



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: **12GE2022TW010**
- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 181 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo séptimo transitorio del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Guerrero, previa designación, firma el Ingeniero Armando Sánchez Gómez, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales”.

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

Acta 04/2023/SIPOT/4T/2022/ART69, en la sesión celebrada el 20 de enero de 2023.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf

Capítulo II. Descripción del proyecto.

Índice de Contenido

II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	9
II.1	Información general del proyecto.	9
II.1.1	Naturaleza del proyecto.	12
II.1.2	Ubicación y dimensiones del proyecto.	13
II.1.3	Inversión requerida.	18
II.1.4	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	19
II.2	Características particulares del proyecto.	28
II.2.1	Programa de trabajo.	35
II.2.2	Representación gráfica local.	36
II.2.3	Etapa de preparación del sitio y construcción.	39
II.2.4	Etapa de operación y mantenimiento.	47
II.2.5	Etapa de abandono del sitio.	48
II.2.6	Utilización de explosivos.	48
II.2.7	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 49	
II.2.8	Generación de gases efecto invernadero.	51

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

El proyecto se desarrollará dentro de un predio con una superficie de 1,087.05 m², ubicado en el Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero; sobre la calle Niva Aburto Ayala, Lote 1, Manzana 2, del poblado El Roble.

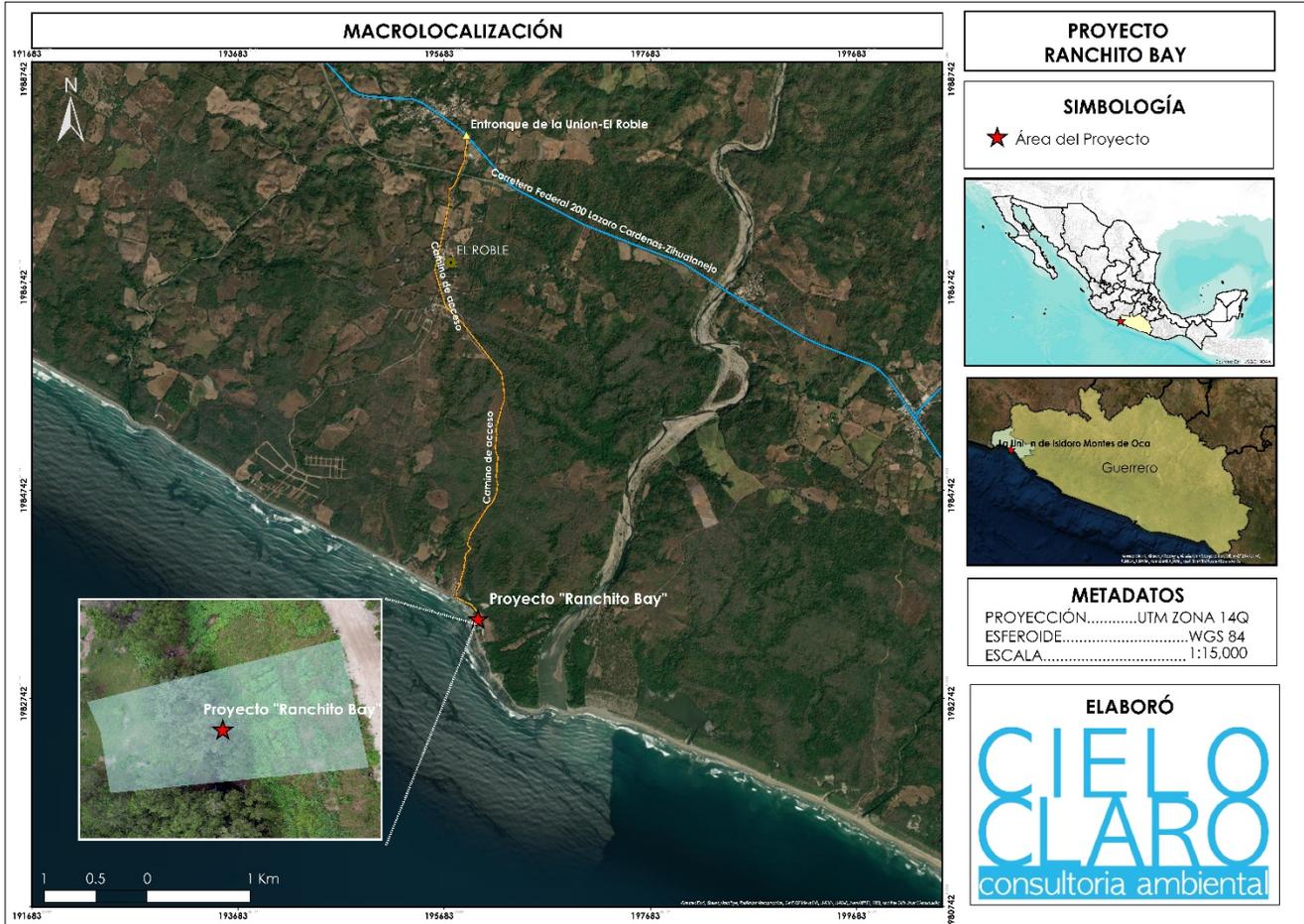


Figura 1. Macrolocalización del sitio del Proyecto.

El proyecto consiste en la instalación y operación de cabañas de desarrollo ecológico y de bajo impacto. Por lo cual, la infraestructura que se encuentra asociada al proyecto estará distribuida en dos plantas (planta alta y planta baja) en las cuales se construirán las habitaciones, además de contar con un área de estacionamiento, área de aire libre y zonas de circulación.







Figura 2. Imágenes representativas del proyecto de las cabañas que serán construidas. Fuente: Ranchito Bay.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

La Organización Mundial de Turismo define las actividades turísticas como las acciones o comportamientos de las personas en su calidad de consumidores, en la preparación o durante su viaje. México es uno de los principales destinos turísticos preferidos de viajeros de todo el mundo, por su variedad de playas con las que cuenta, desde el norte hasta el sur del territorio. El Compendio Estadístico del Turismo en México 2017 de la Secretaría de Turismo (SECTUR), revela que la llegada de turistas a centros de playa fue de más de 35 millones, de los cuales 55.3% fueron nacionales y 44.7% extranjeros

Frente a la demanda de turismo costero que presenta el país por parte de la población nacional y extranjera surge y se suma la conceptualización del proyecto, representando una alternativa de visita que considerará infraestructura de bajo impacto al ambiente y con acabados rústicos que armonicen con el paisaje natural del lugar, contribuyendo de esta manera al desarrollo sostenible del turismo en México.

Mediante la implementación del proyecto, se pretende contribuir a la oferta de viviendas para el público en general que busque una estancia temporal en la zona; contribuyendo de

esta manera a la activación económica en el municipio, incentivando el incremento de ofertas de infraestructura turística y comercial para fortalecer este sector en el Estado.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

Geográficamente, el proyecto se ubica en el Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, en el poblado denominado El Roble, sobre la calle Niva Aburto Ayala, Lote 1, Manzana 2, del poblado.

Por otro lado, las colindancias cercanas al terreno corresponden a las comunidades “El roble” al Norte y “La Unión” al Oriente; además, a 4 km al Norte se encuentra la carretera Federal Lázaro – Zihuatanejo y al Sur a 1 km se ubica el Río “La Unión”.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM de la poligonal de estudio, así como el mapa de ubicación de este.

Tabla 1. Coordenadas UTM WGS84 Z14N, del polígono del proyecto.

PROYECTO RANCHITO BAY		
Vértices	Coordenadas UTM ZONA 14 N	
	X	Y
1	195,985.45	1,983,517.38
2	195,988.00	1,983,511.60
3	195,990.03	1,983,499.83
4	196,040.23	1,983,504.64
5	196,034.87	1,983,529.43



Figura 3. Plano de ubicación del Proyecto.

El área del proyecto cuenta con una **superficie total de 1,087.05 m² constituida de vegetación halófila y manglar**, contemplado una superficie de construcción de 866.86 m².

A) Superficie de afectación con respecto a la cobertura vegetal existente en el predio.

El tipo de vegetación que predomina en el área del proyecto es la Vegetación Halófila Costera (VH) y Manglar (VM), de las cuales la vegetación halófila representa el 66.42 % de la superficie del predio, mientras que una franja transversal de manglar de borde (VM) se encuentra en el 33.58 % de la superficie del proyecto.

Tabla 2. Superficie de la cobertura vegetal por tipo de vegetación.

Tipos de vegetación	Clave	Superficie (m ²)
Vegetación Halófila	VH	721.98
Vegetación de manglar	VM	365.07
Total		1,087.05



Figura 4. Superficie de afectación con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto. Fuente: CIELO CLARO.

Por el tipo y estructura del proyecto la vegetación no se verá afectada al 100%, ya que de la superficie total (1,087.05 m²), se estima una superficie de afectación de 622.38 m² como parte de la construcción de las edificaciones, destacando que para evitar en lo mayor de lo posible una modificación de la permeabilidad del suelo se cuenta con áreas arquitectónicas proyectadas donde el nivel de planta baja se levantará 70 cm del nivel de terreno natural, esto para no tener un impacto directo al suelo natural, el resto de la superficie 464.67 m² no será afectada, ya que conformará las áreas al aire libre (área verde) del proyecto.

Tabla 3. Superficies de afectación respecto al área total del proyecto.

Afectación	Superficie (m ²)
Afectación (Edificaciones)	622.38
No afectación (Aire libre)	464.67
Total	1,087.05

Además, cabe destacar que la superficie con vegetación de manglar (365.07 m²) no se verá afectada por las actividades inherentes al proyecto, ya que se consideró como parte del área natural de este; con la finalidad de mantener la vegetación nativa de la zona y conservar la calidad paisajística del lugar.

B) Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

La Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) es la franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa. En la figura siguiente se muestra una imagen representativa de la ZOFEMAT con respecto a la ubicación del proyecto.



Figura 5. Imagen representativa de la ubicación del proyecto respecto a la ZOFEMAT.
Fuente: CIELO CLARO.

Debido a que el proyecto se encuentra a una distancia de 19 m aproximadamente de lo que pudiera considerarse como el límite máximo de pleamar y, debido a que se considera el uso de una parte de la ZOFEMAT, el promovente deberá de solicitar la concesión correspondiente a una **superficie total de 1,344 m² de Zona Federal Marítimo Terrestre**, ubicada en el Lote 2, 1 y 4 de la Manzana 2, perteneciente a la playa conocida coloquialmente como “El Rancho”, Comunidad del Roble, Municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero. Otorgando el derecho de usar, ocupar y aprovechar exclusivamente para el uso **General**, según su clasificación del tipo de uso fiscal, identificando con ello las obligaciones conforme a la Ley Federal de Derechos vigente. La ZOFEMAT contará con las siguientes medidas y coordenadas.

Tabla 4. Cuadro de coordenadas y superficie de la ZOFEMAT.

Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)		
Vértices	Coordenadas UTM Zona 14 N	
	X	Y
1	195992.6083	1983472.659
2	195991.5194	1983493.388
3	195988.0137	1983511.522
4	195976.1864	1983536.18
5	195956.8403	1983527.461
6	195967.5328	1983505.107
7	195971.3172	1983470.47
Área total	1,344 m²	

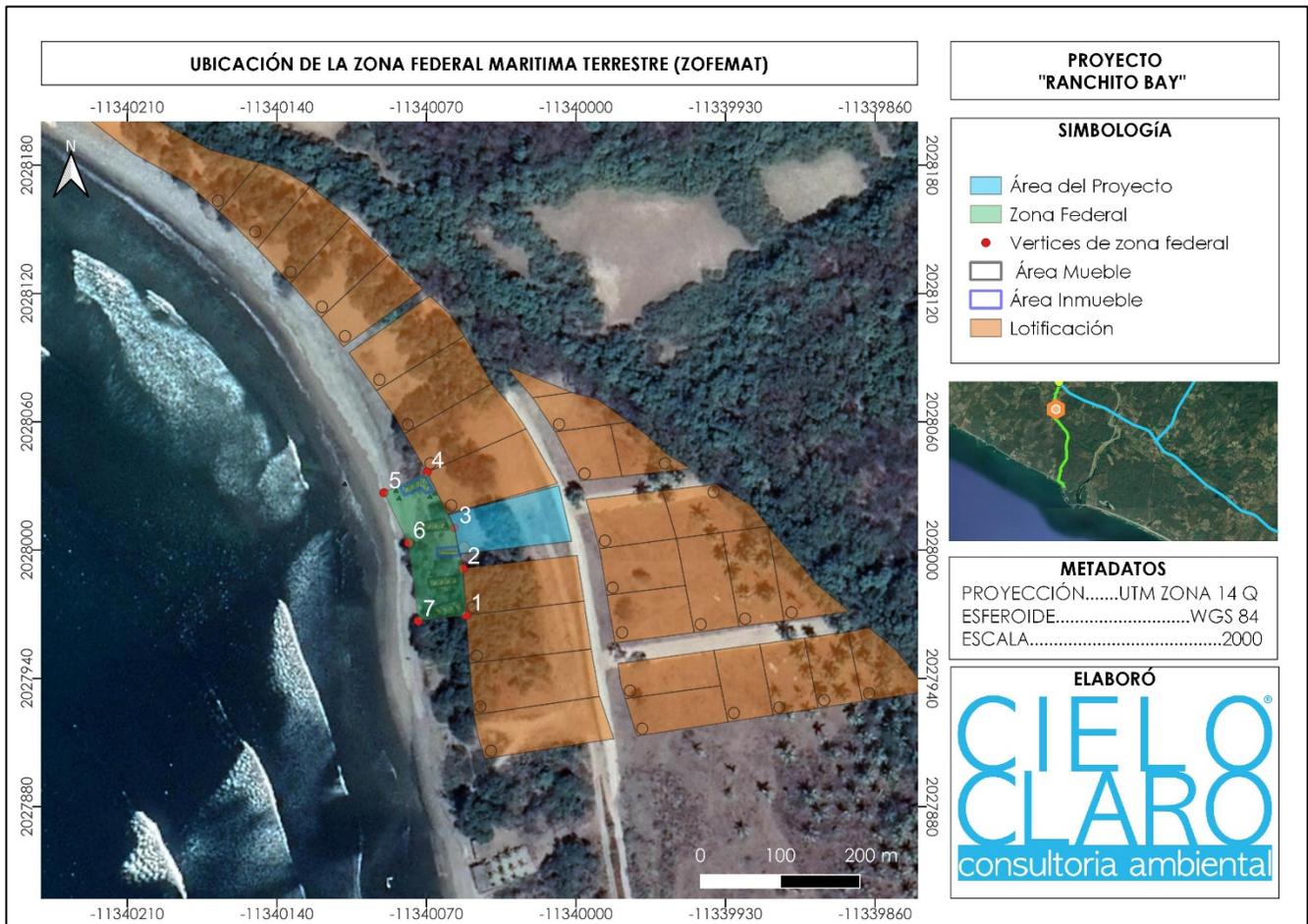


Figura 6. Plano de ubicación de la ZOFEMAT.

C) Superficie de obras permanentes.

➤ Área del Proyecto.

Se contempla una superficie de 866.86 m² para edificación sobre el nivel de banquetta (S. N. B) en el que se determina una superficie de 450.6 m² de obras permanentes que afectará al suelo directamente en la construcción del proyecto, sin embargo, como se puntualizó anteriormente habrá estructuras elevadas sobre el suelo natural para minimizar el impacto sobre la infiltración.

Tabla 5. Superficie de los componentes estructurales del área del proyecto.

Área	Superficie de desplante m ²	Superficie de construcción m ²
Cisterna	23.56	23.56
Bodega	61.34	64.34
Cuarto de servicio	52.39	52.39
Planta baja	313.31	313.31
Planta alta	---	299.46
Circulación	---	116.80
Total	450.6	866.86

➤ Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

La ZOFEMAT comprende una superficie total de 1,344 m², en la que se pretende realizar las instalaciones de bienes muebles (aquellos que pueden trasladarse de un lugar a otro sin alterar su naturaleza) e inmuebles (los que no pueden transportarse de un lugar a otro y están adheridas de forma permanente a la tierra) que no contravengan las disposiciones legales, reglamentarias, administrativas o las condiciones establecidas en la concesión o permiso a solicitar. Contemplando una superficie de instalación de 271.04 m², de los cuales se distribuirán en muebles (179.792 m²) e inmuebles (91.248 m²).

Tabla 6. Superficie de los componentes estructurales del área de ZOFEMAT.

Área	Superficie de ocupación (m ²)
Mueble	179.792
Inmueble	91.248
Total	271.04

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión requerida para la ejecución del proyecto Ranchito Bay, es de aproximadamente de \$3,200,000.000 (Tres millones doscientos mil pesos 00/100 M/N).

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Urbanización del área

1. **Vialidades.** Actualmente, el área en la cual se inserta el proyecto cuenta con una red de caminos de acceso, principalmente de terracería. Estos caminos permiten la comunicación con los poblados y comunidades cercanas. Además, estas vialidades rurales permiten el acceso al predio en el cual se pretende establecer el proyecto. A nivel regional, para acceder a estos caminos y a la localidad en la que se ubica el proyecto, se encuentra la Carretera Federal 200 Lázaro – Zihuatanejo.



Figura 7. Caminos rurales con los que cuenta la zona y que permiten el acceso al área del proyecto.
Fuente: CIELO CLARO.

2. **Energía Eléctrica.** En la zona en la que se inserta el proyecto se cuenta con el servicio de energía eléctrica, suministrado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Colindando al predio sobre la calle Niva Aburto Ayala, se ubica una línea eléctrica de media tensión.



Figura 8. Red de energía eléctrica en la zona. Fuente: CIELO CLARO.

- 3. Agua potable.** El área del proyecto no cuenta con cobertura de agua potable entubada. En la región de la Costa Grande, donde se encuentra inmerso el proyecto, de un total de 1,027 localidades, solo se tiene cobertura en 170, no atendiendo a 857 (CONAGUA, 2010).
- 4. Sistemas de drenaje.** La zona en la cual se encuentra el proyecto no dispone con el servicio de drenaje. Además, el estado de Guerrero, en general, sufre una deficiencia palpable en cuanto al drenaje y alcantarillado. Por lo cual, el predio no cuenta con este servicio.
- 5. Comunicaciones.** La comunidad en la cual se encuentra el proyecto cuenta con acceso al servicio de internet, el cual se dispone por proveedores de la zona que ofrecen cobertura satelital de conexión estable y rápida. Sin embargo, el predio en el que se pretende desarrollar el proyecto no cuenta con este servicio.

Servicios requeridos

El área donde se ubica el proyecto se encuentra en desarrollo, motivo por el cual se carece de algunos servicios básicos para el buen funcionamiento del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se describen los servicios requeridos para este.

- 1. Agua potable.** No se dispone de servicio de agua potable en el área del proyecto proveniente de la red municipal. Sin embargo, se cuenta con el Número de Oficio CM/037/2008 bajo el expediente 1740/Rustico de factibilidad para dicho servicio, con fecha del 29 de octubre de 2008, signado por el C. Rodolfo Rosas Torres, Director de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de la Unión, Guerrero, que hace constar que es factible dotar de este servicio al predio citado; por lo cual, el proyecto considera obtener una solicitud del servicio de agua potable mediante un contrato solicitando la inspección de toma conforme a lo establecido ante el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).

Se contempla la posibilidad de construcción de un pozo para el suministro de agua del proyecto, acorde a las solicitudes y procesos ante las dependencias correspondientes. Además, considerando el tiempo que requerirá la obtención del servicio, como solución temporal, se empleará el suministro de agua mediante pipas.

- 2. Drenaje.** Se instalará un biodigestor autolimpiable de la marca Rotoplas para el servicio de drenaje del proyecto. Las aguas residuales sanitarias y de cocinas, serán tratadas por este sistema. Por lo tanto, las descargas estarán conectadas al sistema de tratamiento por medio del Biodigestor. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. Se anexa ficha técnica.

Beneficios del Biodigestor. A continuación, se muestran algunos de los beneficios de este tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Eficiente, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que realiza un tratamiento primario de las aguas residuales (proceso anaerobio).
- Es un sistema Autolimpiable, donde al abrir una llave se extraen los lodos residuales.
- Sin costo de mantenimiento, no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando así costos adicionales para el usuario. El mantenimiento se realiza al abrir la válvula de extracción de lodos.
- Sustentable, contribuye al cuidado del medio ambiente al prevenir la contaminación de mantos freáticos (suelo y agua).
- Es hermético e higiénico, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

El biodigestor de la marca Rotoplas cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba". Con la finalidad de que el 50% del agua tratada sea utilizable para el riego de jardines y áreas verdes.

Funcionamiento del Biodigestor. El funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable se describe a continuación:

- Primera etapa: Retiene y dirige el material orgánico (sólidos).
- Segunda etapa: Campo de infiltración, distribuye los líquidos en un área determinada del suelo.
- Tercera etapa: El suelo, por debajo del campo de infiltración, que filtra y completa la depuración del agua.

Particularmente, el agua entra por el tubo de ingreso de aguas negras hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro biológico con arcos pet, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo de salidas y se distribuye por el terreno a través del campo de infiltración, filtrando el efluente por las micro perforaciones ubicadas en sus paredes. El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra absorbe y se alimenta de sustancias disueltas en el agua subterránea.

Al pasar a través del suelo, muchas partículas que se encuentran en el agua residual son retenidas dado que su tamaño es mayor al de los poros. Las partículas mas pequeñas y algunas moléculas quedan adheridas a los granos del suelo por cargas eléctricas. Algunos nutrientes como el fosforo, comunes en las aguas residuales, se combinan con otros minerales presentes en el suelo que contienen calcio, hierro y aluminio, quedando así retenidos, e impidiendo que pasen a las aguas subterráneas.



Figura 9. Partes del Biodigestor autolimpiable. Fuente: ROTOPLAS.

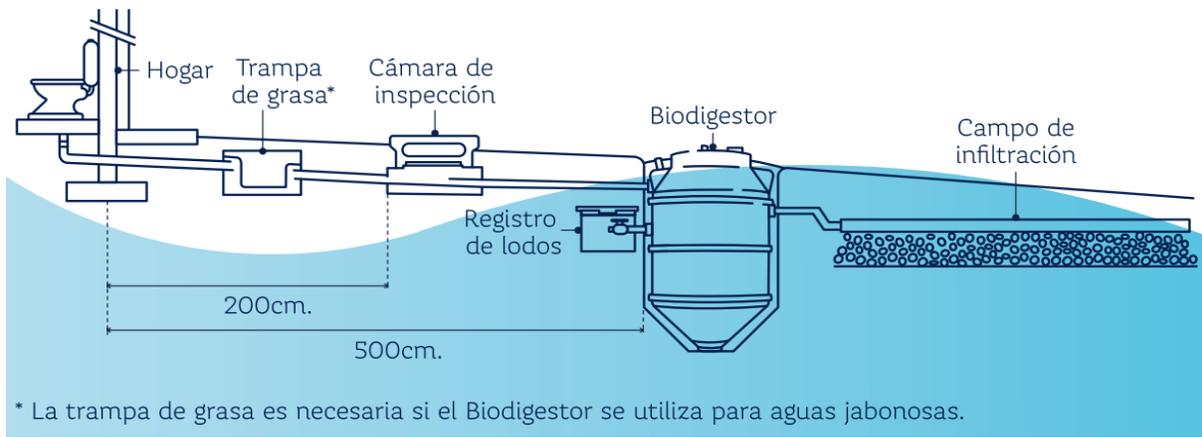


Figura 10. Sistema de tratamiento de efluentes cloacales. Fuente: Rotoplas.

Volumen de agua a tratar. Para el cálculo del volumen de agua residual máxima a tratar se consideró la capacidad máxima de personas que residirán en el alojamiento, siendo un total aproximado de 25 personas. Resultado del gasto o caudal pico generado al día de agua residual por descargas del inodoro corresponde a 480 litros al día, mientras que la estimación de volumen pico de generación de agua residual por uso de regaderas es de 5,000 L/día. Resultando un gasto generado de agua residual de 5,480 L/día. Es decir, que durante el tiempo de operación diario del proyecto en condiciones de máxima capacidad se estará produciendo este volumen de agua residual.

Tabla 7. Volumen pico de generación de agua residual (Total de Litros al día).

USUARIOS	DESCARGAS DE INODORO	L/USUARIO/DIA	TOTAL, L/DIA
25	4	4.8	480
USUARIOS	DUCHA	L/USUARIO/DIA	TOTAL, L/DIA

USUARIOS	DESCARGAS DE INODORO	L/USUARIO/DIA	TOTAL, L/DIA
25	2	100	5,000
TOTAL, L/DIA			5,480

Dimensiones del biodigestor. El gasto máximo calculado para la operación del proyecto es de 5,480 L/día, considerando la máxima ocupación/operación del proyecto. Se ha propuesto el uso de un Biodigestor Rotoplas de 3,000 L.

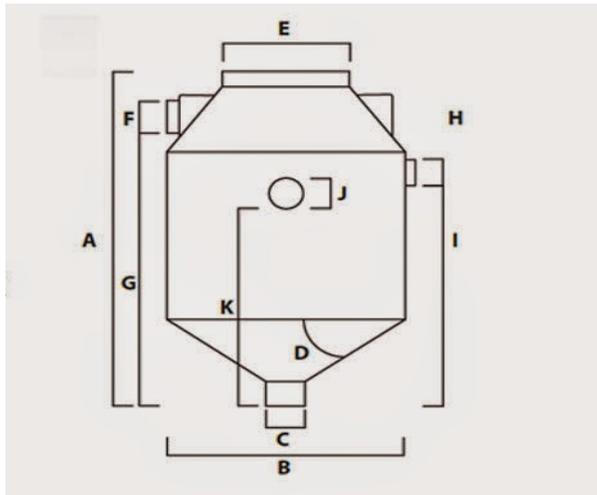


Figura 11. Diseño estructural de las medidas y capacidades del Biodigestor Rotoplas.

Tabla 8. Medidas y capacidad del Biodigestor Rotoplas.

Descripción	A (m)	B (m)	C (m)	D	E	F	G (m)	H	I (m)	J	K (m)	No. Personas
Biodigestor 3000 L	2.1	2.0	0.25	45°	18"	4"	1.83	2"	1.68	2"	1.48	25

3. Energía Eléctrica. Para cumplir con la demanda de energía eléctrica y complementar a la que la CFE pueda proveer al proyecto por la red existente y colindante al proyecto, se instalarán paneles solares que generen energía de manera limpia y cumplan con las necesidades de electricidad. El sistema fotovoltaico de interconexión está integrado por varios componentes, las cuales permiten convertir la energía solar en energía eléctrica para ser utilizada inmediatamente. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial.

Ventajas de los Paneles Solares. Dentro de las ventajas de las instalaciones fotovoltaicas podemos describir las siguientes:

- Energía no contaminante que no requiere de una extensa instalación para operar.
- Los generadores de energía pueden ser instalados de una forma distribuida en la cual los edificios ya construidos, pueden generar su propia energía de forma segura y silenciosa (no producen ruidos).
- No consume combustibles fósiles y no genera residuos.
- Es una fuente inagotable.
- Ofrece una elevada fiabilidad y disponibilidad operativa excelente.

