto acuífero.
d) Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
e) Constatar periódicamente el buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.
f) Realizar un análisis de las descargas de aguas residuales, para verificar que no sobrepasen los límites máximos permitidos.

7.6 Conclusiones

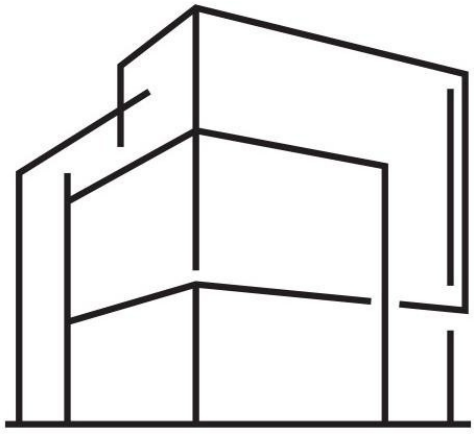
El análisis integral de las características del proyecto objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, permiten establecer las siguientes conclusiones:

• El desarrollo del proyecto, no representan un factor de cambio importante debido a que las características del ecosistema ya han sido cambiadas radicalmente.
• No se prevé que el proyecto genere un impacto negativo sobre la biodiversidad, debido a que, dentro del predio no existe como tal y solo se encuentran algunos individuos de especies vegetales dispersos de uso ornamental, por lo que no habrá pérdida o alteración de hábitats, sin embrago, se estima que con la aplicación de las medidas de diseño y ambientales se favorecerá a recuperar ciertas características ambientales originales de la zona.
• Los efectos sobre el paisaje, no se consideran relevantes, debido a la ubicación del predio donde se pretende implementar, la cual se encuentra totalmente urbanizada, lo que ha ocasionado que el paisaje sea dominado por edificaciones turísticas y especies de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio.
• Es eminente que con la implementación del proyecto aumentará la derrama económica del lugar, lo que traerá una serie de beneficios económicos a la población de la zona, a corto y a largo plazo, lo que favorecerá la economía y promoverá el empleo.
• Debido a las características de este proyecto y la zona donde de pretendida ubicación, se concluye que este es perfectamente congruente con las características ambientales y socioeconómicas de la región, y el manejo que se pretende dar garantiza el cumplimiento estricto de las medidas establecidas para prevenir y mitigar los posibles daños al ambiente.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto es factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico y los componentes ambientales descritos en esta MIA-P experimentarán cambios poco significativos o nulos, como consecuencia de la implementación del proyecto.

Capítulo VIII

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores



}

8.1 Vinculación con los instrumentos normativos

En la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos descritos en el **Capítulo III** de la presente **MIA-P**, se realizó la vinculación con los siguientes instrumentos de planeación:

8.1.1 Instrumentos jurídicos vinculantes:

- Plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.
- Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 – 2024.
- Estrategia nacional de turismo 2019 – 2024
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022 – 2027.
- Ley Número 790 de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero
- Plan municipal de Desarrollo 2021 – 2024.
- Plan de desarrollo urbano del Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero 2023
- Reglamento y Normas Complementarias del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coyuca de Benítez, Guerrero
- Reglamento de Construcciones para el Municipio de Coyuca de Benitez, Guerrero

8.1.2 Leyes y reglamentos federales:

- Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 19-01-2018).
- Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente en materia de impacto ambiental (última reforma publicada DOF 31-10-2014).
- Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).
- Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).

8.2 Metodología para la caracterización del sistema ambiental

Medio físico. Para llevar a cabo la descripción del medio físico, se utilizaron bases de datos y cartografía de las diferentes plataformas de dependencias como: INEGI, CONABIO, CONAGUA, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, INIFAP, SECTUR, ADESUR, SSN, SGM, CENAPRED, PC MUNICIPAL, entre otras, así como también: i) estudios emitidos por las autoridades locales, ii) artículos científicos, iii) informes y estudios realizados en esa área. La información obtenida en campo, así como la elaboración de planos de caracterización del sitio con la ayuda de los programas, ArcGIS 10.5 (y sus aplicaciones ArcMap y ArcToolBox) y MapSource; con la aplicación Microsoft Excel).