En resumen, la energía fotovoltaica es generada directamente del sol. Los sistemas fotovoltaicos no tienen partes móviles, por lo tanto, no requieren mantenimiento y sus celdas duran décadas. Además de las ventajas ambientales también debemos tener en cuenta las socioeconómicas. Instalación simple. Tienen una vida larga (Los paneles solares duran aproximadamente 30 años). Resisten condiciones climáticas extremas: granizo, viento, temperatura, humedad. No existe una dependencia de los países productores de combustibles. Puede instalarse en zonas rurales desarrollo de tecnologías propias. Se puede utilizar en lugares de bajo consumo y en casas ubicadas en parajes rurales donde no llega la red eléctrica general. Puede aumentarse la potencia mediante la incorporación de nuevos módulos fotovoltaicos.

Arreglo fotovoltaico. El arreglo fotovoltaico propuesto para las características particulares del proyecto está constituido por una configuración típica de un sistema conectado a red, conformado por la instalación de 10 paneles Tiger Bifacial DG 440-460 Watt, para cubrir la demanda de potencia requerida de 4 KW. A continuación, se agrega la ficha técnica de las características mecánicas de los paneles en mención.

Tabla 9. Ficha técnica de las características mecánicas del panel Tiger Bifacial DG 440-460 Watt.

Características mecánicas	
Tipo de células	Monocristalino
Numero de células	156 (2x78)
Dimensiones	2194x1034x30 mm (86.38x40.71x1.18 inch.)
Peso	29.8 kg (65.69 lbs.)
Vidrio delantero	2.0 mm, revestimiento antirreflejo
Vidrio trasero	2.0 mm, revestimiento de reflexión de calor
Cuadro	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP67 Clasificado
Cabina de salida	TUV 1x4.0 mm ² (+): 250 mm, (-):150 mm de longitud personalizada.

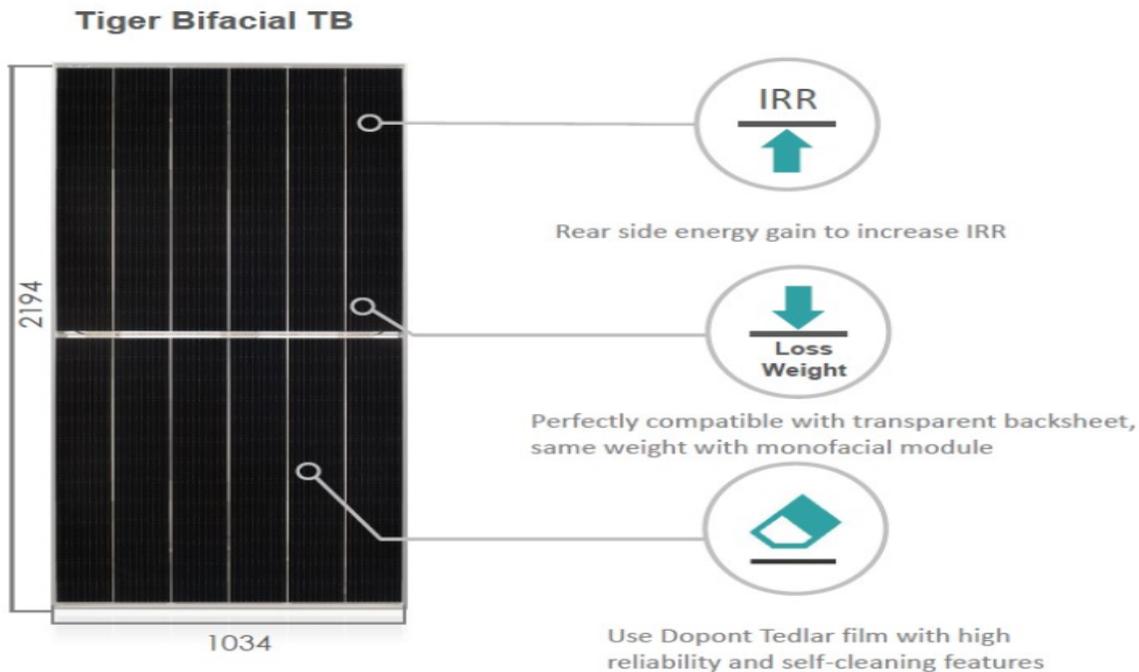


Figura 12. Características mecánicas del panel solar Tiger Bifacial DG 440-460 Watt. Fuente: Jinko Solar.

Los paneles solares bifaciales son una de las últimas tendencias en la industria fotovoltaica. Las células bifaciales son sensibles a la luz en ambos lados, ofrecen ventajas como el mejor rendimiento en proyectos de tamaño similar, más producción con un coste de instalación apenas mayor, por lo que reduce el LCOE (costo nivelado de la energía), además mejora la sinergia entre la exposición posterior y una mejor ventilación, contribuyendo con el Interés estético.

Los módulos monocristalinos se consideran generalmente un producto de mayor calidad. En ellos, las células que forman el panel se componen de un único cristal de silicio de alta pureza y solidificado a temperatura homogénea. Esto deriva en una mayor eficiencia y rendimiento del panel, ya que permite a los electrones moverse con mayor libertad.

En el caso particular de los sistemas fotovoltaicos ligados a la red, cuya principal aplicación se da en viviendas o edificaciones, los elementos conversores (módulos fotovoltaicos) encargados de transformar la luz del sol en electricidad se instalan sobre el techo de las construcciones para proveer a éstos una mayor y mejor exposición a los rayos solares.

Conexión eléctrica. En cuanto a la conexión eléctrica del sistema a la red, ésta se lleva a cabo a través de un inversor en una modalidad net-metering, consiste en que el propietario del sistema fotovoltaico puede tomar energía de la red en caso de que su sistema no pueda

proporcionar la suficiente para satisfacer su demanda, o inyectar energía a la red cuando su sistema produzca por encima de la necesaria.

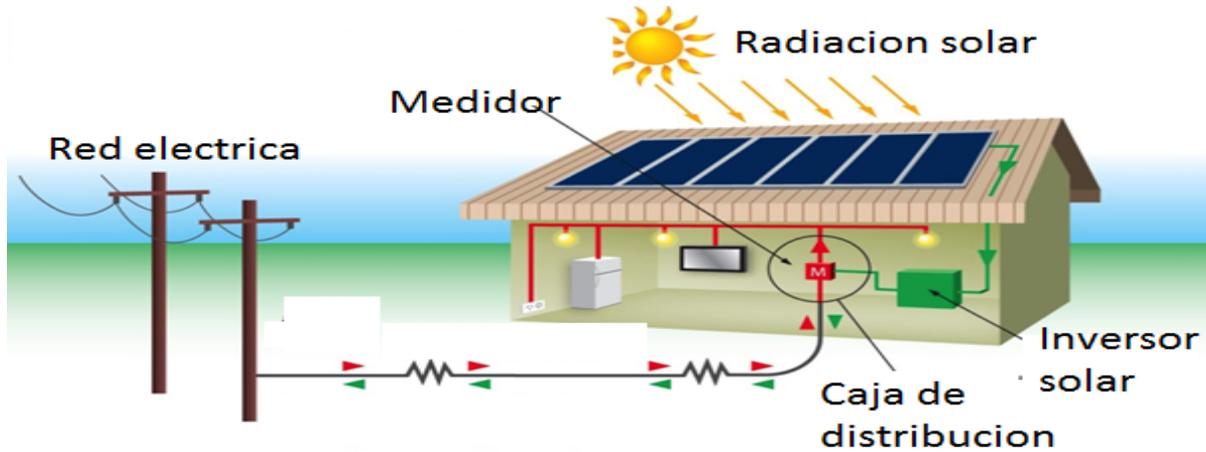


Figura 13. Imagen representativa de la configuración típica de un sistema fotovoltaico conectado a la red. Fuente: SOPELIA.

II.2 Características particulares del proyecto.

La poligonal del sitio para el proyecto comprende una superficie total de 1,087.05 m². Contará con una superficie total de construcción de 866.86 m². La construcción se distribuirá en dos niveles y estará formada por la planta baja y alta, incluyendo la representación gráfica de las áreas de la azotea. A continuación, se integra información de la disposición de áreas y superficies, coligado de los planos topográficos del proyecto.

Tabla 10. Superficies de construcción total del proyecto.

ÁREAS	SUPERFICIE (m ²)
Planta baja	
Habitaciones	76.40
Circulación	353.71
Cuarto de servicio	52.39
Baño común	10.19
Cisterna	23.56
Subtotal	516.25
Planta alta	
Habitaciones	76.40
Circulación	64.33
Habitación cuádruple	29.87
Subtotal	170.6
Planta Azotea	
Estacionamiento	63.74
Techumbre de madera	116.27
Subtotal	180.01
ÁREA TOTAL	866.86

Planta baja

El primer nivel se distribuye de un grupo de elementos partidarios del proyecto, disponiendo del acceso principal al norte del predio. Por otro lado, al poniente, se sitúa un cuerpo independiente destinado al almacenamiento y suministro de agua (cisterna, la cual contará con servicios propios hidráulicos para su correcta operación), además se contará con un cuarto de servicio.

En la parte central se construye la principal edificación con entresijos de 2.30 + N.P.T (Nivel Piso Terminado), con espacios recreativos ubicando cocinas, comedores, recamaras, área para baños de uso compartido.

En cuanto al área libre, es un espacio destinado a la conservación natural de la vegetación del sitio, preservando el paisaje natural.

La configuración de la planta baja del proyecto tiene las siguientes áreas principales. De igual manera, en seguida se muestra el layout con la configuración de las áreas de la planta baja.

Tabla 11. Áreas que conformarán la planta baja.

Planta baja	
Áreas	Superficie (m²)
Habitaciones	76.40
Circulación	353.71
Cuarto de servicio	52.39
Baño común	10.19
Cisterna	23.56
Área Total	516.25

Planta alta

EL segundo nivel del sistema constructivo parte de la distribución de tres habitaciones y una habitación cuádruple al sureste del polígono. Además, al centro se sitúa un cuerpo de techumbres destinado a cubrir las áreas comunes de la planta baja, parte de la circulación.

A continuación, se muestra la tabla con las superficies de las áreas que constituyen la planta alta, además se muestra un layout con la distribución de estas.

Tabla 12. Áreas que conformarán la planta alta.

Planta alta	
Áreas	Superficie (m ²)
Habitaciones	76.40
Circulación	64.33
Habitación cuádruple	29.87
Área Total	170.6

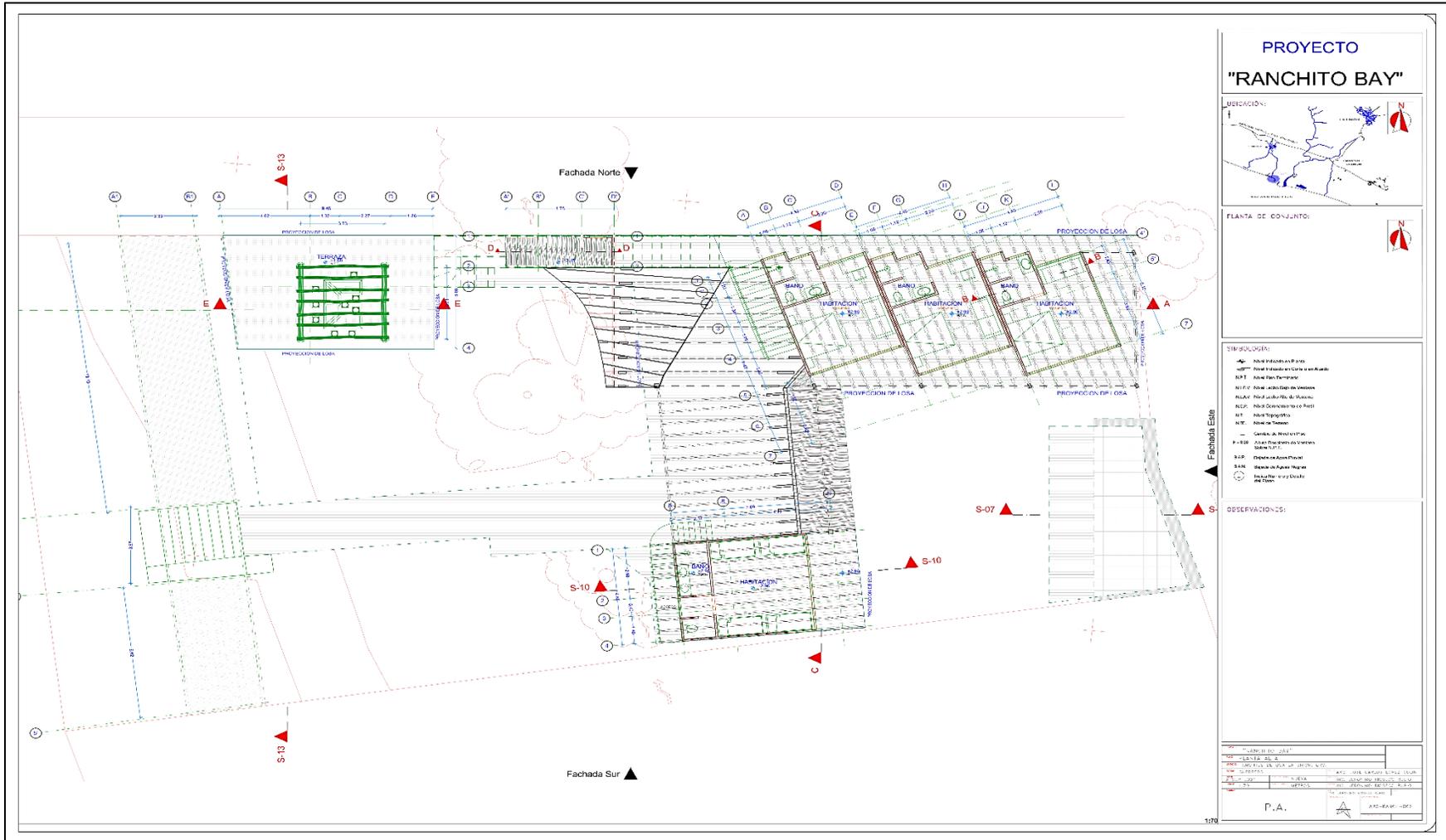


Figura 15. Plano de conjunto de la planta alta del proyecto.

Planta azotea

La planta se distribuye principalmente en áreas comunes. Esta planta se encuentra conformada por el estacionamiento porque así fue representada en el plano (Al Poniente del área dl proyecto) y la techumbre de madera ocupando las superficies que se indican en la tabla siguiente. De igual manera, posteriormente se muestra el layout con la distribución de estas áreas en la Planta Azotea.

Tabla 13. Superficies planta azotea.

Planta Azotea	
Áreas	Superficie (m²)
Estacionamiento	63.74
Techumbre de madera	116.27
Área Total	180.01

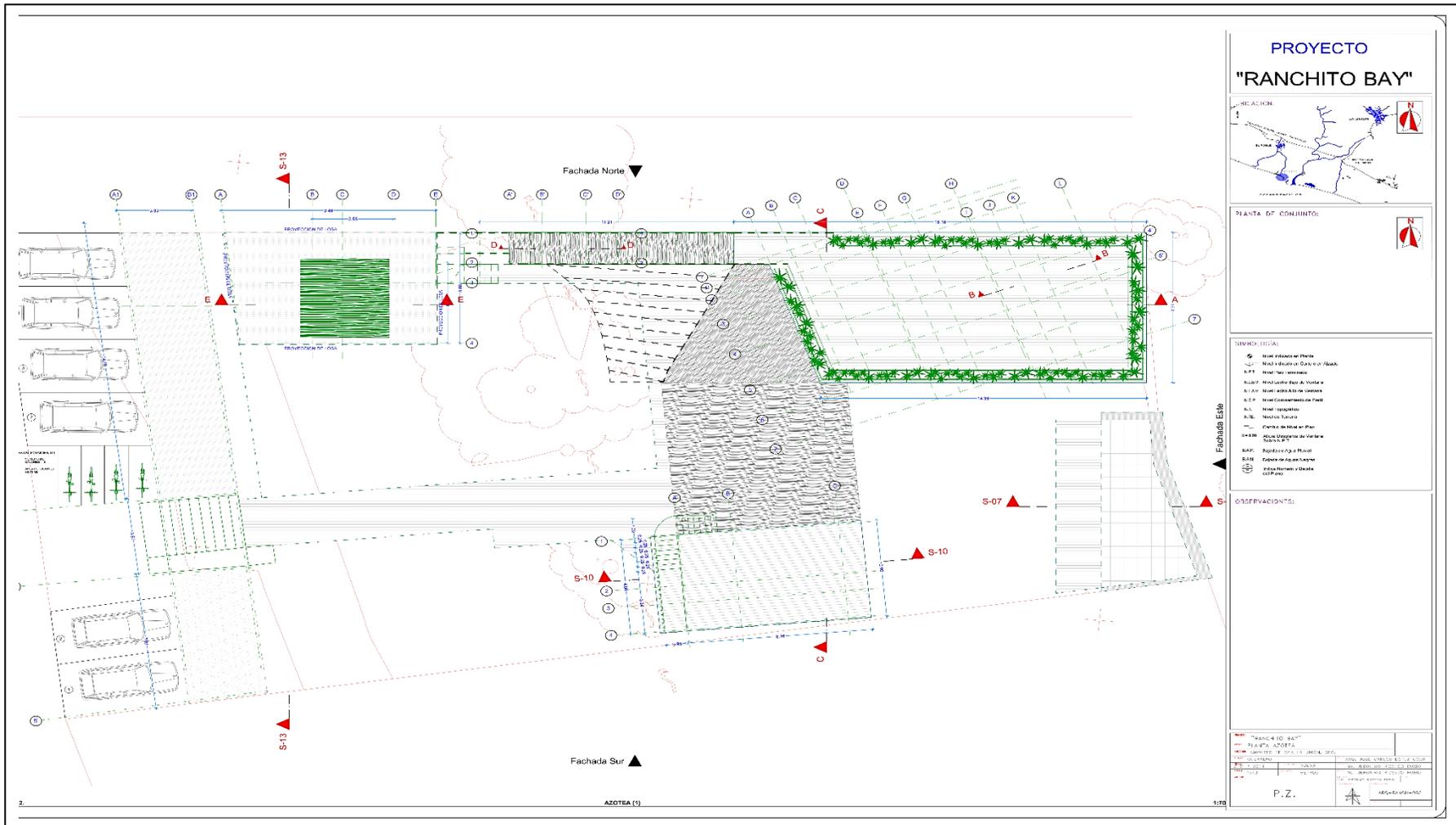


Figura 16. Plano de conjunto de la planta azotea del proyecto.

Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

Para esta zona, se dispone de la instalación de un área de camastros en la parte norte del polígono, la cual será bajo diseño de la conformación de un techado rustico con material de madera, holísticamente característico con la temática del lugar, la cual contará con una superficie de 65.71 m²; en la parte central se distribuirá un área destinada al bar, conformada por la zona de mostrador, área de trabajo y zona de exhibición, igualando una superficie de 25.534 m². Las áreas en comento conformaran las instalaciones del inmueble abarcando una superficie total igual a 91.248 m².

La superficie de muebles será igual a 179.792 m² área destinada para la instalación de camastros y sombrillas de playa. A con continuación, se describen los componentes estructurales del área de la ZOFEMAT:

Tabla 14. Superficies ZOFEMAT.

ZOFEMAT	
Áreas	Superficie (m ²)
Mueble	
Camastros y sombrilla de playa	179.792
Subtotal	179.792
Inmueble	
Bar	25.534
Área camastros	65.714
Subtotal	91.248
Área Total	271.04

Cabe señalar que el promovente considera solicitar la concesión de una **superficie total de 1,344 m² de Zona Federal Marítimo Terrestre**, en la cual se ubicarían las áreas señaladas en la tabla anterior.

II.2.1 Programa de trabajo.

El plan general de trabajo se divide en dos etapas. **Etapas de logística comprende 3 meses**, en los cuales se llevará a cabo toda la gestión de permisos y planeaciones del proyecto. Mientras que la **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción comprende 6 meses** en los cuales se ejecutarán todas las actividades inherentes a la construcción y establecimiento del proyecto.

A continuación, se muestra el programa general del trabajo, el cual incluye el periodo de cada actividad.

Tabla 15. Programa general de trabajo del proyecto.

ALCANCES DE ACTIVIDADES	LOGÍSTICA			PREPARACION Y CONSTRUCCIÓN					
	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Proyecto y planeación									
Permisos federales									
Permisos municipales									
Preparación de sitio									
Cimentación									
Albañilería									
Instalación de biodigestores									
Instalación sanitaria									
Instalación hidráulica									
Instalación eléctrica									
Instalación de paneles solares									
Instalación de red de gas									
Instalación de telecomunicaciones									
Carpintería									
Exteriores e interiores									
Acabados									

II.2.2 Representación gráfica local.

El proyecto forma parte del ordenamiento de lotificación del fraccionamiento y urbanización de La Huerta Zorrillo y/o Médano Huizachera, en la comunidad del Roble, Municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, México. El cual compone una parte de fracción de superficie de terrenos ganados al mar de un total de 29,697.27 m², siendo este el lote marcado con el número uno, en la manzana dos, con una superficie total de 1087.05 m², ubicado frente al mar en la playa conocida coloquialmente como el "El Rancho".

A continuación, se muestra la representación gráfica local del proyecto y el plano de conjunto de las áreas que se contemplan como parte del desarrollo del proyecto. Sin embargo, las actividades y obras que serán desarrolladas de acuerdo con el proyecto se describen en apartados anteriores y los impactos que estas ocasionarán al ambiente serán descritos en los siguientes capítulos.



Figura 17. Plano de localización local del proyecto.

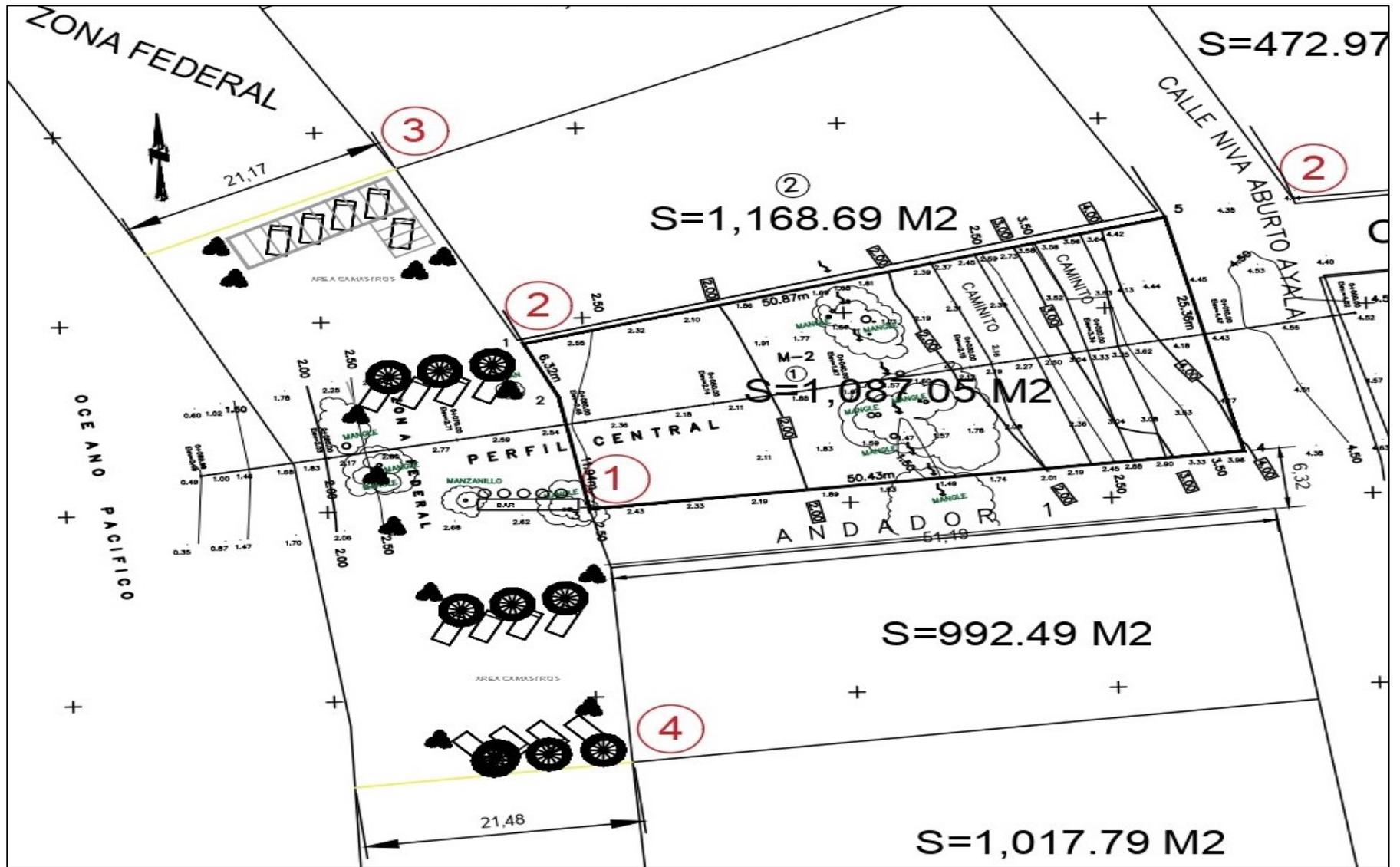


Figura 18. Plano de conjunto del proyecto.

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.

➤ Recursos humanos.

El área de Ingeniería y Construcción del promovente será el responsable del desarrollo estructural del proyecto, de ejecutar las etapas de preparación de sitio y construcción, contando con un total de nueve especialistas clasificados por cada rama de requerimiento de servicios necesarios, los trabajadores auxiliares serán integrados en relación con la distribución y necesidad de cubrir actividades, siendo variable de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Tabla 16. Plantilla de personal de obra.

Puesto	Número de personas
Arquitecto	1
Jefes de Obra	1
Maestro albañil	1
Ayudantes de albañilería	4
Servicio técnico para biodigestores	1
Plomero	1
Eléctrico	1
Carpintero	1
Técnico de instalación y mantenimiento de energía solar	1
Especialista en diseño de exteriores y acabados	1
TOTAL	13

➤ Instalaciones provisionales.

Se ejecutarán trabajos de instalaciones provisionales necesarias para la construcción de las cabañas, mismas que serán desmanteladas y removidas una vez finalizada la obra, entre ellas se describen las siguientes:

- **Servicios higiénicos temporales:** Incluyen sanitarios portátiles para el personal de la obra. El número total de servicios se dimensionará en función de la cantidad de trabajadores y la normatividad aplicable. El mantenimiento y disposición de los residuos generados serán responsabilidad de la empresa que se llegue a contratar, considerando que cuente con los permisos ambientales para operar.