Medio biótico. En la recopilación de información en el predio, se tomaron coordenadas con un geoposicionador marca Garmin, proyectadas en unidades UTM (Universal transversa de Mercator), utilizando como referencia el Dátum WGS 84, Zona 14 Norte, México, las fotografías con una cámara digital las cuales muestran las condiciones particulares del sitio de estudio y que se forman parte del presente estudio; las mediciones con una cinta métrica. La información obtenida en campo, así como la elaboración de planos de caracterización del sitio con la ayuda de los programas, ArcGIS 10.5 (y sus aplicaciones ArcMap y ArcToolBox) y MapSource; con la aplicación Microsoft Excel). Para la identificación taxonómica de los distintos taxones presentes en el predio se utilizó las plataformas siguientes: https://www.naturalista.mx; https://www.gob.mx/conabio; https://www.wikipedia.org/

Referencias

Ayyam V., Palanivel S., Chandrakasan S. (2019) Coastal Regions of the Tropics: An Introduction. In: Coastal Ecosystems of the Tropics - Adaptive Management. Springer, Singapore.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.

Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de septiembre de 2015. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

ADESUR 2023. Análisis territorial de los sistemas productivos de la región pacifico sur desde una perspectiva de capital natural. Ciudad de México, México.

CENAPRED. (15 de Septiembre de 2020). https://www.gob.mx/cenapred/articulos/a-7-anos-del-extraordinario-fenomeno-hidrometeorologico-ingrid-y-manuel. Obtenido de https://www.gob.mx/cenapred/articulos/a-7-anos-del-extraordinario-fenomeno-hidrometeorologico-ingrid-y-manuel

Conesa-Fernández, V. (2010) Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, cuarta edición. Mundi Prensa.

Conabio-Conanp-TNC-Pronatura-FCF, UANL. 2007a. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega et al. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 651-718.

CONABIO[1] 2020. 'Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Sur (2020).', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.

CONABIO[2] 2020. 'Mapa de conectividad de los manglares de Guerrero en 2015', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.-

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s. f.). Enciclovida. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONABIO[3] 2020. 'Mapa de cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares de la Región Pacífico Sur (2010 - 2015)', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.

CONABIO[4] 2015. 'Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México 2015 ', edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal Tlalpan.

CONABIO[11] 2017. Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México. Sistema lagunar Mitla – Chautengo.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. México.

CONAGUA[1] 2023. Simulador de flujos de agua cuencas hidrográficas (SIATL). Comisión Nacional del Agua.

CONAGUA[1] 2016. ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpan 1, Río Tecpan 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2, pertenecientes a la Región Hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero.

CONAGUA[2] 2016. ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Coyuca, clave 1224, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

CONAGUA[4] 2017. Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpán 1, Río Tecpán 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2, pertenecientes a la Región Hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero. De fecha 18 de agosto de 2017.

CONAGUA y SMN 2019. Red de estaciones climatológicas en Google Earth.

CONAGUA[6]. (2024). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero conchero (1225), Estado de Guerrero.* Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/guerrero/DR_1225.pdf

CONANP 2017. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana. Ejército Nacional No. 233 piso 12, Col. Anáhuac I sección, Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 2026.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 19 de enero de 2026

CIPAMEX y CONABIO 2015. 'Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015', escala: 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. México, D.F.

Google Earth 2020.

García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 2001. 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

INEGI, 2010[1]. Compendio de información geográca municipal 2010, Coyuca de Benítez Guerrero.

INEGI[1] 2016. Cartografía Geoestadística Urbana y Rural Amanzanada. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

INEGI[2] 2021. 'Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Union)', escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

INEGI[4] 2014. Guía para la interpretación de cartografía de la erosión del suelo. Escala 1:250 000, serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI[5] 2017. Diccionario de datos edafológicos. Escala 1:250.000, versión 4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI[6] 2020. Fisiografía. Escala 1:250.000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INIFAP - CONABIO (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

INEGI 2019. Red Nacional de Caminos. RNC. 2019.

Jiménez-Ortega, D., Garduño-Cuevas, A., Martínez-González, y Castro, R. (2019). Índice de presión al capital natural en el paisaje de la región pacifico sur. Alianza estratégica para el desarrollo sustentable de la región pacifico sur.

Jiménez-Ortega, A., Galeana-Pizaña, J., Núñez-Hernández, J., Garduño-Cuevas, A., Martínez-González, R., y Aguilar-Ibarra, A. (2019). Presión al capital natural en el paisaje de la región sur de México.

Ley de Aguas Nacionales. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 2025.

Ley general para la prevención y gestión integral de residuos última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 2025.

Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2024.

Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 5 de julio de 2024.

Ley Número 787 de Vida Silvestre para el Estado de Guerrero. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 25 de abril de 2017.

Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 2 de abril de 2019.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas (Última reforma publicada DOF 21-05-2014)

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 2014).