Figura 19. Imagen representativa de baños portátiles. Fuente: CIELO CLARO.

- **Zona de almacenamiento temporal:** Se instalará un almacén de resguardo de materiales, para herramientas y equipos dentro del predio, en un área donde no llegue a interferir con cualquier persona o actividad. El desmantelamiento se efectuará una vez que los trabajos queden concluidos. Además, quedará prevista una zona de aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- **Contenedores de residuos:** Se realizará un manejo integral de residuos, instalando dentro del predio contenedores por categoría y tipo de residuo, debidamente etiquetados e identificados por color, para que posteriormente sean recolectados y dispuestos a través de empresas debidamente autorizadas.



Figura 20. Imagen representativa de contenedores de Residuos. Fuente: CIELO CLARO.

- **Suministro de agua y energía:** Se dispondrá de un almacenamiento temporal de agua potable suministrado mediante pipas, en cuanto a la energía eléctrica se habilitará una red de abastecimiento temporal a la zona de trabajos.



Figura 21. Imagen representativa del suministro de agua (izquierda) y de energía eléctrica (derecha).
Fuente: CIELO CLARO.

Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción. En esta etapa se tiene como objetivo acondicionar el área del proyecto para la construcción de una forma armoniosa con las condiciones del terreno, buscando la menor afectación ambiental posible, esto incluye realizar un inventario de la vegetación presente dentro del predio, para poder identificar las especies de mayor importancia a nivel ecológico y económico, o bien regional, ubicando las áreas vulnerables y de acuerdo al plano estructural donde se contemplan dichas especies salvaguardar y respetar su desarrollo fisiológico dentro del predio a fin de garantizar su protección. A continuación, se describen las actividades de la preparación del terreno:

- 1. Despalme y limpieza.** Consistirá en actividades mínimas de movimiento de tierra, iniciando con la remoción de hierbas, el desenraizado, remoción de piedras, basura y la capa superficial del suelo. La maquinaria por utilizar podrá ser una retroexcavadora de baja capacidad y/o herramientas básicas manuales. Estas acciones se llevarán a cabo durante el primer mes de la etapa de preparación y construcción, para proceder al planteamiento del trazo, nivelación.



Figura 22. Imágenes representativas de la limpieza del sitio. Fuente: CIELO CLARO.

2. Trazo y nivelación. Como parte de la preparación del sitio se realizarán los trazos definitivos de los límites del terreno, ejes principales, vialidades de acceso, la ubicación de las cimentaciones de la estructura, ubicación de la toma de agua y la salida de drenaje. Se colocarán varillas o estacas, hilos, regla, que sirven de apeo, a fin de proceder a las excavaciones y rellenos. Solamente se hará el trazo de acuerdo con los planos del proyecto.

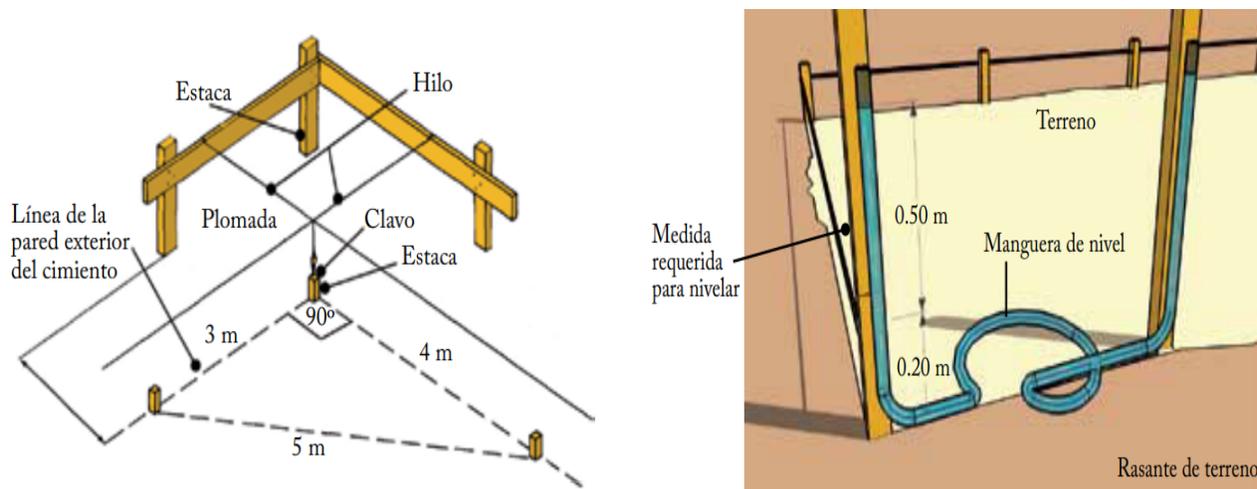


Figura 23. Trazo y nivelación del sitio. Fuente: CONAFOR.

Etapa de construcción

El proceso constructivo del proyecto se llevará a cabo una vez concluidas las actividades de preparación del sitio, en pre-fase se iniciará con la instalación del cercado perimetral, el cual se basará en el hincado de los postes que darán soporte a la malla ciclónica que será instalada. A continuación, se describen las siguientes actividades que se ejecutarán en esta etapa:

1. **Excavación.** Se realizarán excavaciones de tierra de acuerdo con los sitios donde se requiera cimentaciones para las estructuras.
2. **Cimentación.** Las cimentaciones previstas serán las correspondientes a los soportes del peso de las cabañas, bases de las áreas de cisterna y alberca. Una de las ventajas del uso de la madera en la construcción es el bajo costo de la cimentación como resultado del reducido peso de la estructura. Al unísono con el estudio de mecánica de suelos en el informe geotécnico de la obra, de acuerdo con el proyecto arquitectónico presentado, se tiene una propuesta de cimentación superficial de zapatas aisladas con el siguiente dimensionamiento: base= 1.00 m, y longitud de: 1.00 m. Y una profundidad de $D_f = 1.50$ m, y de ahí mejorar con una capa de piedra bola de +/- 50 cm para bajar al estrato de grava arena con agregado grueso existente, teniendo una capacidad de carga de 4.09 ton/m².
3. **Relleno y compactación.** Esta actividad será en requerimiento mínimo y específico en áreas de cimentación. Para esta actividad se utilizará el producto de la excavación y de todas las obras relacionadas al proyecto. El material de relleno solo debe ser inerte e inorgánico y con una humedad óptima, que permita su compactación de acuerdo con su peso volumétrico seco. Por lo anterior, el material del remanso, una vez que se ha retirado el material de despalle, se puede aprovechar para el relleno de cepas y estructuras sin necesidad de agregar aditivos o sustancias que pudieran suponer un riesgo por contaminación, utilizando solo el agua, para alcanzar la compactación exigida por el proyecto.
4. **Levantamiento de estructura.** Una vez nivelado y construida la cimentación se continúa con los trabajos de albañilería. Para fines del proyecto estructural de acuerdo con la proyección arquitectónica, donde el nivel de planta baja se levantará 70 cm del nivel de terreno natural, esto para no tener un impacto directo y al 100% sobre el suelo natural, se recomienda estructurar a base de marcos rígidos con zapatas aisladas, una trabe de ligamiento a nivel de terreno natural, de ahí el marco de la planta baja y primer nivel para el levantamiento de paredes y montaje de la estructura, colocación de castillos, firmes, trabes, muros, construcción de escaleras, estructura para los techos soportados por vigas de madera, en el interior de las habitaciones se utilizarán muros de block hueco con aplanado fino, los pisos serán deck de madera.
5. **Instalaciones.** Las instalaciones que se contemplan para el proyecto son: drenaje sanitario, instalación hidráulica y eléctrica, paneles solares, gas, telecomunicaciones y los acabados necesarios. Cada una de estas instalaciones son descritas de manera detallada posteriormente.

Drenaje sanitario. El drenaje sanitario abarcará la instalación del biodigestor y la instalación sanitaria; consistirá en colocar el drenaje en baños, cocinas y lavaderos, así como la instalación de los registros, colocación de muebles, accesorios y la realización de pruebas, este proceso se llevará a cabo entre los meses tres y cuatro. El biodigestor con su respectivo campo de infiltración será instalado en el tercer mes del periodo de preparación del sitio y construcción.

Instalación hidráulica. Del cuarto al sexto mes se desarrollarán los trabajos de instalación de la red hidráulica, refiriéndose al conjunto de tuberías, muebles, accesorios y equipo unidos para llevar en forma adecuada el suministro de agua potable, red de riego y la realización de pruebas.

Instalación eléctrica. Se realizará la instalación del conjunto de sistemas de generación, transmisión, distribución y recepción de la energía eléctrica. La línea de alimentación partirá del interruptor general, que será instalado en lugares protegidos por la lluvia y suministrados por la compañía de luz; el montaje se realizará en dos etapas: en la primera, se procede al tendido y colocación de las tuberías conexiones y conductores, después de haber montado la estructura. En la segunda etapa se instalan los accesorios y aparatos eléctricos, luego de haberse terminado el recubrimiento de acabado.

Paneles solares. Como fuente de electricidad, quien alimentará de corriente a la instalación eléctrica del proyecto, se colocarán paneles solares sobre una cubierta del área de estacionamiento, quienes serán los encargados de transformar la energía que llega del sol a energía eléctrica. Se realizará en el quinto mes abarcando actividades desde el montaje de las placas en techo hasta la conexión de luminaria.

Instalación de gas. La instalación de la red de gas se realizará en el quinto mes, y se considerarán las siguientes disposiciones: las tuberías de gas deberán situarse en curso paralelo a una distancia de 3 cm entre cada una y de 30 cm en cruce con conducciones de agua, saneamiento, transformadores eléctricos, vapor, audiovisuales y de climatización, ductos de basura o depósitos de combustible. Además, la distancia al suelo de una tubería de gas deberá tener un mínimo de 10 cm.

Telecomunicaciones. Basado principalmente en una primera etapa al servicio de internet satelital. Consistirá en la contratación de un proveedor de la zona quien se encargará de la obtención de la señal a través de la fibra óptica tradicional para ser enviado a una estación satelital, quien será distribuida a las áreas donde se encuentre instalada la antena y cuyo modem transmite el internet satelital a todos los dispositivos.

- 6. Carpintería.** El sistema constructivo que se propone para este proyecto consta de la utilización de la madera, considerando las nuevas tecnologías de construcción sobre este material. Por consiguiente, se hacen fundamental los trabajos de carpintería;

partiendo de la base estructural de las cabañas, pisos, muros, techos, puertas, cancelas, ventanas, entrepaños. Actividad que se pondrá en marcha del segundo al sexto mes de acuerdo con el cronograma de trabajo.

7. **Exteriores e interiores.** A partir del quinto y sexto mes se ejecutarán las actividades de exteriores e interiores que comprende colocación de puertas de acceso, rellenos, compactaciones, muros colindantes, estacionamiento, andadores, instalación de la alberca y los trabajos de jardinería.

8. **Acabados.** Los acabados tienen por función principal la de proteger todos los materiales bases o de obra negra, así como de proporcionar belleza, estética y confort, estos materiales deben corresponder a funciones adecuadas con el uso destinado y en las zonas en donde la obra requiere su colocación. Los materiales finales para utilizar, por mencionar algunos, serán barnices, impregnantes o stain, óleos o aceites, ceras, pintura y pasta. Se programa la ejecución de estas actividades en el mes cinco y seis.

Requerimientos de insumos

Los diferentes requerimientos de insumos en las diferentes etapas, dependerá de su fuente de abastecimiento. La energía requerida para el proceso de construcción será suministrada por medio de plantas móviles generadoras de electricidad. La gran mayoría de los trabajos correspondientes de la obra, se llevarán a cabo durante el día, por lo que no se requerirá gran consumo de energía eléctrica.

Combustible. Será obtenido en la estación de servicio más cercana al sitio del proyecto, donde acudirán a surtir directamente los vehículos que se encuentren trabajando en la obra, por lo que no será necesario almacenar ningún combustible en el sitio de la obra, durante su construcción.

Agua. Se consumirá aproximadamente 800 litros/mes de agua potable, los cuales se obtendrán por medio de garrafones comerciales, y de agua cruda aproximadamente de 50 m³/diarios y será suministrada por medio de pipas.

Material. La obra se ejecutará con herramientas y equipos sencillos de acuerdo con las distintas especialidades. El requerimiento de los materiales durante la construcción de la obra se irá calculando conforme vaya avanzando la obra y se expresa en el siguiente cuadro:

Tabla 17. Requerimiento de material según necesidades del proyecto.

ID	MATERIAL	ID	MATERIAL
1	Concreto fabricado en planta	20	Pintura Preservadores oleosolubles
2	Graba triturada	21	Esmaltes
3	Arena cribada	22	Preservadores oleosolubles

ID	MATERIAL	ID	MATERIAL
4	Cemento gris	23	Brocha de 4" y 2"
5	Mortero	24	Tubo PVC
6	Varilla corrugada	25	Tubo de cobre
7	Alambre recocido	26	Cable Dúplex No. 12
8	Alambrón	27	Medidor
9	Malla de metal	28	Interruptor de navajas (switch)
10	Cartón asfáltico	29	Contacto polarizado
11	Clavo de 3", 2" y 2 1/2"	30	Apagador sencillo
12	Barrotes de madera de 2"x 4" x 8"	31	Acometida proporcionada por CFE
13	Riostra o contraventeo de 2" x 4" x 8"	32	Inodoro de porcelana
14	Duelas de 1.9 cm x 15 cm x 1.22 m (3/4" x 6" X 4')	33	Regadera economizadora sencilla línea económica con gasto de 3 L/min.
15	Triplay de 9 mm (5/16") x 122 cm x 244 cm	34	Vidrios para ventanas y puertas
16	Triplay o tableros OSB de 13mm x 1.22m x 2.44m	35	Lavabos
17	Tablones de madera de pino de 2" x 10" x 12'	36	Luminaria fluorescente
18	Largueros de madera de 2" x 8" x 16'	37	Módulos fotovoltaicos
19	Fieltro asfáltico en rollo	38	Bombas de agua

Maquinaria y Equipo. Se requerirá de camiones de volteo para el acarreo de materiales de compactación y los excedentes, retroexcavadora en la etapa de excavaciones de cimentaciones, compactador de suelos para la compactar materiales y alisar superficies, pipas para la preparación del terreno, hormigonera o mezcladora para una correcta mezcla.

Además, se utilizará equipo menor y herramienta manual que no se considera generen problemas de contaminación de ningún tipo, como pistola de clavos, cepillo eléctrico, lijadora, sierras caladora, esmeril angular, taladro, soldadoras, vibrador de concreto, carretillas, andamios, palas, picos, cortadoras de varilla, dobladoras, hidrolavadora, entre otros.

Tabla 18. Requerimiento de maquinaria según las necesidades del proyecto.

ID	MAQUINARIA Y EQUIPO	ID	MAQUINARIA Y EQUIPO
1	Volteo de 7 m ³ .	12	Vibrador de concreto retráctil 12,000 VPM.
2	Retroexcavadora, Diesel, Caterpillar modelo 426 B.	13	Taladro tipo espada 1/2 Pulgada 710W DW130V-B3.
3	Apisonadores de 4 HP con motor a gasolina.	14	Carretillas con bastidor metálico 75L.
4	Pipas de 5,000 L.	15	Andamios de 2 X1.56 m.
5	Hormigonera o mezcladora, capacidad de cuba de 125 a 180 litros.	16	Hamacas elevación 3 m.
6	Pistola de clavos, NuMax, con Ajuste de Profundidad Modelo S2118G2.	17	Palas.
7	Cepillo eléctrico para madera industrial profesional 720 W.	18	Picos.

ID	MAQUINARIA Y EQUIPO	ID	MAQUINARIA Y EQUIPO
8	Lijadora ORBITAL DEWALT 14,000 OPM 230 WATTS.	19	Cortadoras de varilla.
9	Sierras caladora RYOBI 600-3000 CPM 580 W.	20	Dobladoras.
10	Esmeril angular de 4-1/2". 120VCA, 7A, 10,000 RPM.	21	Hidrolavadora 1800 PSI, HILA-1800P PRETUL 26024.
11	Soldadoras Arco Eléctrico SOT-250C, 180A, 110 - 220V.		

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

La etapa de operación y mantenimiento, descrita como la etapa de mayor duración en el ciclo de vida del proyecto, porque es donde se generarán los bienes y servicios que serán provistos para forjar los beneficios, por lo que la operación es fundamental en la determinación de su rentabilidad. A continuación, se describe el desarrollo de la etapa:

a) Operación.

Las actividades que se realizarán durante esta fase serán en primer lugar realizar procesos básicos de operación, pruebas de funcionamiento y posterior a ello la ocupación del proyecto, acogiendo, atendiendo y ofreciendo servicios de calidad en las áreas de alojamiento. Teniendo en cuenta el contexto sociocultural y los parámetros del desarrollo sostenible.

b) Mantenimiento.

Las actividades que se realizarán durante esta etapa serán una serie de actividades que se llevaran a cabo de manera permanente y periódicamente, como la limpieza, reparaciones sencillas, redecoraciones, implementado sobre las áreas comunes, áreas verdes, vialidades, sistema eléctrico, sistema sanitario, entre otros, actividades que se realizan por especialistas en cada área. Consistirán principalmente en lo siguiente:

Tabla 19. Actividades, procesos y recursos utilizados durante la etapa de mantenimiento.

Actividad	Descripción	Insumos requeridos	Residuos por generar
Limpieza de áreas comunes y saneamiento de depósitos de residuos.	Limpieza de los contenedores, con el uso de manguera y jabón, verificación de depósitos (que se encuentren en buenas condiciones), Se realizará un recorrido diariamente para la recolección de residuos que pudieron haberse dispersado y serán puestos a disposición en los contenedores adecuados para su recolección.	Agua Jabón Bolsa de plástico.	Agua con jabón.
Pintura y mantenimiento de elementos constructivos.	En determinadas ocasiones se realizarán actividades de resane, principalmente en aquellas áreas que presenten problemas de humedad o	Yeso/Mortero/pasta. Agua Pintura	Bolsa de papel cemento/yeso/pasta. Escombros

Actividad	Descripción	Insumos requeridos	Residuos por generar
	desgaje. Esta actividad incluirá el pintado de las paredes.	Preservadores oleosolubles.	Estopas.
Biodigestor Autolimpiable.	Se revisarán periódicamente (dos veces al año), los registros de esta red y se desazolvarán las tuberías. Por la generación de biosólidos libres de patógenos y metales pesados, éstos podrán ser utilizados como composta en las áreas verdes o ser dispuestos como residuos.	Servicio privado.	Lodos libres de patógenos y metales pesados.
Energía eléctrica.	Se realizará una limpieza y desazolve en los registros y se verificará que los bancos de ductos y cableados no hayan sido dañados; o en su caso a la reparación correspondiente, por lo menos una vez al año.	Contactos, cables y fusibles.	Contactos, cables y fusibles.
Mantenimiento de áreas verdes.	Se realizarán actividades de riego, limpieza y poda selectiva. Las malezas serán controladas mediante el uso de utensilios manuales, sin requerir de sustancias químicas.	Agua.	Materia orgánica.
Manejo y disposición de residuos.	Los residuos que sean generados serán puestos en contenedores, rotulados con tapadera, con el objeto de evitar la proliferación de vectores; y será puesto a disposición del Ayuntamiento.	Contenedores con tapadera.	Residuos orgánicos, inorgánicos, sólidos urbanos.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

De acuerdo con el tipo de proyecto que se refiere en el presente estudio, no se contempla una etapa de abandono del sitio, su vida útil se considera indefinida, por lo que se aplicarán de manera permanente los programas de mantenimiento de las instalaciones y equipos, en su caso se realizarán las obras de reparación y remodelación cuando llegue a ser necesario.

Todas las obras y construcciones provisionales que se generarán para el uso de las etapas de preparación del sitio y construcción serán removidas una vez que terminen las actividades constructivas (seis meses), para lo cual se desmantelarán para que esos espacios sean ocupados por la arquitectura del proyecto.

II.2.6 Utilización de explosivos.

No se requerirá la utilización de explosivos para el desarrollo del proyecto en todas sus etapas constructivas, dadas las características que presenta el lugar de acuerdo con la mecánica de suelos en temas de fisiografía y en las muestras de suelo analizadas en el laboratorio para la determinación exacta del compuesto, permitiéndonos tener una clara idea acerca de las características que presenta la superficie donde se llevará a cabo la construcción.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa de preparación del sitio y construcción

➤ Residuos sólidos urbanos.

Durante la etapa de construcción la generación de residuos sólidos urbanos se clasifica en productos de consumo doméstico, aquellos residuos no contaminantes, consistentes básicamente en envases de refresco, latas, papel y bolsas de plástico, así como residuos alimenticios, la fuente emisora serán los trabajadores y las prácticas de limpieza en las áreas requeridas para el establecimiento del proyecto. La generación de residuos por persona a la semana será inferior a los 2 kg.

Los residuos serán depositados en contenedores debidamente rotulados, los cuales estarán distribuidos estratégicamente en los diversos frentes de trabajo. Los residuos que sean susceptibles a la reutilización, serán aprovechados, los que no se puedan reutilizar serán recolectados y separados según sus características para ser enviados a disposición final a través de la autoridad municipal, en concordancia con el artículo 10 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), quien establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

➤ Residuos vegetales.

En cuanto a los residuos vegetales que resulten de la remoción y del despalme, podrán ser reusados y aprovechados como material orgánico, mediante procesos de picado, trituración, corte, dispersados y reacomodados en áreas verdes.

➤ Residuos de manejo especial.

Los residuos de manejo especial generados en la etapa de construcción tales como: cemento, empaques, sobrantes de cableado, PVC, trozos de madera, pedazos de metal, vidrio, entre otros. Serán clasificados en contenedores y entregados a empresas recolectoras para su reciclaje, cabe mencionar que dichas empresas deberán contar con sus respectivas autorizaciones para la disposición final de los residuos.

➤ Aguas residuales.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción no se generarán aguas residuales, ya que dentro de la obra se instalarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores; la disposición final será responsabilidad de la empresa contratada quien contará con certificación oficial.

➤ Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera generadas por este proyecto durante las fases de preparación del terreno y construcción estarán conformadas por la suspensión de partículas de polvo emitidos durante la remoción de vegetación herbácea, retiro de la capa arable, relleno y nivelación y gases de combustión, productos ambos de la operación de la maquinaria en general y movimiento de materiales. Emisiones que estarán por debajo de los límites máximos permisibles de contaminantes que establecen las Normas Oficiales Mexicanas; NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-050-SEMARNAT-2018; respetando con esto lo que establece la política ambiental en la protección del ambiente y la salud humana.

Sin embargo, como medida de mitigación se realizará el riego en el área, así como la verificación del correcto estado de la maquinaria, los cambios de combustible y aceite se realizarán en los talleres establecidos fuera del predio con el fin de que se cumpla con la normatividad ambiental vigente.

Etapas de operación y mantenimiento

➤ **Residuos sólidos urbanos.**

Los residuos sólidos que se generarán con la operación del proyecto, además de los desperdicios orgánicos derivados de la cocina y de las actividades de mantenimiento de las áreas verdes se dispondrán adecuadamente en contenedores rotulados para separar los residuos en orgánicos e inorgánicos. La mayor parte de los residuos sólidos generados durante la fase de operación del proyecto, por tratarse de desperdicios de tipo doméstico, son factibles de ser reciclados a fin de disminuir los volúmenes de desechos que llegan a los basureros municipales, o que contaminen el paisaje y ambiente.

El resto de los residuos que no sean considerados para el reciclaje y que sean generados durante la etapa de operación del proyecto serán dirigidos al servicio de limpia municipal o en su caso de una empresa particular que preste los servicios de recolección de residuos sólidos. Este servicio es suficiente para cubrir la demanda presente y futura del proyecto y de otros de la zona, ya que actualmente el H. Ayuntamiento de La Unión presta el servicio de recolección de residuos sólidos municipales.

➤ **Agua residual.**

El agua residual generada en esta etapa del proyecto será dirigida y almacenada en un Biodigestor Autolimpiable marca Rotoplas, quien permitirá la eliminación de sólidos y el tratamiento biológico de aguas residuales por procesos anaeróbicos en donde las bacterias se encargan de la descomposición, mientras que se separa el agua de los lodos residuales. Este producto, utiliza un filtro interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua.

➤ **Emisiones a la atmósfera.**

Durante la fase de operación del proyecto, las emisiones atmosféricas estarán constituidas principalmente por gases de combustión desprendidos de los escapes de los automóviles y los gases emitidos de la cocina en la preparación de los alimentos.

Finalmente, para el control de residuos líquidos y sólidos en las diferentes etapas del proyecto será fundamental el realizar el adecuado manejo y disposición final de los residuos líquidos y sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto, en base a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de estrategias a seguir, contemplando lo siguiente:

- Compra de productos “ambientalmente amigables”.
- Biodigestor Autolimpiable marca Rotoplas
- Separación, clasificación y disposición temporal de los residuos sólidos mediante recipientes rotulados debidamente.
- La disposición final de los residuos sólidos se realizará por medio de camiones recolectores del Ayuntamiento.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero.

La generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) conocidos comúnmente como aquellos gases que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que absorben la energía infrarroja del Sol, creando el denominado efecto invernadero, que contribuye al aumento de temperatura global del planeta. Se realiza una introspección sobre el tema en relación con las operaciones características de acuerdo con cada etapa del proyecto:

a) Etapa de preparación del sitio y construcción.

Para el presente proyecto únicamente se tiene considerado que habrá una generación de GEI a través de los vehículos y maquinaria pesada de combustión interna emitiendo CO₂, por la combustión de combustibles fósiles como la gasolina y el diésel.

a) Operación y mantenimiento.

En esta etapa del proyecto se consideran las emisiones de gases que provienen de los escapes de los vehículos en la dinámica del transporte de personas hacia el proyecto. Sin embargo, estas emisiones se consideran mínimas,

Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

Índice de Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 90

IV.1	Delimitación del área de influencia.	90
IV.2	Delimitación del Sistema Ambiental (SA).	92
IV.3	Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).	94
IV.3.1	caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	94
IV.3.1.1	Medio abiótico.	94
IV.3.1.2	Medio biótico	113
IV.3.1.3	Medio socioeconómico.	154
IV.3.1.4	Paisaje	158
IV.3.1.5	Diagnóstico ambiental.	161

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

Inventario ambiental.

Se presenta la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo de forma holística los componentes del sistema ambiental donde se establecerá el proyecto, esto con el claro objetivo de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en que se encuentra, así como el deterioro de los recursos naturales y las tendencias de desarrollo de la zona.

IV.1 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia del proyecto "Ranchito Bay" se entiende como la superficie que será afectada directa e indirectamente por la construcción de las cabañas. Para la delimitación del área se pueden tomar diferentes criterios dada la naturaleza del proyecto, entre los que se destacan, comunidades cercanas al sitio, la hidrografía superficial, la orografía, así como ecosistemas frágiles colindantes a la zona del proyecto o definidos en algún ordenamiento local con áreas de reserva o protección ecológica. Esto conlleva a evaluar la interacción del medio con el proyecto y viceversa, considerando que el proyecto tiene una superficie de 1087.05 m², y una superficie de 450.6 m² de obras de desplante, mismas que por el tipo de operación no generarán emisiones a la atmósfera, ni la remoción de vegetación, además, la generación de residuos que habrá será de 2 kg/habitante/día, ya que el lugar será utilizado para habitarse a lo largo de la operación del proyecto; sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación contempladas en el presente estudio (Capítulo VI).

Dicho lo anterior, el impacto que se podrá ocasionar sobre la zona por la operación de las obras será en una influencia de primer nivel (zona de afectación directa), ya que, las actividades se realizarán únicamente en la superficie dentro de los límites del predio como se explica a detalle en la siguiente tabla.

Tabla 1. Descripción y superficie de influencia de los impactos principales por componente ambiental que pudiera presentarse en el área del proyecto.

Abiótico	
Impactos	Superficie de influencia
Suelo	
Contaminación por sólidos y líquidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Polígono del proyecto: 1087.05 m². • Hacia la parte frontal del predio: Donde se dispondrán los residuos para su recolección: En caso de derrame/vertimiento de basura que pudiera dispersarse se consideran 20 m. • Incremento en la superficie en el tiradero municipal de La Unión.
Cambio en las condiciones de uso de suelo.	Superficie de obras de desplante igual a 450.6 m ² .
Mantos freáticos (Agua)	
Explotación desmedida de recurso agua para efectos de actividades de operación.	El uso del recurso se hará puntualmente en el polígono del proyecto. El consumo será menor a 20 L. por habitante al día y será suministrada por medio de pipas.
Biótico	
Impactos	Superficie de influencia
Fauna	
Ahuyentamiento y afectación.	El predio del proyecto no es zona de anidación, o resguardo de especies de fauna que pudieran ser afectados de manera significativa por las actividades del proyecto. Las actividades de preparación del sitio se realizarán en un horario diurno, y previamente se hará un recorrido de ahuyentamiento. Derivado del ruido, de la presencia de personal y maquinaria en operación, se estima una influencia de un radio no mayor a 100 m a la redonda de los límites del predio. Respecto a la etapa de operación no habrá afectación a la fauna, ya que las actividades únicamente serán efectuadas en las inmediaciones del polígono, aunado que se considerarán las medidas de mitigación y prevención que se propongan en el presente estudio.
Flora	
Perdida de cobertura vegetal.	El proyecto no contempla la remoción de la vegetación arbórea; ya que dentro del mismo se cuenta con una franja de cobertura de la especie <i>Conacarpus erectus</i> (Mangle botoncillo), catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada.

Abiótico	
Impactos	Superficie de influencia
Suelo	
Superficie promedio de influencia directa del proyecto durante la operación y mantenimiento.	100 m.

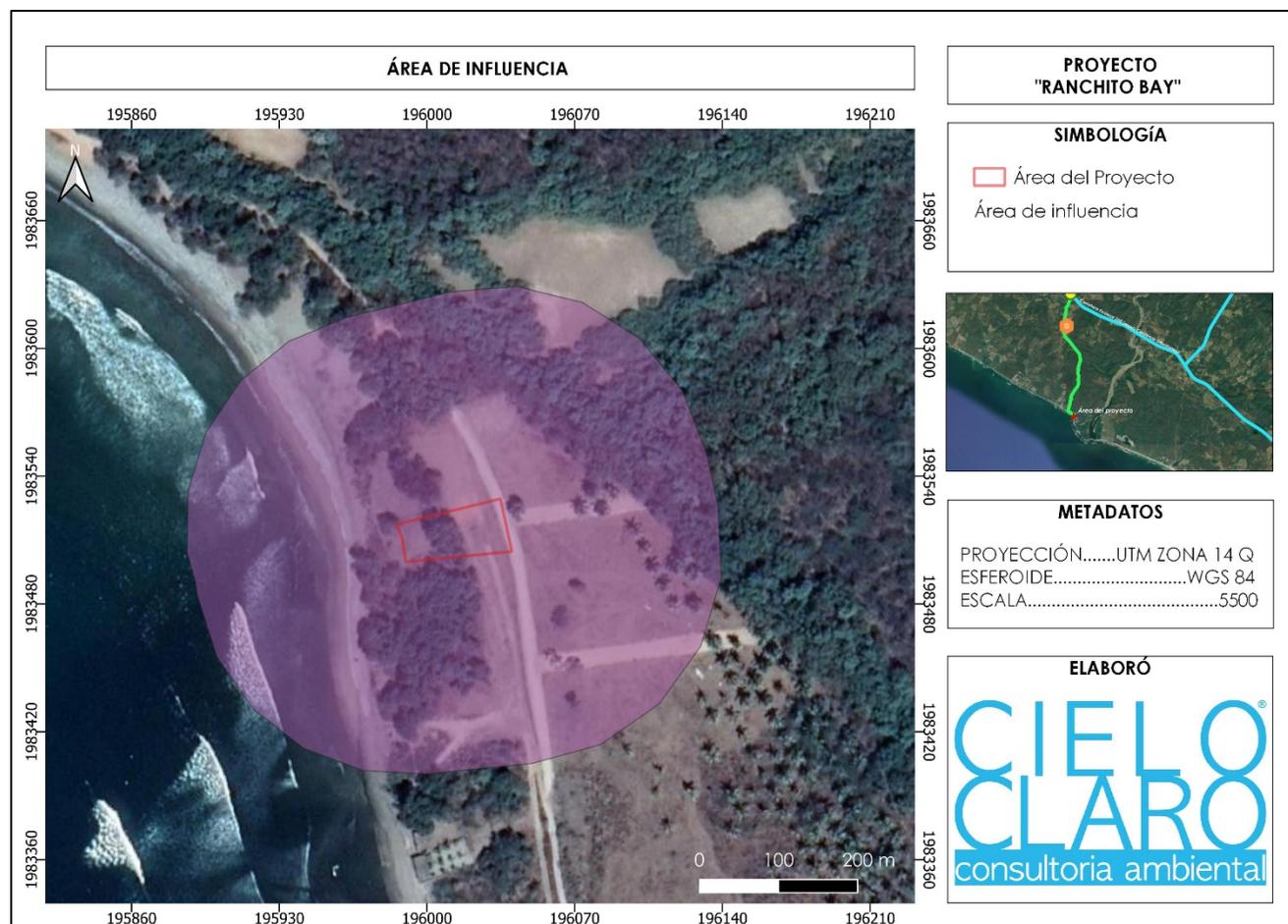


Figura 1. Delimitación del área de influencia del proyecto.

IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Definiendo al Sistema Ambiental, como el conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interaccionan entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto, haciendo posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye la zona del proyecto y el área de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

Para la identificación y delimitación del Sistema Ambiental (SA), se consideró la demarcación respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales, considerando que los límites fueron establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas con los que el proyecto tendrá alguna integración, así como las dimensiones del mismo, la distribución de obras y actividades a desarrollar, principales asociadas y provisionales, factores sociales (poblados cercanos), rasgos geomorfológicos, meteorológicos y tipos de vegetación, entre otros.

Para la delimitación del SA, se realizó un análisis cartográfico mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Software especializado QGIS Versión 3.16; en el cual se utilizaron distintas referencias cartográficas tomadas de las cartas topográficas de INEGI¹, entre las que destacan: imágenes de satélite, corrientes de agua, curvas de nivel, uso del suelo y vegetación, zonas urbanas, linderos y vías de comunicación. La delimitación del SA para el presente proyecto se realizó con base a los siguientes criterios técnico-ambientales, considerando diferentes elementos, que permitieron determinar la factibilidad de uso de suelo para desarrollar el proyecto:

- Dimensiones y ubicación del proyecto.
- Carta topográfica.
- Subcuencas en la que reside el proyecto.
- Microcuencas.
- Usos de suelo.
- Ecosistema.

A continuación, se muestra el Sistema Ambiental Regional delimitado, el cual presenta una superficie de 35.29 ha. Dado que la superficie del proyecto representa el 0.31 % respecto a la microcuenca.

Tabla 2. Representación de superficies del SA respecto al proyecto.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie (ha)		Porcentaje del proyecto en la microcuenca (%)
			Microcuenca	Proyecto	
Bahía de Petacalco	Melchor Ocampo - La Villita	SA	35.29	0.108705	0.31

¹ INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica serie VI. Escala 1:50 000. 2016.

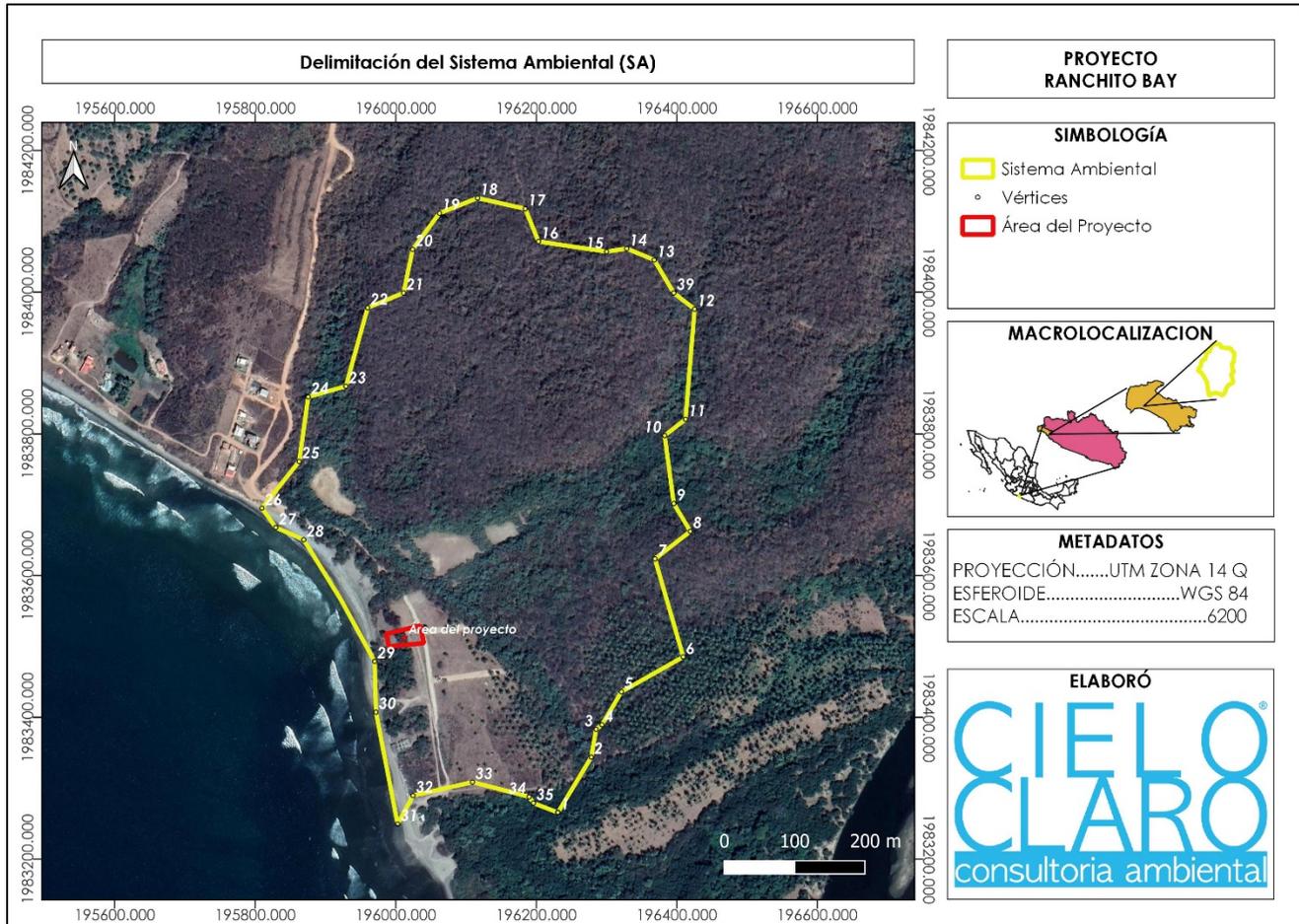


Figura 2. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

IV.3.1 caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

Para la caracterización del medio abiótico se elaboró un análisis en base a la cartografía temática escala 1:250 000 de INEGI edición 2018², del cual se identificaron las unidades físicas de cada tema (clima, geofomas, edafología, hidrología, etc.) complementaria a la revisión bibliográfica y la verificación sobre el reconocimiento en campo que permitieron realizar la descripción del medio abiótico en el SA, presentado a continuación:

² INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos climáticos vectoriales. Edición 2018. Escala 1:1 000 000.

a) Clima.

Se consultaron los registros de la estación meteorológica automática más cercana y activa a la ubicación del proyecto, proporcionadas por el servicio meteorológico nacional. "La Unión" 00012052, es una estación ubicada a 7.4 kilómetros del proyecto en las coordenadas latitud 17°59'00" N y longitud 100°53'02" W. Obteniendo las normales climatológicas determinadas del periodo de 1981-2010.

Es importante mencionar que estas estaciones climatológicas tienen influencia en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el Área del Proyecto (AP), por lo tanto, los datos que se muestran a continuación se usaron para ambas unidades de análisis.

El clima es un elemento básico en la descripción de un lugar o una región y es importante para la detección de fenómenos que se salen de lo común. Con base en la información de las cartas de Unidades Climáticas del INEGI edición 2018 se observó que en el SA y AP domina el clima **cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media Aw1(w)**.

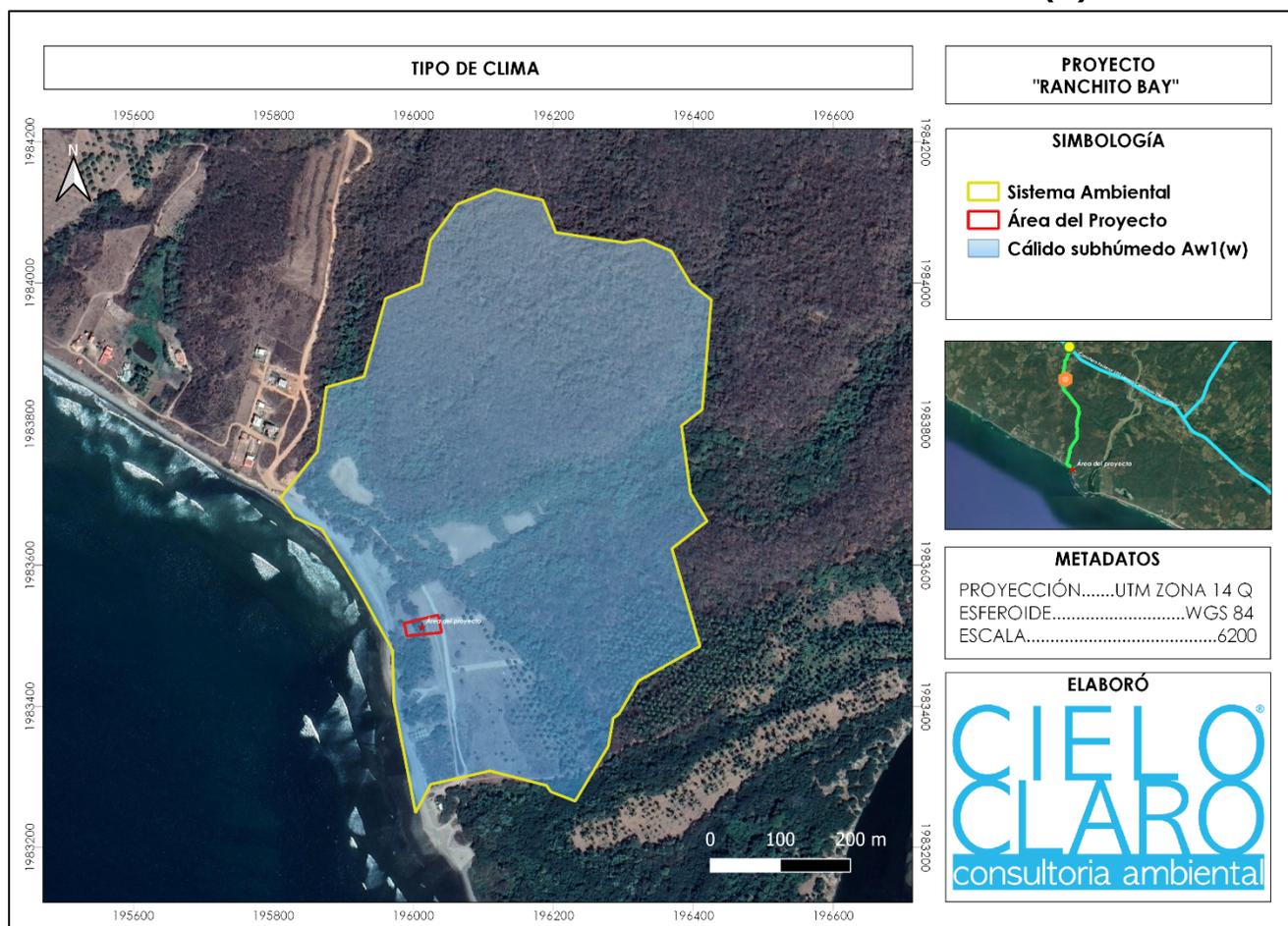


Figura 3. Tipo de clima presente en el SA y el AP. Fuente: INEGI.

Temperatura.

Para conocer la temperatura y los fenómenos meteorológicos, se utilizó información de la estación de climatológica del Servicio Meteorológico Nacional y CONAGUA³ más cercana al área. De acuerdo con el histórico del SMN se registró que la temperatura media anual fue de 27.3°C, la temperatura máxima anual obtuvo un promedio de 33°C y la temperatura mínima anual 21.6°C. En la siguiente tabla se representan los promedios obtenidos anuales.

Tabla 3. Normales climatológicas del Municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca, (SMN).

Normales Climatológicas, Estación 00012052 La Unión									
Temp. máx.	Temp. media	Temp. Mín.	Precipitación	Evaporación total	Núm. días con lluvia	Niebla	Granizo	Tormenta eléctrica	Vel. del viento km/h
33	27.3	21.6	959.2	2032.1	61	0	0	0.5	190-220

La ubicación geográfica de la zona la hace susceptible a diversos fenómenos meteorológicos los cuales pueden ser nortes, huracanes, tormentas tropicales con presencia importante en el lugar, el desarrollo común de estos fenómenos meteorológicos se da en los meses de junio a octubre, con la formación de estos en su mayoría en la región ciclo génica del golfo de Tehuantepec.

Por lo consiguiente en base a los registros por la estación 00012052 La Unión del periodo 1981-2010 los meses más calurosos se presentaron en abril y mayo, por lo contrario, los meses más fríos en febrero y marzo de acuerdo con las normales climatológicas y el climograma presentado.

Tabla 4. Normales Climatológicas. Fuente: SMN.

Estación 00012052, 1981-2010. La Unión, Guerrero.													
Elementos	Meses												Anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Temperatura máxima	32.4	32.8	32.7	33.6	34.3	33.5	33.2	33.3	32.1	32.4	33.1	32.9	34.3
Temperatura media	26	20	25.8	26.6	28.1	28.7	28.4	28.5	27.7	27.8	27.5	26.7	27.3
Temperatura mínima	19.6	19.2	18.8	19.6	21.8	24	23.6	23.6	23.3	23.1	21.8	20.4	18.8

³ CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Comisión Nacional General del Servicio Meteorológico Nacional. Red de Estaciones Climatológicas. Proyecto de bases de datos climatológicos.

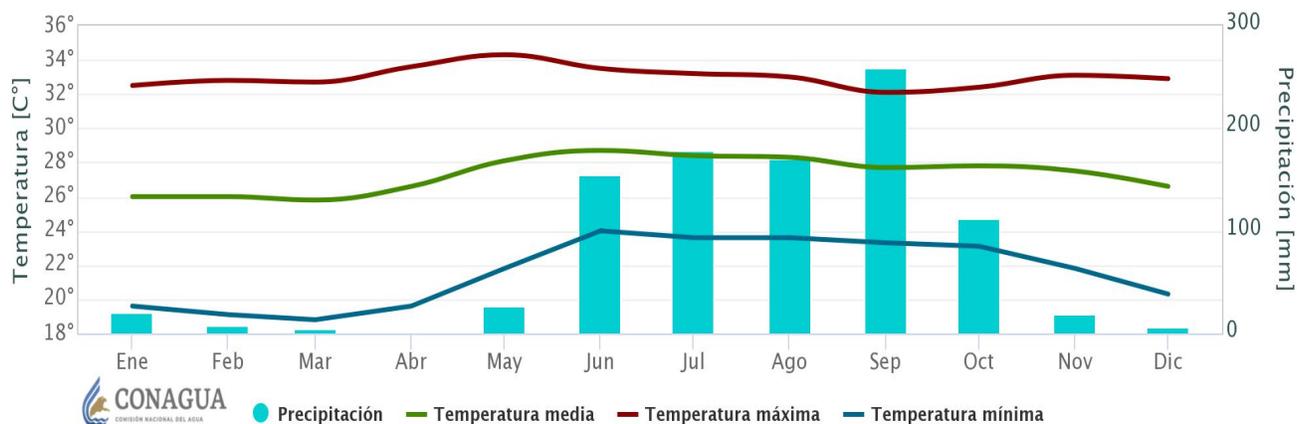


Figura 4. Climograma de las normales climatológicas, periodo de 1981-2010. Fuente: CONAGUA.

Vientos dominantes (dirección y velocidad).

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

Los vientos del suroeste al penetrar a tierra y chocar con el relieve se elevan y enfrían y, por venir cargados de humedad que absorbieron al pasar sobre el mar, la precipitan en la ladera. Los vientos dominantes nocturnos se mueven del noroeste al sureste; durante el día esta circulación se invierte, en la madrugada y gran parte de la mañana la circulación es de la sierra hacia las partes bajas y hacia el mar. Entre las 12 y 13 horas hay una predominancia de calma, que se repite a altas horas de la noche.

Precipitación pluvial.

De acuerdo con el Cuaderno de Información para la Planeación Municipal 2018, El régimen de lluvias en el municipio de La Unión Isidoro Montes de Oca se presenta en los meses de junio a septiembre, con una precipitación media anual de 1,025 milímetros promedio. Sin embargo, la estación de La unión 00012052 en el periodo 1981-2010, registró que los meses más lluviosos se presentaron de julio a septiembre, y la temporada más seca se presentaron en los meses de marzo y abril.

Tabla 5. Precipitación total anual (mm). Fuente: SMN-Climatológicas Estado de Guerrero.

Estación 00012052, La Unión, Guerrero													
Elementos	Meses												Anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Precipitación normal	21	8.5	4.5	0	27	153	176.2	161.8	255.1	116.3	18.8	6.1	948.3
Máxima mensual	397.1	192.5	70.2	0	342.5	318.9	374	411.8	721.5	346.9	275	31	3481.4
Máxima diaria	114.5	100	48.2	0	309.1	104.2	122	185.6	394.5	122.5	153	27.5	1681.1

Fenómenos climatológicos.

Heladas y nevadas.

Con registros proporcionados por la estación La Unión, la frecuencia de granizada no es muy frecuente ni en cantidades perjudiciales, pero en meses como noviembre y diciembre se puede presentar cantidades un poco mayores a las normales.

Tabla 6. Registros mensuales y anuales de granizadas. Fuente: SMN-Climatológicas Estado de Guerrero.

Estación 00012052, La Unión, Guerrero.													
Concepto	Meses												Anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2

Tormentas tropicales y huracanes.

Los huracanes son masas de aire cálido y húmedo con vientos fuertes que giran en espiral alrededor de un centro de baja presión; producen fuertes vientos, así como abundantes lluvias, presentándose de manera constante durante algunos meses del año, dando pie a especificar temporadas de reincidencia cada año. La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), especifica que, la temporada promedio de huracanes en el Pacífico durante el periodo de 1991 a 2020 contaba con 15 tormentas tropicales, ocho huracanes y cuatro huracanes mayores.

Tabla 7. Proyección de temporadas promedio de huracanes 2021 (NOAA).

NOAA	
Categoría	Proyección
Tormentas Tropicales	12 -18
Huracanes 1 o 2	5 - 10
Huracanes 3 a 5	2 - 5

A continuación, se presenta un resumen total del año 2021 por parte del Servicio Meteorológico Nacional (SNM) de la temporada de huracanes en el Pacífico incluyendo

nombre, fecha en que se presentó la actividad, categoría en que se clasificó su presión y la energía ciclónica acumulada⁴.

Tabla 8. Resumen total de la temporada de huracanes en el Pacífico (SMN).

Resumen 2021					
Nombre	Fechas activo	Categoría de tormenta en intensidad máxima	Vientos máx. (km/h)	Presión min(hPa)	Energía ciclónica acumulada (ace)
Andrés	9 – 11 de mayo	Tormenta tropical	65 (40)	1005	0.6125
Blanca	30 de mayo – 4 de junio	Tormenta tropical	95 (60)	998	1.635
Carlos	12 – 16 de junio	Tormenta tropical	85 (50)	1000	1.0925
Dolores	18 – 20 de junio	Tormenta tropical	110 (70)	990	1.2975
Enrique	25 – 30 de junio	Huracán categoría 1	150 (90)	975	7.9625
Felicia	14 – 21 de julio	Huracán categoría 4	230 (145)	947	21.2025
Guillermo	17 – 20 de julio	Tormenta tropical	95 (60)	999	1.385
Hilda	30 de julio – 6 de agosto	Huracán categoría 1	140 (85)	985	7.63
Jimena	30 de julio – 6 de agosto	Tormenta tropical	65 (40)	1005	0.735
Ignacio	1 – 4 de agosto	Tormenta tropical	65 (40)	1004	0.3675
Kevin	7 – 12 de agosto	Tormenta tropical	95 (60)	999	3.2875
Linda	10 – 20 de agosto	Huracán categoría 4	215 (130)	950	25.6025 (0.32)
Marty	23 – 24 de agosto	Tormenta tropical	75 (45)	1000	0.6875
Nora	25 – 30 de agosto	Huracán categoría 1	140 (85)	977	4.53

La influencia de la probabilidad de ocurrencia de huracanes que lleguen a impactar en el SA y AP de acuerdo con CONABIO (2010) se presentan en la categoría tres y cuatro. Se recalca que no se efectúa el pronóstico de cuántos huracanes afectarán a nuestro país, ni las trayectorias de aquellos pudieran impactar el territorio nacional, ya que los patrones se determinan por la circulación de la atmósfera en los sitios a los que se aproxime el huracán, los cuales podrán ser pronosticados hasta que la tormenta se encuentre en formación. La presente información debe considerarse como guía para la planeación y prevención. En ningún momento se puede afirmar cuantos ciclones tropicales pueden afectar al territorio nacional y mucho menos en que fechas o con que intensidad.