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de mayo de 2014.

Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 2 de abril de 2009.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2025

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022-2027. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 22 de junio de 2022, mediante Decreto Número 181.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG). Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 19 de abril de 2024.

Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 del Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Coyuca de Benítez, Guerrero, 2025.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coyuca de Benítez, Guerrero 2023. H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Coyuca de Benítez, Guerrero. Aprobado mediante Acuerdo publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 16 de agosto de 2024.

SECTUR[3] 2019. Estrategia nacional de turismo 2019 – 2024.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de septiembre de 2015.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Aviso a los establecimientos sujetos a reporte en el Registro Nacional de Emisiones (RENE) relativo al Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2024 para el periodo de reporte 2026 de la Cédula de Operación Anual (COA). 2026.

CONABIO. (2025). Sistema de Información y Análisis Marino Costero. Obtenido de https://simar.conabio.gob.mx/ecosistemas/

H., Gómez-da Silva y Oliveras, A. (2003). Conservación de aves: experiencias en México. México. CIPAMEX, Sección Mexicana.

Manual de Organización y Procedimientos de la Dirección de Ecología y Protección al Medio Ambiente de Coyuca de Benítez. H. Ayuntamiento Municipal de Coyuca de Benítez, Guerrero, Administración 2021-2024. Gaceta Municipal, No. 17, Primera Edición, 2023.

Manual y Reglamento de la Dirección de Proyectos e Imagen Urbana para el Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Coyuca de Benítez, Guerrero, Administración 2021-2024. Gaceta Municipal, No. 17, Primera Edición, 2023.

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 11 de marzo de 2022.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 10 de junio de 2015.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 23 de junio de 2006.

NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de noviembre de 2004.

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-Lista de especies en riesgo. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 30 de diciembre de 2010.

Reyes Suazo, R., Espinoza Rivera, S. M., & Mercado Rosales, F. V. (1 de Julio de 2026). Vulnerabilidad y Estrategias de Evacuación ante el Riesgo de Tsunami en Coyuca de Benítez, Guerrero, México. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER, 10* (2), 221-231. Obtenido de https://www.revistareder.com/ojs/index.php/reder/article/view/243/269

PDMA. (2021). Programa de zona metropolitana de acapulco y/o plan de desarrollo metropolitano de Acapulco. Obtenido de https://bitacoraterritorial.guerrero.gob.mx/wp-content/uploads/2023/06/PlanDesarrolloMetropolitanoAcapulco.pdf?utm_source=chatgpt.com

Worthington, T. A., Andradi-Brown, D. A., Bhargava, R., Buelow, C., Bunting, P., Duncan, C., . . . Spalding, M. (2020). Harnessing Big Data to Support the Conservationa nd Rehabilitation of Mangrove Forests Globally. *One Earth*. Obtenido de https://pure.aber.ac.uk/ws/portalfiles/portal/95791767/Article.pdf

Información suplementaria I

Regosol. suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

Phaeozem. suelo oscuro rico en materia orgánica, alta saturación de bases, poroso, fértil y es excelente tierra agrícola.

Arenosol. suelo derivado de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricas en cuarzo o arenas depositadas recientemente como dunas en desiertos y tierras de playas.

Solonchak. suelo que tiene alta concentración de sales solubles en algún momento del año.

Luvisol: suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo, tiene un horizonte Árgico, el cual tiene arcillas de alta actividad y saturación de bases a ciertas profundidades.

Leptosol: suelo muy somero sobre roca continua y/o extremadamente gravilloso y/o pedregoso.

Información suplementaria II

Usos de suelo y vegetación del Sistema Ambiental

La caracterización de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental (SA) asociado a la laguna de Coyuca se realizó con base en la información cartográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), considerando los criterios establecidos en la *Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, Serie VII* (INEGI, 2018), así como información cartográfica correspondiente al año 2020.

De acuerdo con la información analizada, en el Sistema Ambiental se identifican diferentes tipos de uso de suelo y vegetación, entre los que se encuentran **agricultura de temporal permanente, agricultura de temporal anual, agricultura de temporal anual y permanente, pastizal cultivado, asentamientos humanos, manglar, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino**.

La distribución de estas coberturas evidencia un mosaico ambiental conformado por superficies destinadas a actividades agrícolas y pecuarias, áreas ocupadas por asentamientos humanos y zonas con diferentes tipos y grados de desarrollo de la vegetación natural y secundaria.

Agricultura de temporal permanente. Corresponde a superficies destinadas al establecimiento de cultivos cuyo desarrollo depende principalmente de las condiciones de precipitación y que presentan un aprovechamiento agrícola de carácter permanente.

Agricultura de temporal anual. Comprende terrenos destinados al establecimiento de cultivos cuyo ciclo productivo se desarrolla durante una parte del año y cuyo crecimiento depende principalmente del agua de lluvia.

Agricultura de temporal anual y permanente. Corresponde a superficies donde se combinan áreas destinadas a cultivos anuales y cultivos de carácter permanente bajo condiciones de temporal.

Pastizal cultivado. Comprende superficies establecidas y manejadas para el desarrollo de actividades pecuarias, principalmente mediante el aprovechamiento de especies herbáceas destinadas a la alimentación del ganado.

Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Corresponde a comunidades vegetales derivadas de la perturbación o modificación de la selva baja caducifolia original, en las cuales predominan elementos arbustivos y se presenta una estructura vegetal diferente a la comunidad primaria.

Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Se refiere a áreas en proceso de recuperación de la selva baja caducifolia donde predominan elementos arbóreos secundarios, resultado de procesos de regeneración natural posteriores a una perturbación.

Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia. Comprende comunidades arbóreas secundarias asociadas a la selva mediana subcaducifolia, desarrolladas como consecuencia de procesos de modificación y posterior recuperación de la cobertura vegetal.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Corresponde a comunidades de carácter secundario dominadas por elementos arbustivos que se desarrollan en áreas donde previamente existieron condiciones asociadas con bosques de encino.

Manglar. Constituye una comunidad vegetal característica de ambientes costeros y lagunares, asociada con zonas inundables y condiciones de humedad elevada, incluyendo áreas con influencia de agua salobre. Entre las especies características se encuentran *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. Este ecosistema desempeña funciones ambientales relevantes al proporcionar sitios de refugio, alimentación y reproducción para diversas especies de fauna, además de contribuir a la protección y estabilidad de las zonas costeras y lagunares.

Asentamientos humanos. Comprenden las superficies transformadas y ocupadas por viviendas, infraestructura, vialidades y otras instalaciones relacionadas con las actividades humanas. De acuerdo con la interpretación de la cartografía de uso de suelo y vegetación, el sitio donde se proyecta la construcción de Villas Mogotes se localiza dentro de una superficie clasificada como asentamientos humanos.

Información suplementaria III

Descripción de los usos de suelo y tipos de vegetación del área de estudio. De acuerdo con la clasificación de coberturas y usos de suelo correspondiente al año 2020, en el área de estudio se identifican las siguientes categorías:

Cuerpos de agua. Comprenden las superficies ocupadas por cuerpos de agua naturales o artificiales, incluyendo lagunas, esteros, ríos, bahías y otros elementos hidrológicos. En el área de estudio, esta categoría se encuentra principalmente relacionada con el sistema lagunar y constituye un componente ambiental de importancia debido a su función hidrológica y ecológica.

Agrícola-pecuaria. Comprende las superficies destinadas a actividades agrícolas y pecuarias. Incluye terrenos de agricultura de temporal y de riego, pastizales utilizados para la actividad ganadera, áreas agrícolas en descanso y otros sistemas productivos asociados al aprovechamiento del suelo para la producción de alimentos y forraje.

Desarrollo antrópico. Incluye las superficies modificadas por actividades humanas y ocupadas por asentamientos, infraestructura, caminos, carreteras, instalaciones acuícolas, granjas, salineras y obras hidráulicas, así como otras construcciones relacionadas con el desarrollo urbano y productivo de la zona.

Otra vegetación. Comprende diversas comunidades de vegetación natural y secundaria que no se incluyen dentro de las categorías específicas de manglar. Considera principalmente vegetación arbustiva y arbórea asociada a selvas bajas y medianas, incluyendo comunidades inundables y diferentes etapas de vegetación secundaria.

Otros humedales. Incluye comunidades vegetales asociadas con ambientes húmedos e inundables diferentes al manglar. Dentro de esta categoría se encuentran principalmente popales, tulares y carrizales, así como pastizales inundables, vegetación hidrófila y halófila y otras comunidades que se desarrollan en áreas con presencia permanente o temporal.

Manglar. Corresponde a comunidades vegetales que se desarrollan principalmente en zonas costeras, lagunares e inundables, bajo condiciones de humedad elevada y, en determinados sitios, influencia de agua salobre. Está conformado por especies características como *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro o salado), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).