⁴ Colaboradores de Wikipedia. (2021, 23 junio). Energía Ciclónica Acumulada. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_Cicl%C3%B3nica_Acumulada.

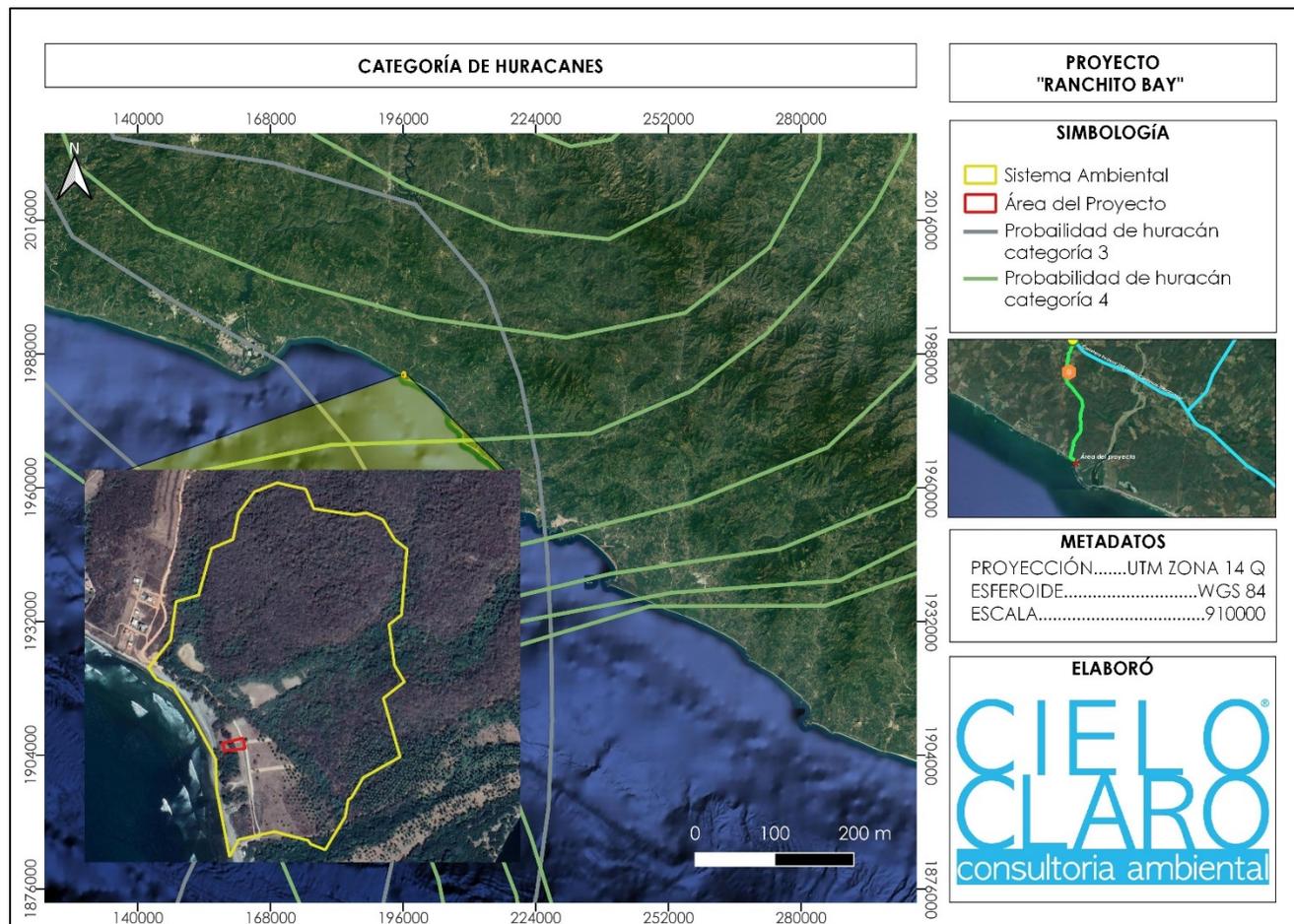


Figura 5. Categorías de Huracanes con influencia en el SA y AP. Fuente: CONABIO.

b) Geología y geomorfología.

Relieve.

El Municipio de Unión Isidoro Montes de Oca en el que se encuentra inmerso el SA y AP se divide en tres tipos de relieve, el 80 % corresponde a zonas con pendientes superiores al 15 %, pendientes moderadas de entre 5 y 15 %, característico al 15 % del territorio municipal, el 5% a las áreas planas o con una pendiente ligeramente suave que va de 0 a 5%. Las elevaciones montañosas más destacadas de este municipio son el cerro del "Pájaro" y el "Cuaximoloya". Sus tofoformas generales corresponden a Sierra de Cumbres tendidas (29.6%), Llanuras costera (19.09%), Lomerío con llanuras (18.05%), Sierra baja compleja (14.77%), Sierra alta compleja (7.03%), Llanura costera de piso rocoso o cementado (4.45%), Lomerío típico (3.96%), Valle ramificado (2.89%) y Llanura costera salina (16%).

El SA y AP se encuentran localizados en la provincia fisiográfica "Sierra Madre del Sur", quien ocupa el 99,76% de la superficie del estado de Guerrero y el 100 % del SA y AP; está

conformada por cuatro subprovincias: Subprovincia Cordillera Costera del Sur, Subprovincia Depresión de Balsas, Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses y Subprovincia Costas del Sur.

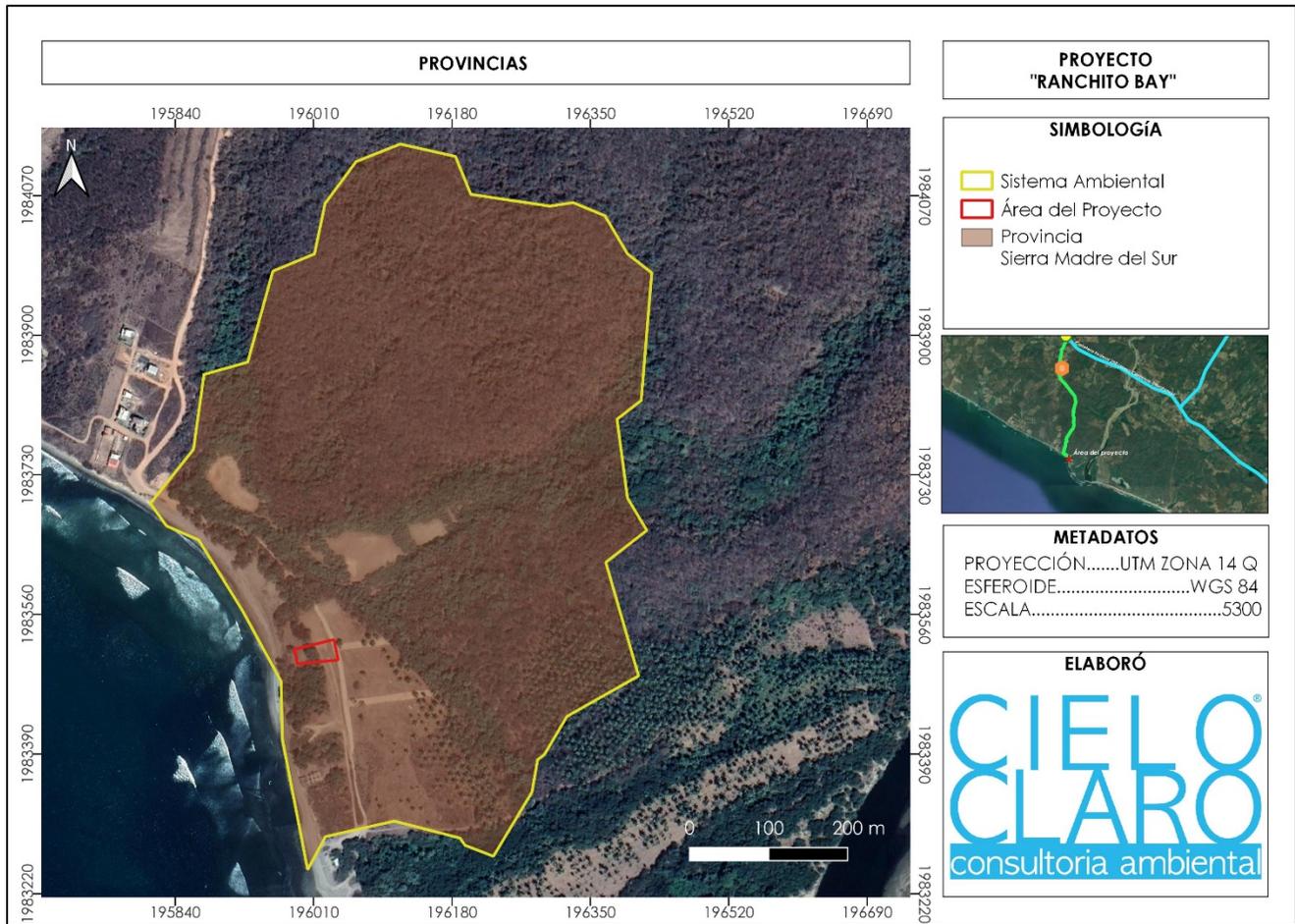


Figura 6. Provincia a la cual pertenece el SA y AP. Fuente INEGI.

La subprovincia Costera del Sur es la subprovincia a la que pertenece el SA y AP. Ocupa el 59.81% del municipio de Isidoro Montes de Oca. Se compone principalmente por sierras, conformando una franja central con una anchura promedio de 100 Km, que recorre el estado de este a oeste.

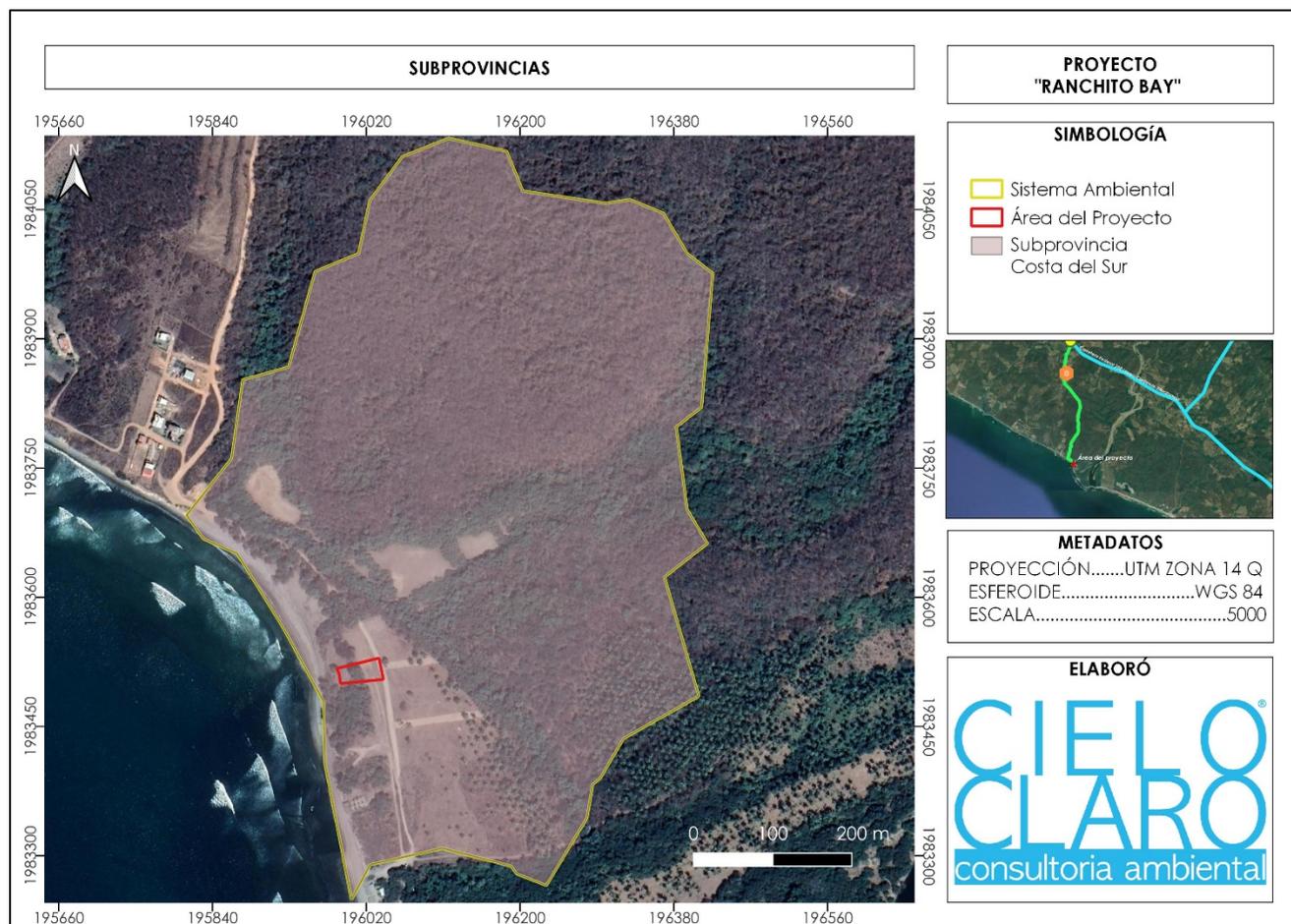


Figura 7. Mapa de subprovincias a las que pertenece el SA y AP. Fuente: INEGI.

Características litológicas.

El material geológico del municipio de la Unión Isidoro Montes de Oca es de origen predominante; Sedimentaria: caliza (30.14%), arenisca (13.23%), arenisca-conglomerado (9.8%), le sigue la Ígnea intrusiva: granito (11.63%), la Ígnea extrusiva: andesita (6.19%), volconoclastico (1.52%) y toba acida (0.71%), la Metamórfica: meta sedimentaria (5.68%), metavolcanica (0.22%) de la superficie municipal.

El SA y AP se encuentra constituido por los periodos del Cretácico (57.44%), Terciario (19.06%), Paleógeno (15.08%) y Cuaternario (8.26%) compuestos por los materiales de la Era Cenozoica principalmente.

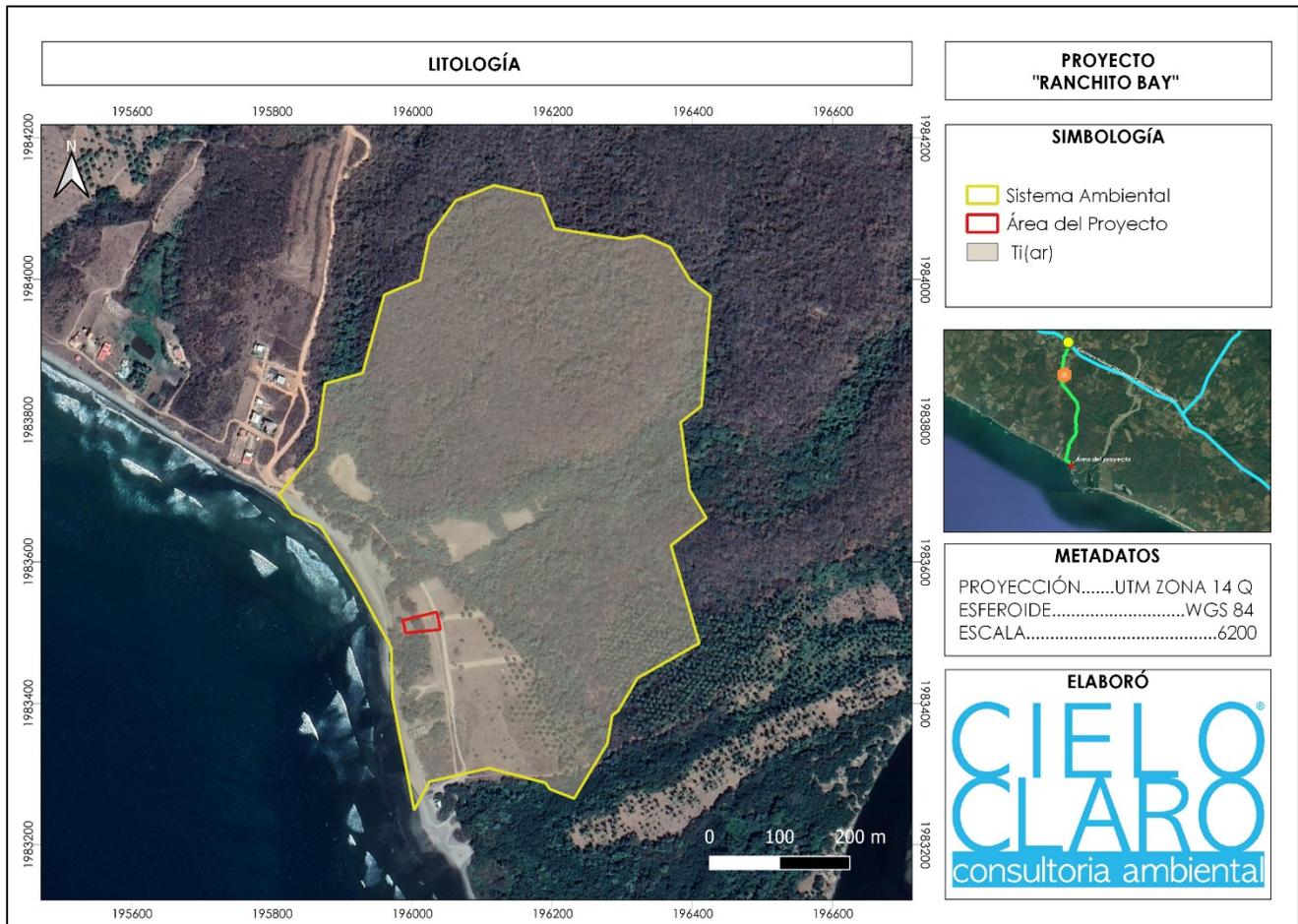


Figura 8. Litología del SA y AP. Fuente: INEGI.

Fallas y fracturas.

México se encuentra ubicado en el contexto de cinco placas tectónicas Caribe, Pacífico, norteamericana, Rivera y Cocos. El estado de Guerrero se localiza en el área conocida como cinturón de fuego del Pacífico. Las fallas más importantes de la zona son: Acapulco, Chilpancingo, Clarión y Trinchera Mesoamericana. La zona se encuentra afectada por fuertes actividades geológicas, en la época actual se encuentra influenciada por la placa de cocos, que se halla en subsidencia con relación a la placa continental americana. Por lo anterior existen hacia el norte y este del SA y AP, varias zonas de contacto de fallas y fracturas (INEGI, 2002).

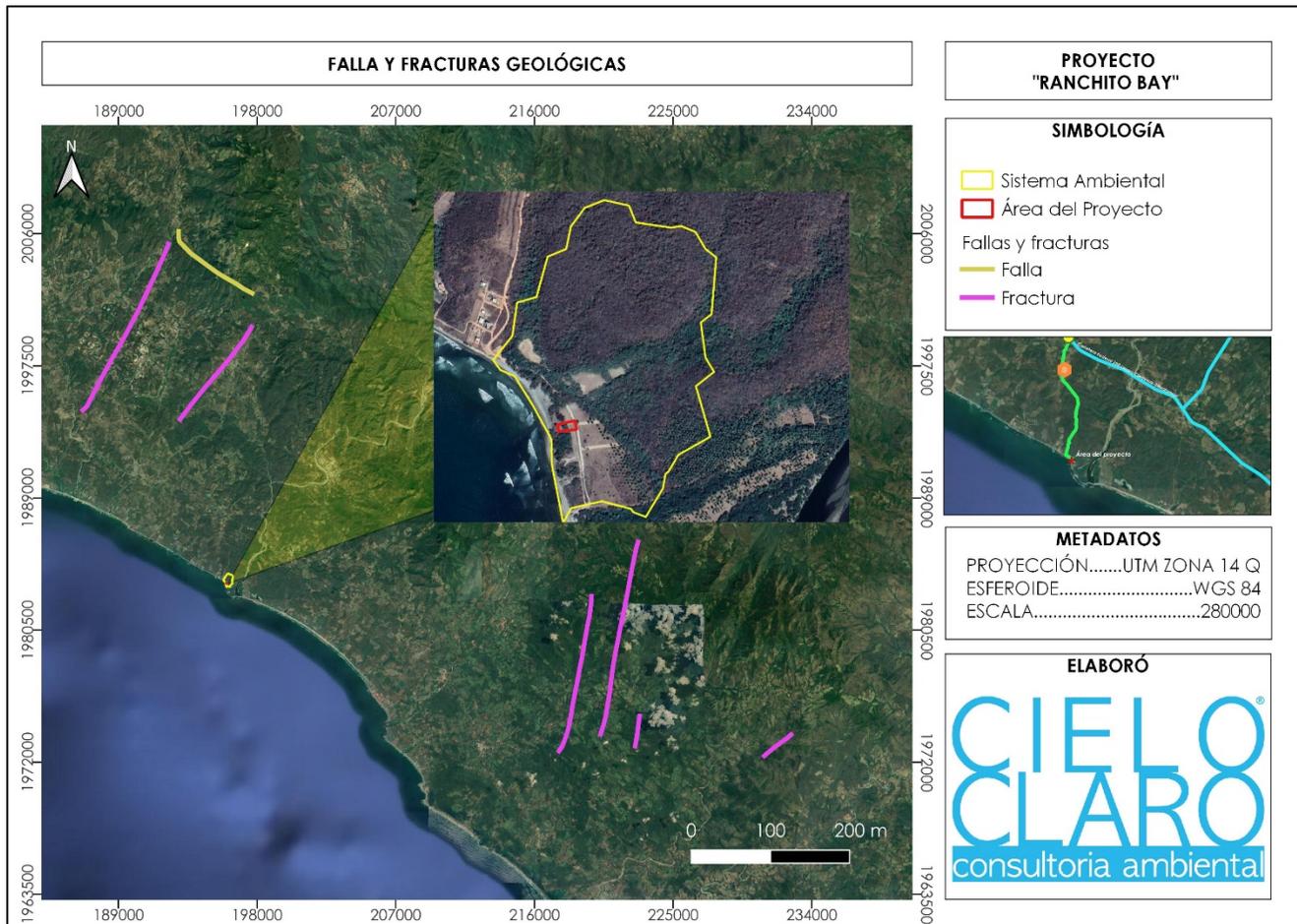


Figura 9. Fallas y fracturas geológicas de la zona circundante del SA y AP. Fuente: INEGI.

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

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas A, B, C y D, que reflejan la frecuencia de sismos y la máxima aceleración del suelo que se puede esperar durante un siglo. La zona D es donde se han reportado los sismos más grandes a lo largo de la historia y en lo cual son más frecuentes. En la zona C y B no se reportan sismos tan frecuentes, pero son afectados por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportados sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

El litoral del Pacífico está caracterizado por una intensa actividad sísmica, generada principalmente por el proceso de subducción de la placa de cocos con respecto a la placa continental americana. Como la velocidad de subducción no es uniforme, sino que se realiza

de forma diferencial a lo largo de segmentos conocidos como “ventanas sísmicas”, los temblores pueden originarse indistintamente en cualquier área que coincida con la zona de subducción. Estas ventanas que se localizan sobre todo frente a las costas de Michoacán y Guerrero deben considerarse como generadoras de fuertes sismos, debido a que en ella se habrían acumulado tensiones tectónicas elevadas.

El Estado de Guerrero se encuentra en dos zonas sísmicas D y C. La zona D, una de las regiones sísmicas del país más activa. En esta zona se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de estos fenómenos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. La zona C, no se reportan sismos tan frecuentes, pero son afectados por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona del Río Balsas y la Costa Grande de Guerrero tiene 47 áreas epicentrales, cuya actividad produce 25 movimientos sísmicos anuales en promedio. Las fallas más importantes en el área son: Acapulco, Chilpancingo, Clarión y Trinchera Mesoamericana.

La región se halla sujeta a una intensa actividad geológica, en la era actual influenciada por la placa de cocos, que se halla en subsidencia con relación a la placa continental americana. El Ejido La Unión está en una zona muy susceptible a la sismicidad, por lo que hace que, en toda esta región, existan los movimientos telúricos frecuentemente.

Dadas estas características la zona del SA y AP es altamente susceptible a sismos, se anexa un registro de sismos superiores a los 5 grados, categorizados de mayor impacto, sin embargo, en la zona se presentan continuos desde 3 grados.

Tabla 9. Antecedentes, Registro de sismos de mayor significancia en el Estado de Guerrero.

No.	Fecha	Latitud	Longitud	Prof. (Km)	Mag.	Mag Prel	Red	Acapulco	Chilpancingo
80	08/09/2021	16.78	-99.93	10	7.1	6.9	SASMEX	Pública	Pública
79	01/07/2021	16.41	-97.97	10	5.1	5.1	SASMEX	Pública	Pública
78	20/03/2021	16.45	-98.97	19	5.7	5.9	SASMEX	Pública	Pública
77	23/06/2020	15.78	-96.12	22.6	7.4	7.5	SASMEX	Pública	Pública
76	24/01/2020	16.01	-97.2	27	5.2	5.2	SASMEX	Pública	Pública
75	05/01/2020	16.22	-94.59	83	6	6.5	SASMEX	No Alerta	No Alerta
74	19/07/2018	17.72	-97.81	55	5.9	5.9	SASMEX	Pública	Pública
73	16/05/2018	18.18	-100.47	53	5.1	5.3	SASMEX	Pública	Pública
72	19/02/2018	16.24	-97.77	10	6	6	SASMEX	Pública	Pública
71	17/02/2018	16.01	-97.85	10	5.2	5.2	SASMEX	Pública	Pública
70	16/02/2018	16.21	-98.01	16	7.2	7	SASMEX	Pública	Pública
69	25/12/2017	16.98	-99.84	21	5	5	SASMEX	No Alerta	Pública

No.	Fecha	Latitud	Longitud	Prof. (Km)	Mag.	Mag Prel	Red	Acapulco	Chilpancingo
68	23/09/2017	16.49	-95.14	10	6.1	6.4	SASMEX	Pública	Pública
67	19/09/2017	18.32	-98.67	51	7.1	7.1	SASMEX	Pública	Pública
66	08/09/2017	14.76	-94.1	45	8.2	8.1	SASMEX	Pública	Pública
65	27/06/2016	16.2	-98	4.4	5.7	6	SASMEX	Pública	Pública
64	08/05/2016	16.32	-97.87	7.4	6	6.1	SASMEX	Pública	Pública
63	10/04/2016	15.72	-96.34	37	5.5	5.6	SASMEX	Pública	Pública
62	23/11/2015	16.88	-98.89	25	5.6	5.6	SASMEX	Pública	Pública
61	27/10/2015	16.23	-98.06	10	4.9	4.9	SASMEX	Pública	Pública
60	30/09/2015	17.83	-101.52	49	5.5	5.8	SASMEX	Pública	Pública
59	28/06/2015	16.5	-94.89	84	5.6	5.8	SASMEX	No Alerta	No Alerta
58	28/04/2015	17.02	-95.18	112	5.6	6.1	SASMEX	No Alerta	No Alerta
57	20/03/2015	17.93	-98.61	59	5.4	5.4	SASMEX	Pública	Pública

Dentro del área del proyecto no se aprecian problemas de deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

c) Suelos.

De acuerdo con el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos la Unión Isidoro Montes de Oca, Guerrero. El suelo dominante es el Regosol en primer término ocupando una superficie del municipio de (25.68%), Leptosol (21.95%), Phaeozem (17.25%), Luvisol (13.22%), Cambisol (12.34%), Calcisol (6.05%), Fluvisol (1.68%) y Arenosol (0.78%).

Sistema Ambiental (SA).

Respecto al SA los tipos de suelo característicos de acuerdo con INEGI 2002 serie III, basada en la leyenda Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) son:

- AReupr/1. Correspondiente a suelos Arenosol- Éútrico- Prótico- de clase textural gruesa, de suelos arenosos con más de 70 % de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.
- FLeu/1R. Alisol- Éútrico de clase textural gruesa- Roca continua, coherente y muy dura.
- LPeuli+RGeu+CMeucr/2. Leptosol- Éútrico- Lítico, Regosol- Éútrico y Cambisol- Éútrico- Crómico de clase textural Media comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

Área del Proyecto (AP).

El AP se caracteriza por la representación de dos tipos de suelo, datos de acuerdo con INEGI 2002 serie III, basada en la leyenda Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB):

- FLeu/1R. Alisol- Éútrico de clase textural gruesa- Roca continua, coherente y muy dura.
- LPeuli+RGeu+CMeucl/2. Leptosol- Éútrico- Lítico, Regosol- Éútrico y Cambisol- Éútrico- Crómico de clase textural Media comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

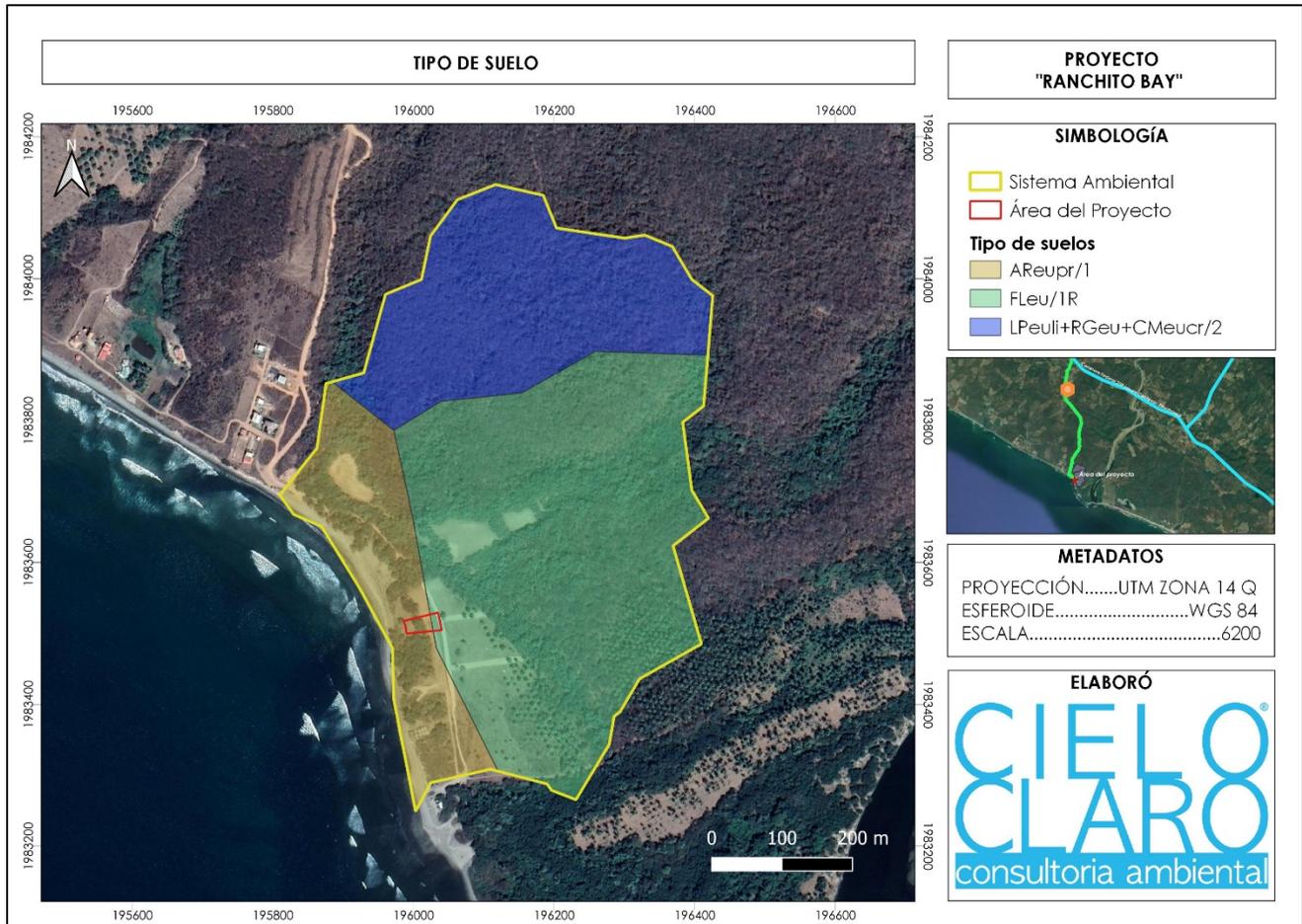


Figura 10. Tipo de suelos presente en el SA y el AP. Fuente: INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea.

La división Hidrológica de la República Mexicana ubica al Estado de Guerrero formando parte de las Regiones Hidrológicas 18 (Balsas) 19 (Costa Grande), y 20 (Costa Chica-Rio Verde).

El municipio de la Unión Isidoro Montes de Oca forma parte de la región hidrológica Costa Grande (81.92%) y del Balsas (18.08%), en dicho municipio también se encuentra la Sierra Madre del Sur la cual da lugar a ríos de mayor longitud y cuencas más amplias. De igual forma en el municipio se pueden localizar las cuencas de los ríos Ixtapa y Otros (81.92%), río Balsas-

Infiernillo (18.08%), esto con sus respectivas subcuencas como son: R. La Cofradía (32.6%) y R. La Unión (25.17%), R. Pontla y A. Grande (24.14%), R. Balsas - La Garita (11.75%), R. Balsas - La Villita (5.34%), P. El Infiernillo (0.99%) y R. Ixtapa (0.01%), dando origen a dos tipos de corrientes de agua como son: Las Perennes: Balsas, Barranca San Miguel, Calechoso, Colmeneros, Coyuquilla, El Depósito, El Rincón, La Canoa, La Unión, Lagunillas, Las Cruces, Los Pinos, Nueva Cuadrilla, Quebrasachal y Vallecitos Las Intermitentes: Balsas, Barranca Patacuás, Buen Amigo, Buenos Aires, De Chutla, El Bonetal, El Candado, El Cerezal, El Hujal, El Limón, El Mamey, El Naranja, El Papayo, El Quelele, El Salado, El Tepetate, Feliciano, Grande, La Angostura, La Barranca de San Diego, La Canoa, La Noria, La Parota, Las Tamacuás, Limoncito, Masielos, Petacalco, Santa Fe, Soledad y Surcua.

Sistema Ambiental (SA).

De acuerdo con la Red Hidrográfica del INEGI⁵, el SA se encuentra en la Región Hidrológica **RH19 Costa grande de Guerrero, Cuenca RH19C- Río Ixtapa y otros y en las Subcuencas RH19Cd La Unión y RH19Ce La Cofradía.**

- **Región Hidrológica RH-19 Costa grande de Guerrero.**

La región hidrológica RH19 "Costa Grande" cubre el 19,5% de la superficie del estado, abarcando el suroeste de la entidad. Sus corrientes desaguan directamente en el océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Atoyac y Otros (8,06%), Río Coyuquilla y Otros (5,80%) y Río Ixtapa y otros (5,64%).

- **Cuenca RH19C- Río Ixtapa y otros.**

La cuenca hidrológica RH 19C Río Ixtapa y otros, tiene una superficie de 848.3 km² y se encuentra delimitada al Norte por la región hidrológica No. 18 Balsas y por la cuenca hidrológica Río La Unión, al sur por la cuenca hidrológica Río Zihuatanejo, al Este por la cuenca hidrológica Río San Jerónimo y al Oeste por las cuencas hidrológicas Río la Unión y Río Pontla.

- **Subcuenca RH19Cd La Unión.**

El Sistema Ambiental, se encuentra en la Subcuenca RH19Cd La Unión, se ubica en el Estado de Guerrero tiene una superficie de 1,112.5 km² y se encuentra delimitada al Norte por la región hidrológica No. 18 Balsas, al Sur por la cuenca hidrológica Río Pontla, al Este por la cuenca hidrológica Río Ixtapa y al Oeste por las cuencas hidrológicas Río Cofradía.

⁵ INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Red hidrográfica. Serie 2. Escala 1: 50 000.

• **Subcuenca RHCe La Cofradía.**

El sistema ambiental, se encuentra en la Subcuenca RHCe La Cofradía, se ubica en el Estado de Guerrero, tiene una superficie de 589.6 km² y se encuentra delimitada al Norte y al Oeste por la región hidrológica No. 18 Balsas, al Sur por el Océano Pacífico y al Este por la subcuenca hidrológica Río la Unión.

Área del Proyecto (AP).

El área del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica **RH19 Costa grande de Guerrero**, **Cuenca RH19C Río Ixtapa y otros**, **Subcuenca RHCe La Cofradía**.

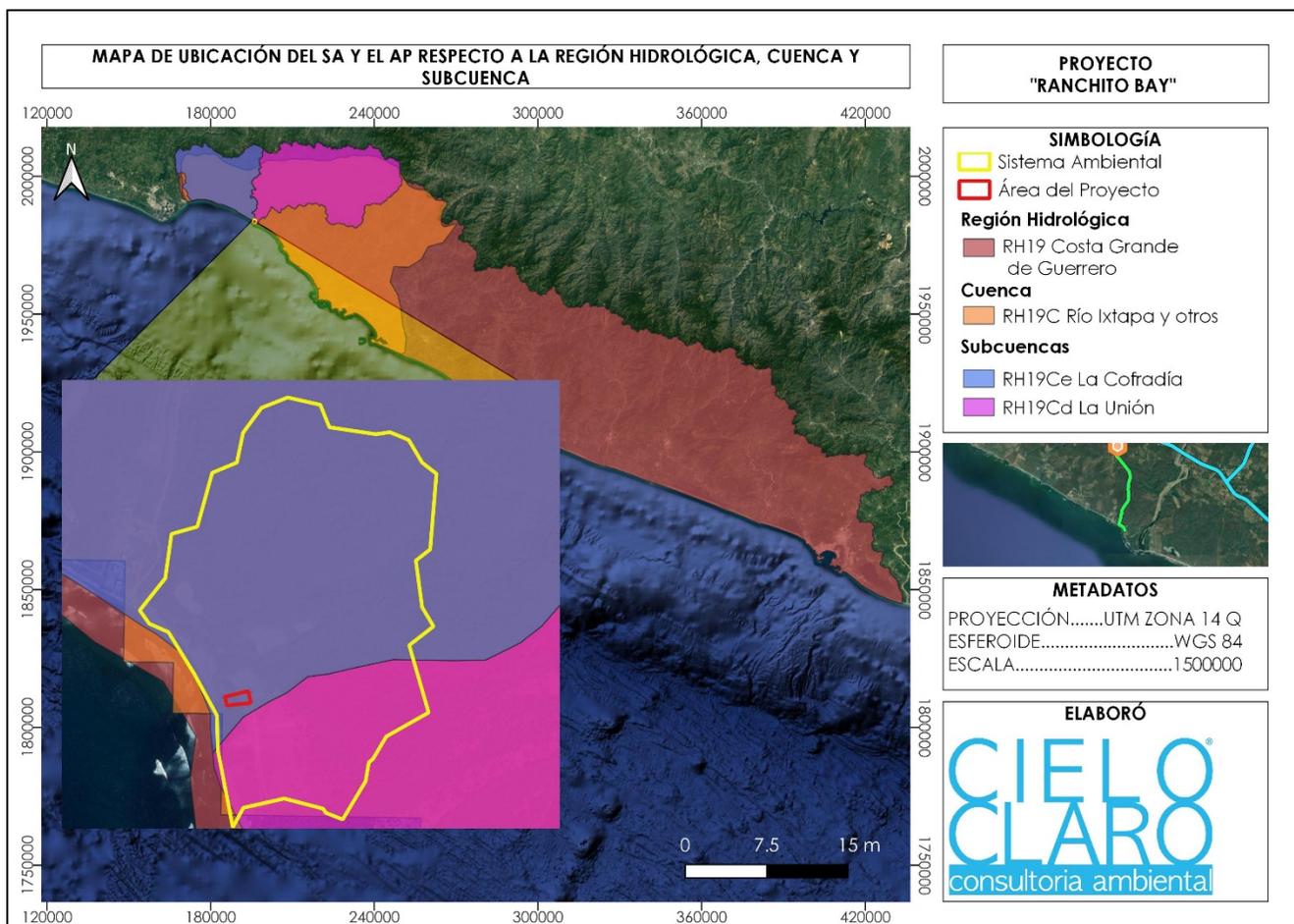


Figura 11. Mapa de ubicación del SAR y AP con respecto a la Región Hidrológica, cuenca y subcuenca. Fuente: INEGI.

Hidrología superficial.

INEGI⁶, define a la red hidrográfica como un sistema de circulación lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica. Uno de los componentes principales de esta red es la hidrología superficial (escurrimientos y corrientes de agua); un escurrimiento es el agua que fluye sobre la superficie del terreno hasta el cauce más cercano, a medida que el escurrimiento avanza por el terreno es susceptible a bifurcación y/o ramificaciones formando dos o más flujos, lo cuales a su vez conforman una red de drenaje.

Dentro de la red de drenaje que forman los escurrimientos se pueden jerarquizar los flujos en diferentes ordenes:

- **1º Orden:** Son los arroyos más pequeños permanentes.
- **2º Orden:** Formados por la unión de dos corrientes de 1º Orden.
- **3º Orden:** Formados por la unión de dos corrientes de 2º Orden.
- **4º Orden:** Formados por la unión de dos corrientes de 3º Orden.

Y así sucesivamente pequeñas corrientes de entrada dan como origen a corrientes de diferente orden, sin embargo, al unirse estas corrientes a una secuencia de orden mayor no cambian su número de orden.

⁶ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2010. Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica. Edición 2.0

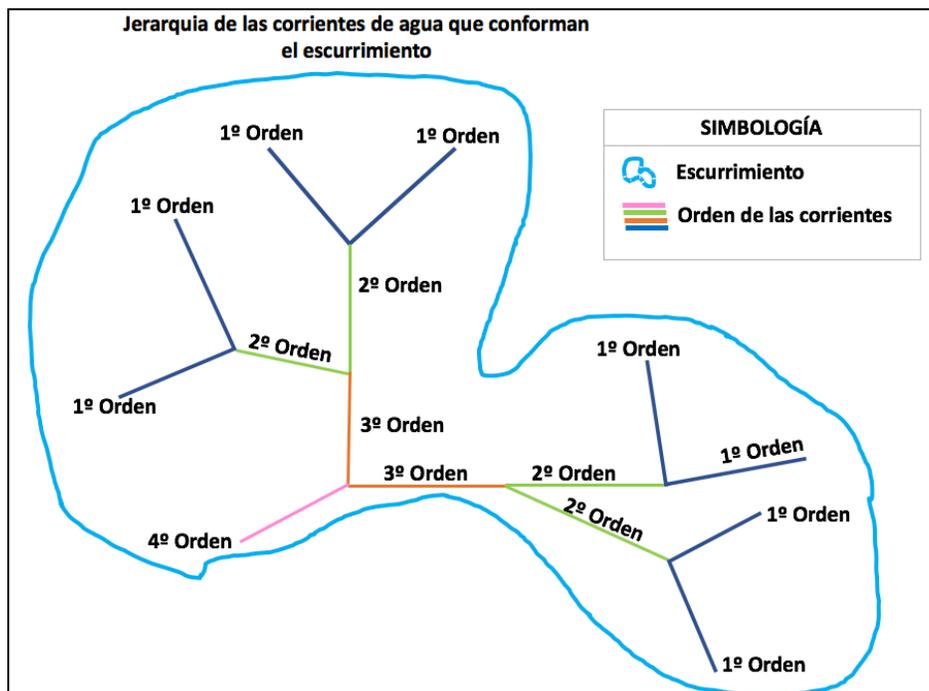


Figura 12. Jerarquía de las corrientes de agua que conforman el escurrimiento.
Fuente: Modificado de INEGI.

Una vez identificadas las corrientes de agua que conforman el escurrimiento, se emplean diferentes atributos que permiten describir el escurrimiento presente en la unidad de análisis, dichos atributos son los siguientes:

- **Orden:** Formado por una corriente o la unión de dos o más, como se describe previamente.
- **Entidad:** Describe el tipo de línea de flujo que se trata; los tipos de entidad que se pueden presentar son los siguientes:
 - **Corriente de agua:** Flujo de agua que depende de precipitación pluvial o afloramiento subterráneo.
 - **Canal:** Cauce artificial abierto empleado para irrigación, transporte de aguas residuales o conducción de sistemas de abastecimiento o en sistemas de generación de energía eléctrica.
 - **Línea central:** Representación virtual de una línea de flujo a través de cuerpos de agua o canales de tipo área.
- **Condición:** Describe la temporalidad de la retención de agua que presenta la corriente, dentro de los tipos de condición se tienen los siguientes.

- **Intermitente:** Corriente con presencia de agua en determinadas épocas del año.
- **Perenne:** Corriente con presencia de agua permanente.

- **Longitud:** Distancia en metros de la línea de flujo (corriente de agua).

Sistema Ambiental (SA).

La Hidrología en el Municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca, se compone por el Río Balsas, que sirve de límite entre los estados de Guerrero y Michoacán. Como sistema hidrológico tiene la presa José María Morelos La Villa. Existen además pequeños arroyos de caudal permanente como el Lagunillas, los Llanos, Chutla, la Salda, Zorcua y Jojutla.

Por otra parte, los ríos con influencia al SA, por la cercanía se menciona el Río La Unión, este tiene una longitud de 40 kilómetros y recibe las aguas de los afluentes el de El Naranjo, San Cristóbal, Tuberías del Valle y San Miguel que desembocan en un estero.

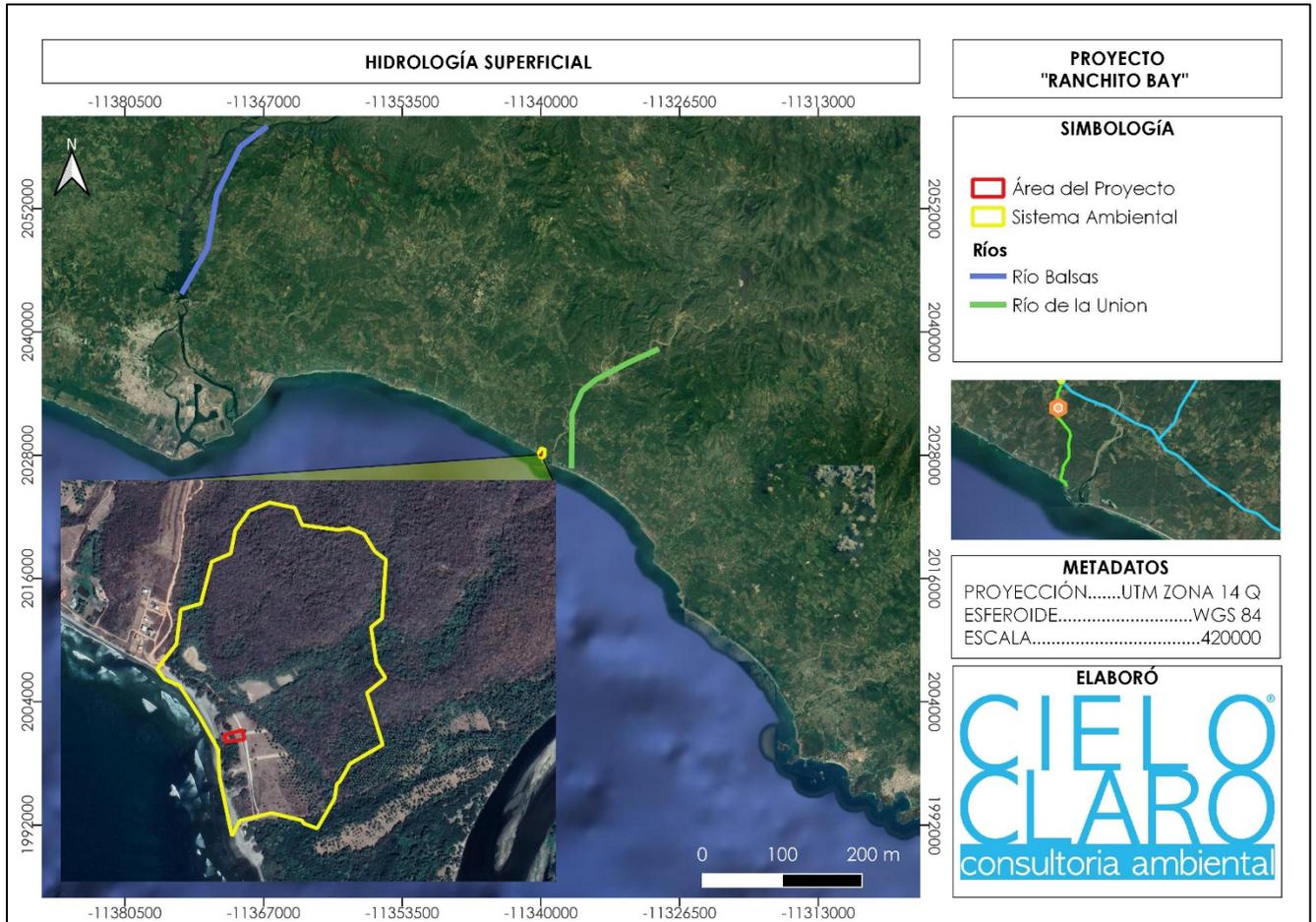


Figura 13. Hidrología superficial presentes en el AP y SA. Fuente INEGI.

IV.3.1.2 Medio biótico.

Dentro del ecosistema los factores bióticos son todos los organismos vivos, refiriéndonos a fauna, flora y microorganismos de un lugar específico, así como también a sus interacciones con otros organismos. También, se les llama factores bióticos a las relaciones establecidas entre los seres vivos de un ecosistema y que además condicionan su existencia. La caracterización de este impacto incluye la mirada de las ciudades como un ecosistema susceptible a ser transformado por la actividad humana, comprendida por medios naturales urbanos como las calles arborizadas, los parques, los bosques urbanos y cursos de agua que generan beneficios para los habitantes; tales como regulación de gases, reducción de ruido y generación de cultura por el cuidado del medioambiente, entre otros.

a) Vegetación.

La vegetación es un indicador ambiental de suma importancia porque proveen información cuantitativa y cualitativa para evaluar el uso, disponibilidad y alteración de los recursos naturales. Las respuestas de la vegetación a los cambios ambientales son relativamente rápidas, representa datos y comparaciones útiles para contribuir en la sostenibilidad de la naturaleza, en la toma de decisiones y formulación de políticas ambientales (Alphan, 2017) y constituyen una herramienta básica de información y seguimiento de los procesos que se originan en el medio natural, social y económico.

Estas condiciones ecológicas, se caracterizan por presentar unidades vegetales que se desarrollan de manera heterogénea dentro del Sistema bajo análisis, por lo que para el presente apartado se utilizó el concepto de "comunidad vegetal o tipo de vegetación" para definir las formaciones vegetales que se distribuyen en la región de acuerdo con lo reportado por INEGI⁷, en su carta de uso de suelo y vegetación serie VI, apoyándose de la corroboración de datos obtenidos de campo.

SISTEMA AMBIENTAL (SA).

Con base en la información de INEGI.

De acuerdo con la información de INEGI, dentro del Sistema Ambiental se presentan dos tipos de uso de suelo y vegetación. Se muestra una breve descripción de ambos tipos de vegetación:

- **Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC).**
Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, el estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.
- **Agricultura de temporal permanente (TAP).**
Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Su ciclo vegetativo es mayor a diez años.

⁷ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2016. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250,000. Serie VI.

Tabla 10. Tipos de vegetación y uso de suelo en el SA de acuerdo con INEGI.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL SA	
	HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	26.55	75.3
Agricultura de temporal permanente	8.74	24.7
Total	35.29	100.00

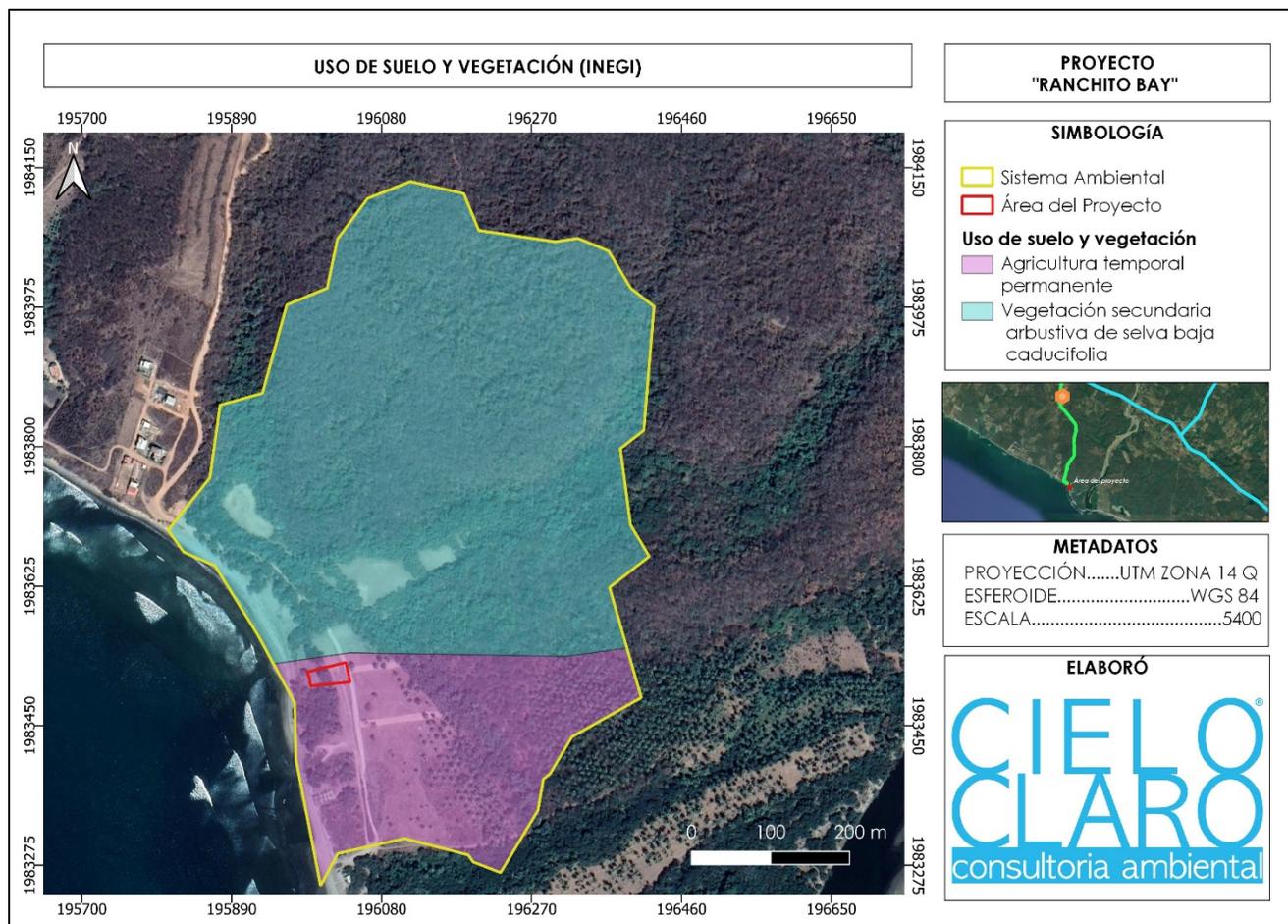


Figura 14. Vegetación y uso de suelo en el SA. Fuente: INEGI.