Manglar perturbado. Comprende áreas donde las comunidades de manglar presentan algún grado de alteración, fragmentación, mortalidad o regeneración. Esta condición puede estar asociada tanto a fenómenos naturales, como huracanes, tormentas y ciclones, como a actividades humanas relacionadas con la construcción de infraestructura, modificación de cauces, caminos, carreteras y otras alteraciones del ambiente.

Otros. Esta categoría corresponde a superficies o elementos que no se integran directamente en las clases anteriores, incluyendo coberturas temporales como nubes y sombras derivadas de las mismas cuando éstas interfieren con la interpretación de la cobertura del terreno.

En conjunto, estas categorías permiten caracterizar la estructura territorial del área de estudio y distinguir entre los principales componentes naturales, humedales, cuerpos de agua y superficies transformadas por actividades humanas. La información correspondiente al año 2020 se utiliza como referencia para establecer las condiciones actuales de uso de suelo y vegetación del área de estudio y para evaluar la relación espacial del proyecto con los diferentes componentes ambientales.

Información suplementaria IV

Erosión del suelo en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental (SA) Laguna de Coyuca se identificaron diferentes categorías relacionadas con las condiciones de erosión y cobertura del territorio, entre las que se encuentran áreas **sin erosión (SE)**, **cuerpos de agua (H2O)**, **erosión hídrica laminar moderada (HL2)**, **erosión antrópica hídrica (AH)**, **erosión hídrica laminar leve (HL1)**, **erosión hídrica laminar fuerte (HL3)**, **zona agrícola (ZA)** y **zona urbana (ZU)**.

Sin erosión (SE). Corresponde a las superficies en las que no se identifican evidencias significativas de procesos erosivos de acuerdo con los criterios de interpretación cartográfica empleados. Estas áreas presentan condiciones en las que la pérdida o remoción del suelo no es apreciable a la escala de análisis utilizada.

Cuerpos de agua (H2O). Comprende las superficies ocupadas por cuerpos de agua presentes dentro del Sistema Ambiental, principalmente la laguna y otros elementos hidrológicos. Debido a sus características, estas superficies no se consideran áreas terrestres sujetas a los procesos de erosión del suelo evaluados.

Erosión hídrica laminar leve (HL1). Se refiere a superficies donde existe una pérdida incipiente y poco evidente de las partículas superficiales del suelo debido a la acción del agua. Puede estar relacionada con escurrimientos superficiales de baja intensidad y con condiciones de cobertura vegetal o manejo del terreno que reducen la magnitud del proceso erosivo.

Erosión hídrica laminar moderada (HL2). Corresponde a áreas donde la remoción de la capa superficial del suelo por efecto del escurrimiento del agua es más evidente. Puede presentar señales de pérdida parcial del suelo, pequeños surcos, compactación u otras características asociadas con un proceso erosivo de intensidad moderada.

Erosión hídrica laminar fuerte (HL3). Representa superficies donde la pérdida de suelo ocasionada por el escurrimiento superficial del agua presenta una intensidad mayor. Estas condiciones pueden estar relacionadas con una mayor exposición del suelo, pendientes, reducción de la cobertura vegetal u otros factores que favorecen el arrastre de partículas.

Erosión antrópica hídrica (AH). Corresponde a áreas donde las modificaciones realizadas por las actividades humanas favorecen o intensifican los procesos de erosión asociados con el agua. La transformación de la cobertura vegetal, la construcción de infraestructura, la apertura de caminos, la urbanización y otras modificaciones del terreno pueden incrementar el escurrimiento y facilitar la pérdida del suelo.

Zona agrícola (ZA). Comprende superficies destinadas principalmente a actividades agrícolas. La modificación de la cobertura natural, las prácticas de preparación y manejo del terreno y la exposición temporal del suelo pueden generar condiciones que favorezcan procesos de erosión hídrica.

Zona urbana (ZU). Corresponde a superficies ocupadas por asentamientos humanos, infraestructura, construcciones, vialidades y áreas asociadas al desarrollo urbano. En estas zonas las características naturales del suelo han sido modificadas por la actividad humana y, en determinados sectores, pueden presentarse procesos de erosión asociados a la alteración de la superficie y al escurrimiento de agua.

Información suplementaria V

Información suplementaria VI

Identificación oficial del promovente

Información suplementaria VII

Comprobante del pago del trámite en original

Información suplementaria VIII

Las tablas A y B de criterios ambientales

Información suplementaria IX

Formato e5cinco y hoja de ayuda

Información suplementaria X

FF-SEMARNAT-140-SEMARNAT-04-002

Información suplementaria XI