Con base en los recorridos de campo.

Para validar y verificar los tipos de vegetación, durante el mes de septiembre de 2021, un equipo de trabajo de CIELO CLARO Consultoría Ambiental con suficiente capacidad y experiencia, realizó los recorridos en campo para los muestreos, en los cuales se determinó que, efectivamente se encuentra presente vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y la Agricultura de Temporal permanente, para esta última se tienen áreas

agrícolas tanto en uso como en abandono. Además, se encuentran zonas de vegetación de mangle y vegetación halófila.



Figura 15. Equipo de trabajo de CC revisando y verificando el tipo de vegetación.

Caracterización de la vegetación.

Para el listado de flora del SAR se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos potenciales en la zona, y los elementos florísticos dominantes; la bibliografía consultada es la siguiente:

- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. CONABIO México, D. F., México. 1a. edición digital.
- Miranda, Faustino y Hernández X., Efraín, 1982. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. 176 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2016. Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. México. 1ra Edición Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 504 pp.

Metodología de muestreo de flora

Es importante mencionar lo siguiente:

El muestreo de flora se concentró principalmente en las áreas con vegetación natural (Vegetación de mangle), debido a que son estas áreas las que nos permiten conocer el ecosistema natural, en materia de vegetación, que se encuentra al interior del SA y el correspondiente al área del proyecto. Por lo tanto, el análisis de flora que se muestra a continuación se basa en dichos tipos de vegetación.

A continuación, se describe la metodología empleada para el levantamiento de información de flora en campo, así como las coordenadas y ubicación de los sitios de muestreo.

- Sitios de muestreo.

Para la obtención de datos en campo se instalaron sitios de muestreo, en el que vario el tamaño de acuerdo con el estrato a estudiar. De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, en seguimiento a la guía propuesta para el Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-muestreo 2011, se retomó la propuesta sujeta a la forma de la unidad de muestreo a utilizarse en Selvas Altas, Medianas, Selvas Bajas, Peten, Selva de Galería, Manglar, Popal, Tular y Vegetación halófila-hidrófila (CONAFOR, 2011).

Aunado a lo anterior y tomando en consideración una superficie pequeña del área del proyecto se instaló un sitio de muestreo para evaluar la riqueza de la vegetación presente en el SA de 900 m². con las siguientes dimensiones:

A continuación, se muestran las coordenadas UTM del sitio de flora establecido, así como el mapa de ubicación.

Tabla 11. Coordenadas UTM del sitio de muestreo de flora establecido en el (SA).

TIPO DE VEGETACIÓN	NO. SITIO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
Vegetación de Mangle	1	195892	1983690

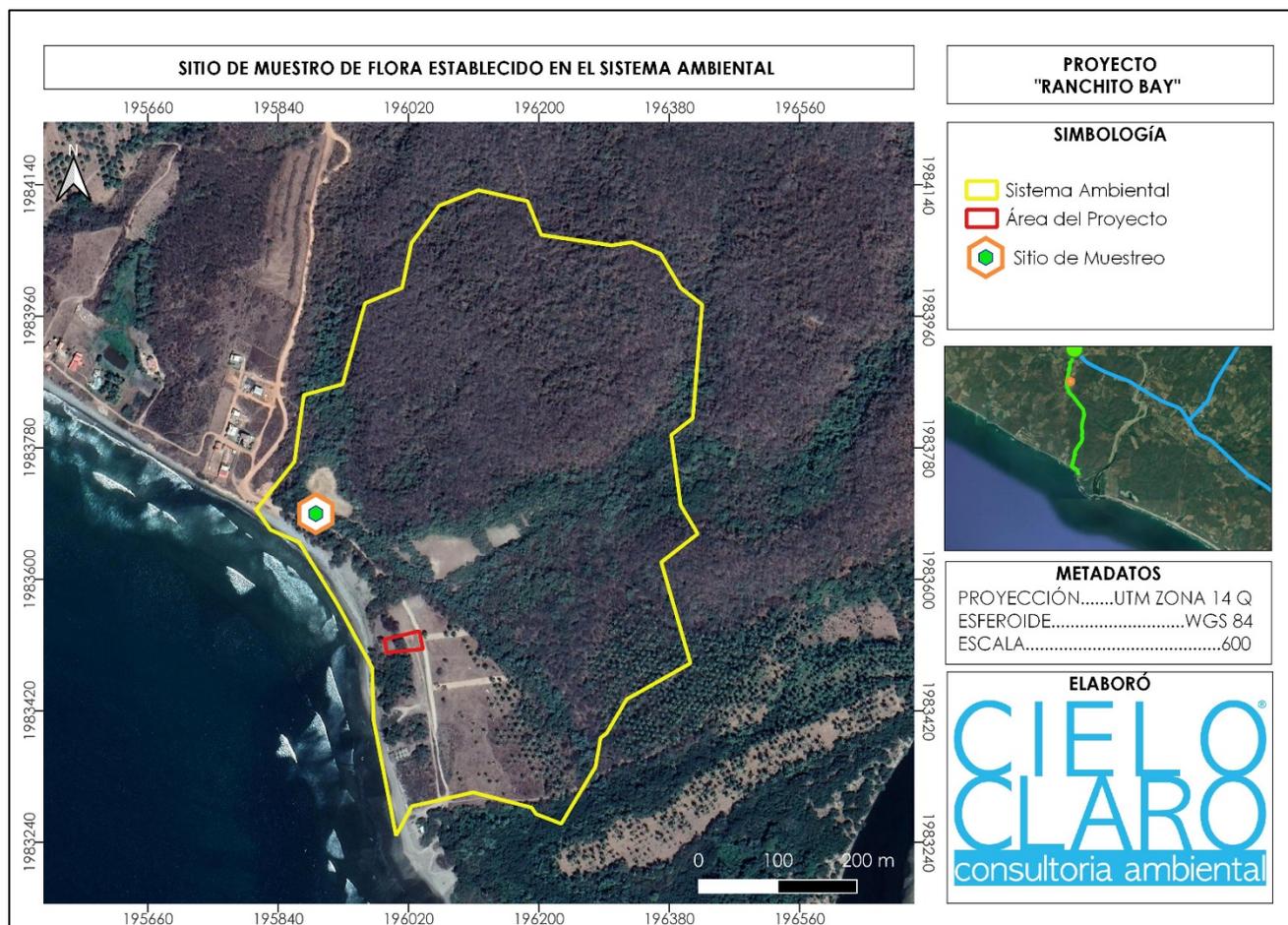


Figura 16. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el SA.

- **Delimitación de los sitios.**

Estrato arbóreo, se estableció un sitio rectangular de 50 m x 18 m, equivalente a un área de 900 m².

Estrato arbustivo se estableció un sitio cuadrado de 5.32 m x 5.32 m, equivalente a 28.26 m².

Estrato herbáceo, se estableció un sitio de muestreo cuadrangular de 1 m². Dicho sitio se ubicó dentro del sitio del estrato arbustivo.



Figura 17. Representación gráfica de los sitios de muestreo. Fuente: Cielo Claro.

Estrato arbóreo.

La delimitación del sitio se hizo con el apoyo de un longímetro y una brújula. Posicionando una distancia a partir del centro del sitio 25 m al norte, para posterior a ello redirigirnos a 90° en sentido de las manecillas del reloj 9 m, marcando nuestro primer vértice, se continuo con el procedimiento hasta haber cerrado el rectángulo de 900 m² (50 m x 18 m), todo esto a partir del centro, el cual fue etiquetado con datos de identificación del sitio (variables clasificatorias).

Se realizó el registro de cada individuo dentro del sitio, especies y mediciones, tomando en cuenta los siguientes criterios silvícolas-dasométricas del estrato arbóreo:

- Número progresivo del árbol hallado en el sitio. Todos los árboles serán etiquetados y enumerados.
- Especie: Se colectará la muestra para su posterior identificación en gabinete y herbario.
- Fotografía de cada especie: Se tomará fotografía de cada especie distinta hallada en el sitio.
- Diámetro normal (DN) del fuste medido a 1.30 m.
- Altura total (m): tomando la medida desde la base del árbol hasta la punta.
- Cobertura (Norte-Sur, Este-Oeste).
- Fotografías de las condiciones de cada sitio, referidos a los cuatro puntos cardinales (N, E, S, O).

Estrato arbustivo.

En el subsitio de 12.56m² (3.54 X 3.54 m) se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), constituido por los árboles

pequeños que tengan como mínimo 25 cm de altura, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Así mismo, se registran los arbustos representativos de las comunidades hidrófilas, e incluso especies invasoras y de pastos nativos o inducidos.

- Especie: se tomará una muestra para su posterior identificación botánica.
- Diámetro Basal.
- Altura.
- Cobertura de copa.

Estrato herbáceo.

En el subsitio de 1 m², se medirán y consignarán las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes. Se trazará un cuadrado de 1 m x 1 m a mitad de la unidad de muestreo, dentro del cual se cuantificó el número de individuos por especie, altura y cobertura. Igual que en los otros estratos se colectaron ejemplares para su posterior identificación.

- **Levantamiento de información en los sitios de muestreo.**

La toma de información del muestreo se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2021, mediante una brigada de 5 personas.



Figura 18. Ubicación del centro del sitio de muestreo para el SA y registro de datos clasificatorios.
Fuente: Cielo Claro.



Figura 19. Delimitación del sitio de muestreo en el SA. Fuente: CIELO CLARO



Figura 20. Toma de datos de las especies de flora. Fuente: CIELO CLARO.

Listado de especies de flora registradas.

Vegetación de Manglar.

A continuación, se presenta el listado de las especies de flora registradas en el Sistema Ambiental (SA).

Tabla 12. Listado de especies de flora del registradas en Vegetación de Manglar del SA.
H (Estrato herbáceo), Ar (Estrato arbóreo), N/C (No Considerada) A (Amenazada), LC (preocupación menor).

ID	ESTRATO	CLASE	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	CITES	IUCN	INDIVIDUOS TOTALES
1	Ar	Equisetopsida	Primulaceae	<i>Bonellia</i>	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Amole	N/C	Nativa	--	--	1
2	Ar	Equisetopsida	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle Botoncillo	A	Nativa	--	LC	48
3	H	Equisetopsida	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus odoratus</i>	Hierba del zopilote	N/C	Nativa	--	--	4
4	H	Equisetopsida	Fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium tortuosum</i>	Cadillo	N/C	Nativa	--	--	4
5	H	Equisetopsida	Poaceae	<i>Digitaria</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallo	N/C	Exótica/invasora	--	--	3
6	H	Equisetopsida	Malvaceae	<i>Melochia</i>	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	N/C	Nativa	--	--	2
7	H	Equisetopsida	Cordiaceae	<i>Varronia</i>	<i>Varronia curassavica</i>	Bolita prieta	N/C	Nativa	--	--	1
TOTAL											73

Como resultado se obtuvo un listado florístico de siete especies dentro del SA, pertenecientes a la clase Equisetopsida, de las cuales una se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 listada en una categoría de Amenazada (A), *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo). Sin embargo, se propone dentro de la proyección estructural del proyecto la conservación del arbolado de Flora Silvestre para espacios de áreas verdes.

La verificación de especies en cuanto a la CITES ninguna especie se cataloga bajo algún Apéndice. Por otro lado, se consultó el listado de especies publicado por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN) para las categorías y criterios de la lista Roja, en el que se clasifica la especie *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo) en la categoría de preocupación menor (LC). En cuanto a especies endémicas no hay registro dentro del SA.

Muestreo de flora en el Sistema Ambiental Regional (metodología del esfuerzo de muestreo).

➤ Curva de acumulación de especies.

Representa el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran.

Por lo tanto, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies de un lugar determinado por condiciones de distribución espacial de las especies no es estable a lo largo del tiempo y espacio, ya que una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies de flora pueden variar su fenología en función principalmente de las condiciones de temperatura y precipitación del sitio y, en ocasiones no emergen, lo que ocasiona que no ser detectables todos los años.

Las curvas de acumulación permiten:

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Para el Sistema Ambiental (SA), no se presentarán curvas de acumulación de especies de flora, debido a que solamente se realizó un punto de muestreo de flora; por lo tanto, la cantidad de sitios de muestreo no permite establecer dichas curvas.

Análisis de diversidad de flora en el SAR.

Con la finalidad de definir la vegetación presente en el SAR, y conocer la composición de especies, su abundancia y diversidad de estas en la zona, se determinaron índices de diversidad y dominancia. Como se muestra a continuación:

- **Índice de diversidad de Shannon- Wiener (H').**

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por lo tanto, corresponde a la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

Donde:

H'= Índice de diversidad de Shannon,

- **Índice de dominancia de Simpson (λ).**

El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia.

Entonces entre más se acerque el valor obtenido del índice a 1, la diversidad disminuye. Este valor es el valor máximo que toma el índice, por lo tanto, si la dominancia es alta la diversidad será baja como ya fue mencionado.

$$\lambda = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2}$$

Donde:

λ = Índice de dominancia de Simpson.

De acuerdo con los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

Valor del I. Simpson mayor a 0.67 = Diversidad baja.

Valor del I. Simpson entre a 0.34 a 0.66 = Diversidad media.

Valor del I. Simpson entre a 0.33 a 0 = Diversidad alta.

A continuación, se muestra el cálculo del Índice de Shannon- Wiener y Simpson para la flora registrada en el Sistema Ambiental (SA).

▪ **Índice de Shannon- Wiener (H´).**

Vegetación de Manglar.

Para la determinación de la equitatividad en la distribución de abundancias respecto al índice de Shannon-Wiener en el estrato arbóreo representado por $H' = 0.02$, se asume una comunidad Arborea no equitativa, por la cercanía del índice al cero, demostrando que las especies no están representadas por el mismo número de individuos, es decir la distribución de abundancias entre especies no son perfectamente equitativas. Procediendo con el estrato herbáceo dentro del sistema ambiental, $H' = 1.51$ por lo tanto demuestra que esta comunidad es equitativa representadas las especies por un rango similar del número de individuos.

Tabla 13. Índice de Shannon-Wiener con relación al SA.

Ubicación	Estrato	USV-Campo	H´
SA	Arbóreo	VM	0.02
SA	Herbáceo	VM	1.51

Tabla 14. Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la flora en el SA.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)						
Ubicación	Especie	Estrato	Nombre científico	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$
SA	1	Arbóreo	<i>Conocarpus erectus</i>	0.983	-0.017	0.017
	2		<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.017	-4.078	0.069
	Total			1.000	-4.095	2.446
					Riqueza (S)	2
				H Calculada	0.02	

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')						
Ubicación	Especie	Estrato	Nombre científico	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*LN(Pi)
					H max= Ln S	0.69
					Equidad = H/Hmax	0.02
	1	Herbáceo	<i>Cyperus odoratus</i>	0.286	-1.253	0.358
	2		<i>Desmodium tortuosum</i>	0.286	-1.253	0.358
	3		<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.214	-1.540	0.330
	4		<i>Varronia curassavica</i>	0.071	-2.639	0.189
	5		<i>Melochia tomentosa</i>	0.143	-1.946	0.278
Total				1.000	-8.631	1.512
					Riqueza (S)	5
					H Calculada	1.51
					H max= Ln S	1.61
					Equidad = H/Hmax	0.94

▪ Índice de Simpson (λ).

Vegetación de Manglar.

En cuanto al Sistema Ambiental se refiere, el índice de Simpson muestra los resultados de dominancia en base al estrato arbóreo, obteniendo un índice $D= 0.967$ valor que refleja la dominancia de una especie *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo) por sobre la especie *Bonellia macrocarpa* (Amole). Para el estrato herbáceo $D= 0.235$ quien no demuestra un índice considerable para determinar la dominancia de una especie, ya que en términos específicos las especies *Cyperus odoratus* y *Desmodium tortuosum* cuentan con el mismo número de individuos, y no muy alejada preside la especie *Digitaria sanguinalis*.

Tabla 15. Índice de Simpson con relación al SA.

Ubicación	Estrato	USV-Campo	D
SA	Arbóreo	VM	0.967
SA	Herbáceo	VM	0.235

Tabla 16. Índice de dominancia de Simpson para la flora en el SA.

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)					
Ubicación	Especie	Estrato	Nombre científico	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	p_i^2
SA	1	Arbóreo	<i>Conocarpus erectus</i>	0.983	0.966
	2		<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.017	0.0003
	Total			1	0.967
	1	Herbáceo	<i>Cyperus odoratus</i>	0.286	0.082
	2		<i>Desmodium tortuosum</i>	0.286	0.082
	3		<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.214	0.046
	4		<i>Varronia curassavica</i>	0.071	0.005
	5		<i>Melochia tomentosa</i>	0.143	0.020
	Total			1	0.235

ÁREA DEL PROYECTO (AP).

Con base en la información de INEGI.

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI⁸ el tipo de vegetación en el Área del Proyecto corresponde a:

- **Agricultura de temporal permanente (TAP).**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Su ciclo vegetativo es mayor a diez años.

Tabla 17. Tipos de vegetación y uso de suelo en el Área de Proyecto de acuerdo con INEGI.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
	HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Agricultura de Temporal Permanente	0.108705	100
TOTAL	0.108705	100

⁸ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2016. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250,000. Serie VI.

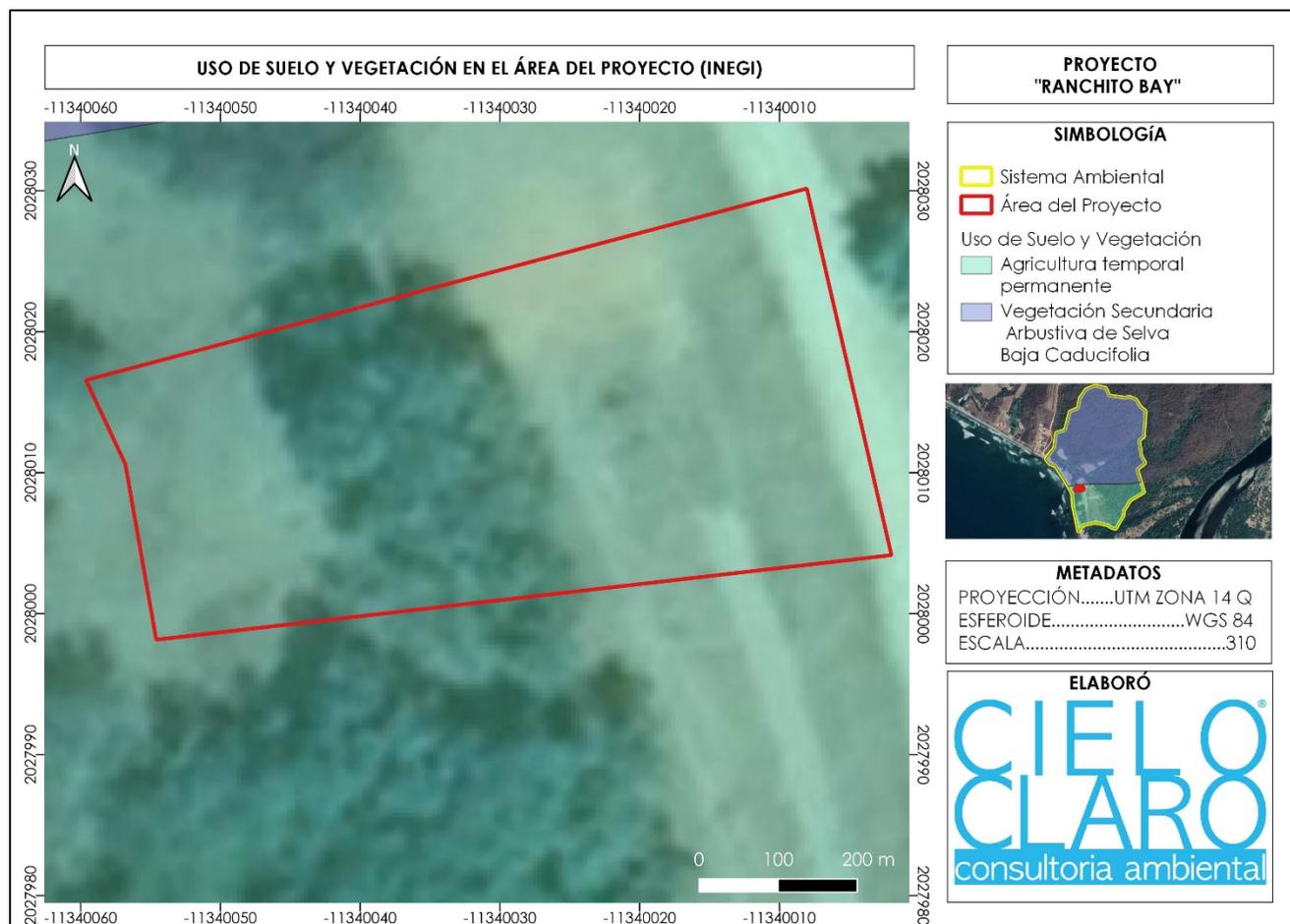


Figura 21. Vegetación y uso de suelo en el Área del Proyecto. Fuente: INEGI.

Con base en los recorridos de campo.

Para validar y verificar los tipos de vegetación y uso de suelo, durante el mes de septiembre de 2021, un equipo de trabajo de CIELO CLARO Consultoría Ambiental con suficiente capacidad y experiencia, realizó los recorridos en campo durante el muestreo realizado. En los cuales se determinó que, no se encuentra presente en el AP el uso de suelo y vegetación de agricultura permanente. Se observaron las características fisonómicas de la vegetación para llevar a cabo la caracterización de las comunidades vegetales y con los datos la evaluación de la vegetación existente, determinando dos tipos de vegetación para el área del proyecto: vegetación halófila (VH) costera, de acuerdo con Pérez (1997) y una franja transversal de manglar de borde (VM) (Hernández et al; 2006).

Por lo tanto, la vegetación actual que presenta el AP corresponde a **Vegetación halófila (VH) costera**, representa el 75 % de la superficie y **Vegetación de Manglar de Borde (VM)** representando el 25 % de la superficie del proyecto.

Tabla 18. Tipos de vegetación y uso de suelo en el AP de acuerdo con los recorridos de campo.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
	HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Vegetación halófila	0.072198	66.42
Vegetación de Manglar	0.036507	33.58
Total	0.108705	100.00



Figura 22. Tipo de Vegetación presente en el AP de acuerdo con los recorridos de campo.



Figura 23. Equipo de trabajo de CC revisando y verificando el tipo de vegetación en el AP.



Figura 24. Vegetación de Mangle y Vegetación Halófila presente en el AP. Fuente: CIELO CLARO

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación.

De acuerdo con los recorridos realizados el área del proyecto, la vegetación en general presenta un estado moderado de conservación.

Los principales factores que han ocasionado que el estado de conservación del AP sea moderado, es por la mala disposición de los residuos por parte de los habitantes de la zona, ya que se observa contaminación ocasionada por desechos sólidos urbanos, el tránsito de personas por el mismo, ya que se encuentra inmerso dentro de una zona cercana al mar y asentamientos humanos, así como vías de comunicación (caminos de terracería y el tránsito por la zona federal), actividades activas por parte del turismo, lo cual afecta de manera indirecta la conservación del área en general.



Figura 25. Caminos de terracería ubicado al este del AP y tránsito por la zona federal al Oeste. Fuente: Cielo Claro.



Figura 26. Residuos sólidos urbanos presentes en el AP. Fuente: Cielo Claro.

Caracterización de la vegetación.

Para el listado de flora del Área del Proyecto se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos potenciales en la zona, y los elementos florísticos dominantes; la bibliografía consultada es la siguiente:

- Base de Enciclovida (CONABIO, 2017).
- IREKANI del Instituto de Biología- UNAM la cual es un herbario virtual que presentan una muestra de la enorme diversidad biológica de México.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. CONABIO México, D. F., México. 1a. edición digital.

Metodología de muestreo.

Es importante mencionar lo siguiente:

El muestreo de flora en el Área del Proyecto se concentró principalmente en las áreas con vegetación natural (Manglar y Vegetación Halófilo), debido a que son estas áreas las que resultarán mayormente impactadas por la ejecución del proyecto. Por lo tanto, el análisis de flora que se muestra a continuación se basa en dichos tipos de vegetación.

A continuación, se describe la metodología empleada para el levantamiento de información de flora silvestre en campo, así como las coordenadas y ubicación del sitio de muestreo.

- Sitios de muestreo.

Se estableció un sitio de muestreo de 900 m² para evaluar la riqueza de la vegetación, cubriendo las áreas respecto al tipo de vegetación del AP. A continuación, se muestran las coordenadas UTM del sitio de flora establecidos en el Área del Proyecto (AP), así como el mapa de ubicación de estos.

Tabla 19. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora establecidos en el Área del Proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN	NO. SITIO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
Vegetación de Mangle/V. Halófila	1	196010	1983511

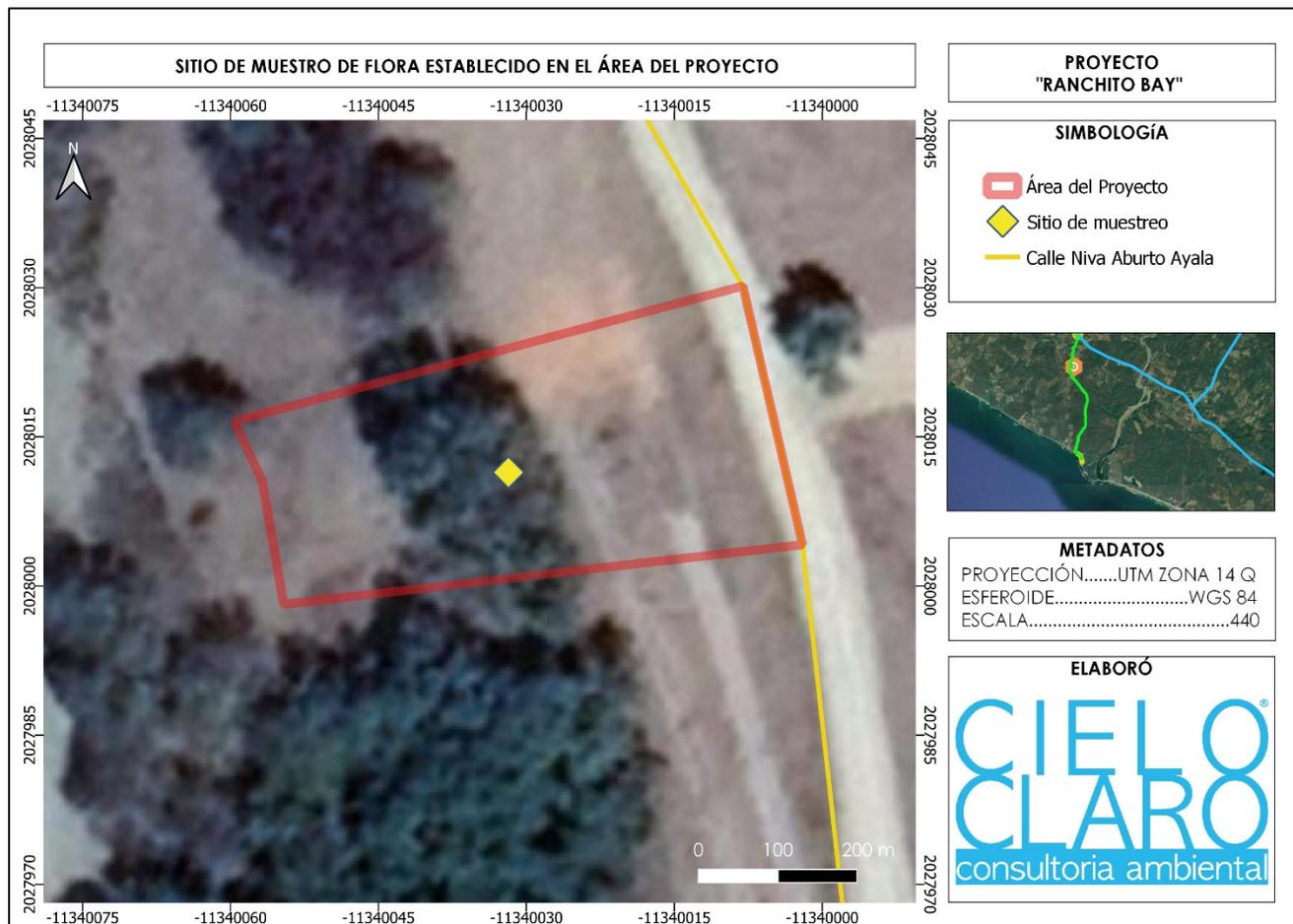


Figura 27. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el AP.

El levantamiento de información se realizó conforme al diseño de muestreo que a continuación se presenta:

- **Delimitación de los sitios.**

Estrato arbóreo, se estableció un sitio rectangular de 50 m x 18 m, equivalente a un área de 900 m².

Estrato arbustivo se estableció un sitio cuadrado de 5.32 m x 5.32 m, equivalente a 28.26 m².

Estrato herbáceo, se estableció un sitio de muestreo cuadrangular de 1 m². Dicho sitio se ubicó dentro del sitio del estrato arbustivo.



Figura 28. Representación gráfica de los sitios de muestreo. Fuente: Cielo Claro.

• **Levantamiento de información en los sitios de muestreo.**

La toma de información del muestreo se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2021, mediante una brigada de 5 personas.

Estrato arbóreo.

La delimitación del sitio se hizo con el apoyo de un longímetro y una brújula. Posicionando una distancia a partir del centro del sitio 25 m al norte, para posterior a ello redirigirnos a 90° en sentido de las manecillas del reloj 9 m, marcando nuestro primer vértice, se continuo con el procedimiento hasta haber cerrado el rectángulo de 900 m² (50 m x 18 m), todo esto a partir del centro, el cual fue etiquetado con datos de identificación del sitio (variables clasificatorias).

Se realizó el registro de cada individuo dentro del sitio, especies y mediciones, tomando en cuenta los siguientes criterios silvícolas-dasométricas del estrato arbóreo:

- Número progresivo del árbol hallado en el sitio. Todos los árboles serán etiquetados y enumerados.
- Especie: Se colectará la muestra para su posterior identificación en gabinete y herbario.
- Fotografía de cada especie: Se tomará fotografía de cada especie distinta hallada en el sitio.
- Diámetro normal (DN) del fuste medido a 1.30 m.
- Altura total (m): tomando la medida desde la base del árbol hasta la punta.
- Cobertura (Norte-Sur, Este-Oeste).
- Fotografías de las condiciones de cada sitio, referidos a los cuatro puntos cardinales (N, E, S, O).

Estrato arbustivo.

En el subsitio de 12.56m² (3.54 X 3.54 m) se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), constituido por los árboles pequeños que tengan como mínimo 25 cm de altura, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Así mismo, se registran los arbustos representativos de las comunidades hidrófilas, e incluso especies invasoras y de pastos nativos o inducidos.

- Especie: se tomará una muestra para su posterior identificación botánica.
- Diámetro Basal.
- Altura.
- Cobertura de copa.

Estrato herbáceo.

En el subsitio de 1 m², se medirán y consignarán las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes. Se trazará un cuadrado de 1 m x 1 m a mitad de la unidad de muestreo, dentro del cual se cuantificó el número de individuos por especie, altura y cobertura. Igual que en los otros estratos se colectaron ejemplares para su posterior identificación.

- **Levantamiento de información en los sitios de muestreo.**

La toma de información del muestreo se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2021, mediante una brigada de 5 personas.



Figura 29. Ubicación del centro del sitio de muestreo para el AP y registro de datos clasificatorios.
Fuente: Cielo Claro.



Figura 30. Delimitación del sitio de muestreo en el SA. Fuente: CIELO CLARO



Figura 31. Toma de datos de las especies de flora. Fuente: CIELO CLARO.

Listado de especies registradas.

A continuación, se presenta el listado de las especies de flora, por tipo de vegetación (Vegetación de Mangle/V. Halófila) registradas en el Área del Proyecto (AP).

Vegetación de Mangle/V. Halófila.

Tabla 20. Listado de especies de flora del registradas en Vegetación de Manglar del AP.

H (Estrato herbáceo), Ar (Estrato arbóreo), N/C (No Considerada) A (Amenazada), LC (preocupación menor).

ID	ESTRATO	CLASE	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	CITES	IUCN	INDIVIDUOS TOTALES
2	Ar	Equisetopsida	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle Botoncillo	A	Nativa	--	LC	13
3	H	Equisetopsida	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus odoratus</i>	Hierba del zopilote	N/C	Nativa	--	--	4
4	H	Equisetopsida	Fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium tortuosum</i>	Cadillo	N/C	Nativa	--	--	3
6	H	Equisetopsida	Malvaceae	<i>Melochia</i>	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	N/C	Nativa	--	--	2
7	H	Equisetopsida	Cordiaceae	<i>Varronia</i>	<i>Varronia curassavica</i>	Bolita prieta	N/C	Nativa	--	--	2
TOTAL											24

Se registraron cinco especies en el área del proyecto, pertenecientes a la clase Equisetopsida, de las cuales la especie *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo) perteneciente a la familia Combretaceae, se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada (A), sin embargo, para la CITES ninguna especie se cataloga bajo algún Apéndice. Se consultó el listado de especies publicado por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN) para categorías y criterios de la lista Roja en la que se enlista la especie *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo) en la categoría de preocupación menor (LC). En cuanto a especies endémicas no hubo registro de especies dentro área del proyecto.

A continuación, se presenta el mapa de distribución potencial de manglares prioritarios en los que se encuentra la especie *Conocarpus erectus*, especie con estatus de Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, información proporcionada por CONABIO⁹.

Para la especie *Conocarpus erectus*, su distribución potencial se extiende tanto en el Área del Proyecto como en el Sistema Ambiental y fuera de ésta última unidad de análisis, lo cual indica que, a pesar de su estatus de Amenazada, la especie es abundante en la zona en general. Por lo tanto, la ejecución del proyecto no representa un riesgo considerable para la especie, además de que se propone dentro de la proyección estructural del proyecto la conservación del arbolado de Flora Silvestre para espacios de áreas verdes, salvaguardando la estructura y composición de la vegetación arbórea.

⁹ CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2015. Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad. Distribución Potencial *Coryphantha poselgeriana* (Biznaga partida de Poselger). Portal de Geoinformación.

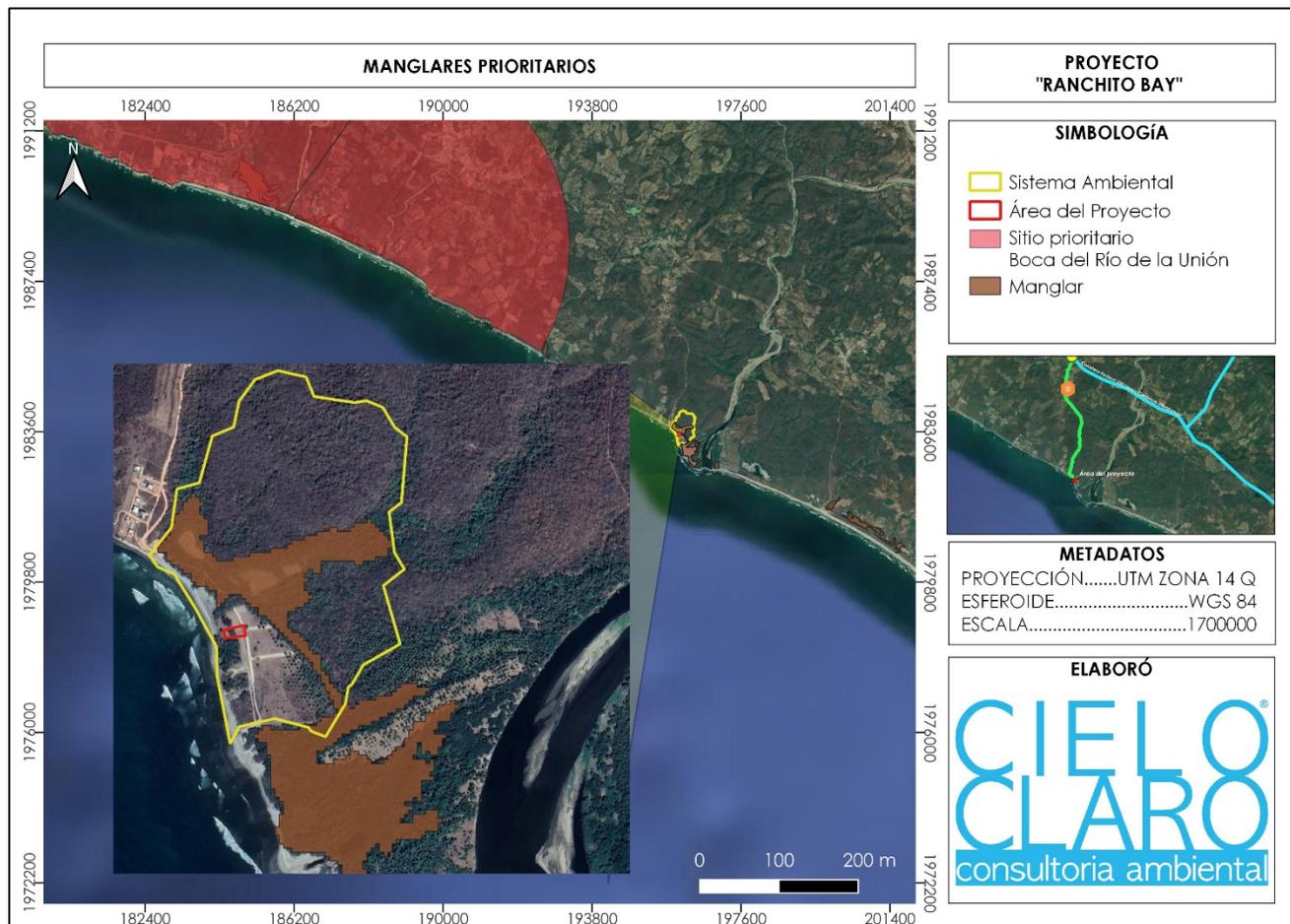


Figura 32. Mapa de distribución potencial de Mangle con respecto al AP y SA. Fuente: CONABIO.

Muestreo de flora en el Área del Proyecto (metodología del esfuerzo de muestreo).

➤ Curva de acumulación de especies.

La curva de acumulación de especies es el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran.

Por lo tanto, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado debido a que la distribución espacial de las especies no es estable a lo largo del tiempo y espacio, ya que una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies de flora pueden variar su fenología en función principalmente de las condiciones de temperatura y precipitación del sitio y, en ocasiones no emergen, lo que ocasiona que no ser detectables todos los años.

Las curvas de acumulación permiten:

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Cuando una curva de acumulación de especies alcanza una asíntota, se interpreta como riqueza total del sitio muestreado. Sin embargo, no siempre es posible alcanzar la asíntota.

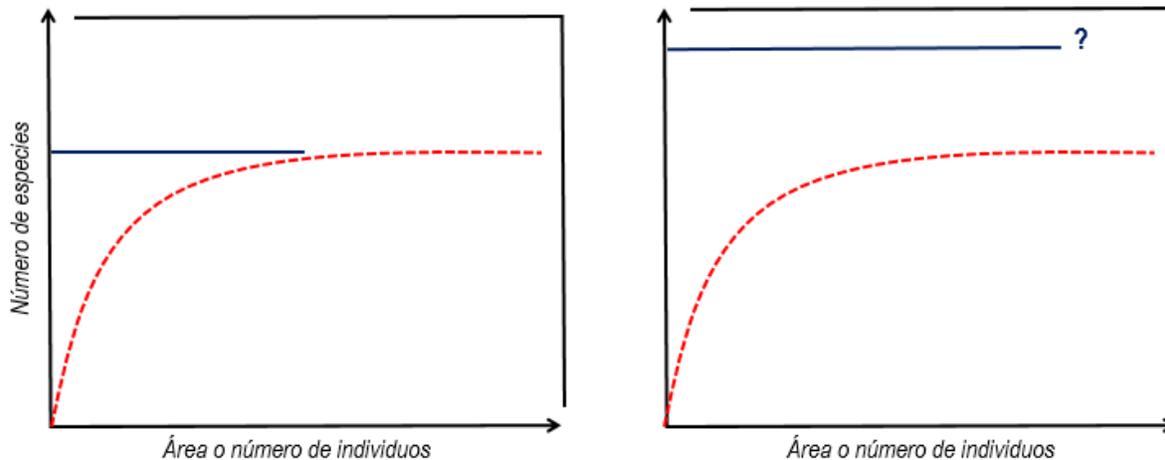


Figura 33. Imagen representativa de una curva de acumulación.

Para el Area del Proyecto (AP), no se presentarán curvas de acumulación de especies de flora, debido a que solamente se realizó un punto de muestreo de flora; por lo tanto, la cantidad de sitios de muestreo no permite establecer dichas curvas.

Análisis de diversidad de flora en el AP.

Con la finalidad de definir la vegetación presente en el AP, y conocer la composición de especies, su abundancia y diversidad de estas en la zona, se determinaron índices de diversidad y dominancia. Como se muestra a continuación:

- **Índice de diversidad de Shannon- Wiener (H').**

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por lo tanto, corresponde a la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon,

- **Índice de dominancia de Simpson (λ).**

El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia.

Entonces entre más se acerque el valor obtenido del índice a 1, la diversidad disminuye. Este valor es el valor máximo que toma el índice, por lo tanto, si la dominancia es alta la diversidad será baja como ya fue mencionado.

$$\lambda = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2}$$

Donde:

λ = Índice de dominancia de Simpson.

De acuerdo con los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

Valor del I. Simpson mayor a 0.67 = Diversidad baja.

Valor del I. Simpson entre a 0.34 a 0.66 = Diversidad media.

Valor del I. Simpson entre a 0.33 a 0 = Diversidad alta.

A continuación, se muestra el cálculo del Índice de Shannon- Wiener y Simpson para la flora registrada en el Área del Proyecto (AP).

• **Índice de Shannon- Wiener (H').**

Vegetación de Manglar.

Para la determinación de la equitatividad en la distribución de abundancias respecto al índice de Shannon-Wiener en el estrato arbóreo representado por un valor igual a $H' = 0$, se asume una comunidad Arborea no equitativa, indicando la representatividad de una sola especie. Procediendo con el estrato herbáceo dentro del AP, $H' = 1.34$, por lo tanto, demuestra que esta comunidad es equitativa representando las especies por un rango similar del número de individuos.

Tabla 21. Índice de Shannon-Wiener con relación al AP.

Ubicación	Estrato	USV-Campo	H'
SA	Arbóreo	VM/VH	0
SA	Herbáceo	VM/VH	1.34

Tabla 22. Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la flora en el AP.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')							
Ubicación	Especie	Estrato	Nombre científico	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	$P_i * LN(P_i)$	
PROYECTO	1	Arbóreo	<i>Conocarpus erectus</i>	1	-	-	
	1	Herbáceo	<i>Cyperus odoratus</i>	0.364	-1.012	0.368	
	2		<i>Desmodium tortuosum</i>	0.273	-1.299	0.354	
	3		<i>Varronia curassavica</i>	0.182	-1.705	0.31	
	4		<i>Melochia tomentosa</i>	0.182	-1.705	0.31	
	Total				1	-5.72	1.342
						Riqueza (S)	4
						H Calculada	1.34
						H max= Ln S	1.39
						Equidad = H/Hmax	0.97

▪ **Índice de Simpson (λ).**

Vegetación de Manglar.

En cuanto al AP se refiere, el índice de Simpson muestra los resultados de dominancia en base al estrato arbóreo, obteniendo un índice $D=1$ valor que refleja la dominancia de una especie *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo), siendo un ecosistema más homogéneo. Para el estrato herbáceo $D=0.27$ quien no demuestra un índice considerable para determinar la dominancia de una especie, ya que en términos específicos la especie *Cyperus odoratus* es quien cuenta con mayor cantidad de individuos, seguida de *Desmodium tortuosum*, *Varronia curassavica* y *Melochia tomentosa*, representadas en rangos similares.

Tabla 23. Índice de Simpson con relación al AP.

Ubicación	Estrato	USV-Campo	D
AP	Arbóreo	VM/VH	1
AP	Herbáceo	VM/VH	0.27

Tabla 24. Índice de dominancia de Simpson para la flora en el AP.

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)					
Ubicación	Especie	Estrato	Nombre científico	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	p_i^2
AP	1	Arbóreo	<i>Conocarpus erectus</i>	1	1
	Total			1	1
	1	Herbáceo	<i>Cyperus odoratus</i>	0.364	0.132
	2		<i>Desmodium tortuosum</i>	0.273	0.074
	3		<i>Varronia curassavica</i>	0.182	0.033
	4		<i>Melochia tomentosa</i>	0.182	0.033
	Total			1.00	0.27

▪ Índice de Similaridad (J).

En temas de similaridad florística, expresando el grado de semejanza en composición de especies y abundancias en dos muestras, se evaluó el SA y AP mediante el índice de Jaccard (J). Es exclusivamente cualitativo y no considera el grado de participación de cada especie en la dominancia ecológica, donde el valor más cercano a 1 indica mayor semejanza (Magurran, 1988). Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

Estrato arbóreo.

En el análisis de la diversidad beta para la similaridad del estrato arbóreo entre el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental, el índice de Jaccard corresponde a $J_{ij}=0.5$, indicando una similaridad en la composición de especies presentes.

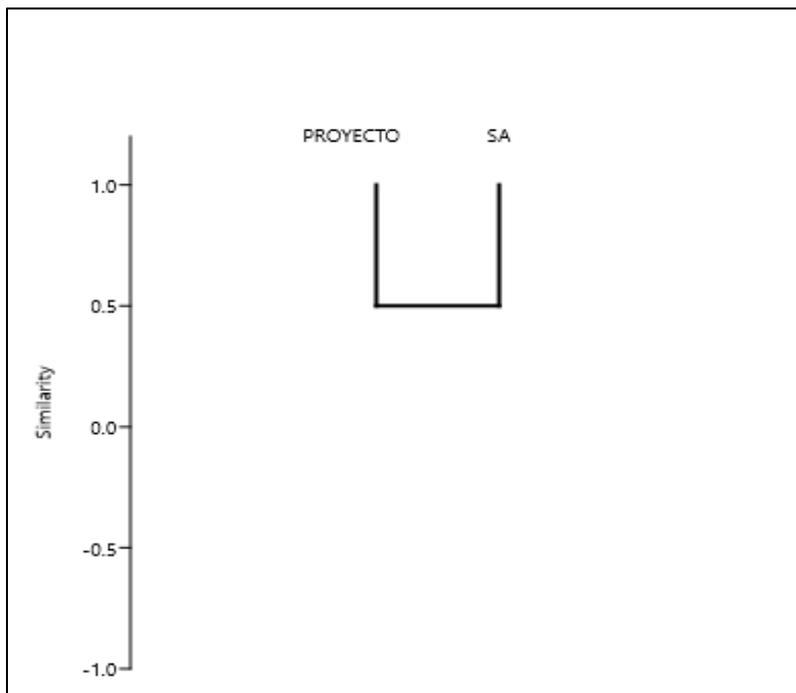


Figura 34. Dendrograma de similaridad del estrato arbóreo para el SA y el AP. Fuente: Cielo Claro.

Estrato herbáceo.

La similitud del estrato herbáceo entre el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental, corresponde a $J= 0.8$, indicando una similitud representativamente alta en la composición de especies presentes en el AP y el SA, ya que se registró la presencia de cuatro especies en ambos sitios de estudio, a diferencia de la especie *Digitaria sanguinalis* registrada solo en el SA.

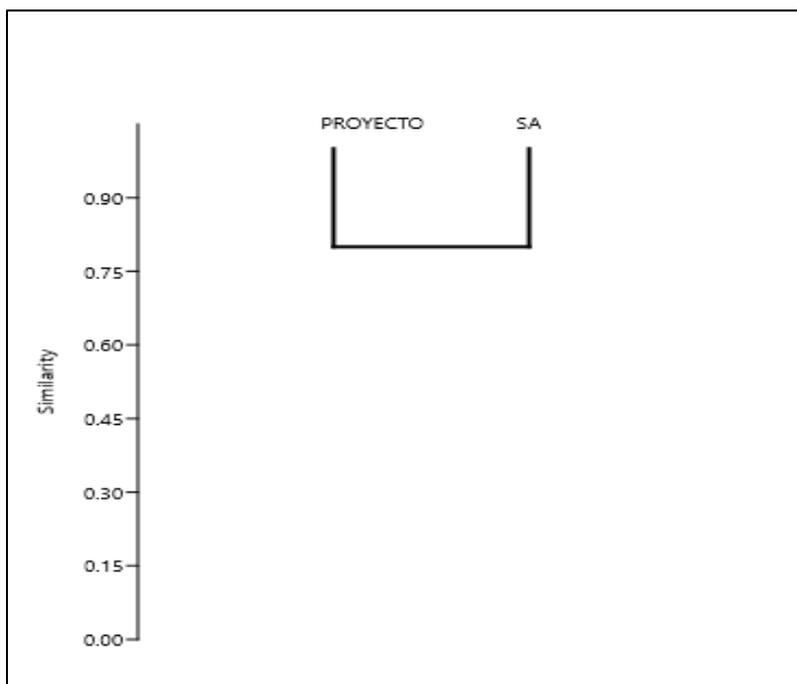


Figura 35. Dendrograma de similaridad del estrato herbáceo para el SA y el AP. Fuente: Cielo Claro.

Como se muestra, algunas de las especies de flora se encuentran tanto en el Sistema Ambiental como en el Área del Proyecto, lo cual indica que esta última área representa una fracción del ecosistema, ya que se presentan especies compartidas entre ambas unidades de análisis.

Fotografías de algunas especies de flora registradas

A continuación, se muestra algunas fotografías de las especies de flora registradas en el muestreo realizado en campo tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el Área del Proyecto (Fuente: CIELO CLARO).



Figura 36. *Bonellia macrocarpa*.



Figura 37. *Conocarpus erectus*.



Figura 38. *Cyperus odoratus*.



Figura 39. *Desmodium tortuosum*.



Figura 40. *Digitaria sanguinalis*.



Figura 41. *Melochia tomentosa*.



Figura 42. *Varronia curassavica*.

b) Fauna.

Lista de especies presentes en el Sistema Ambiental (SA).

• **Avifauna.**

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna registradas en el SA.

Tabla 25. Listado de especies de avifauna registradas en el SA.
N/C (No Considerada), LC (Preocupación Menor).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Endemismo
1	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	N/C	LC	N/C	-
2	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	N/C	LC	N/C	-
3	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	N/C	LC	N/C	-
4	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	N/C	LC	N/C	-
5	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	N/C	LC	N/C	-
6	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	N/C	LC	N/C	-
7	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	N/C	LC	N/C	-

Se registraron 7 especies de aves pertenecientes a 7 familias y 7 géneros, de las cuales ninguna presenta un nivel de endemismo. Además, de las especies registradas ninguna se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

• **Mastofauna.**

No se obtuvieron registros de mamíferos en el SA.

- **Herpetofauna.**

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna registradas en el SA.

Tabla 26. Listado de especies de Herpetofauna registradas en el SA.
 N/C (No Considerada), LC (Preocupación Menor), En (Endémica).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Endemismo
1	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	N/C	LC	N/C	–
2	Teiidae	<i>Aspidozelis guttatus</i>	N/C	LC	N/C	En
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	N/C	LC	N/C	–

Se registraron 3 especies de reptiles pertenecientes a 3 familias y 3 géneros, de las cuales *Aspidozelis guttatus* es endémica para México. Además, de las especies registradas ninguna se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Lista de especies presentes en el Sitio del Proyecto (SP).

- **Avifauna.**

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna registradas en el SP.

Tabla 27. Listado de especies de avifauna registradas en el SP.
 N/C (No Considerada), LC (Preocupación Menor).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Endemismo
1	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	N/C	LC	N/C	–
2	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	N/C	LC	N/C	–
3	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	N/C	LC	N/C	–
4	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	N/C	LC	N/C	–
5	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	N/C	LC	N/C	–
6	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	N/C	LC	N/C	–
7	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	N/C	LC	N/C	–
8	Icteridae	<i>Cassidix melanicterus</i>	N/C	LC	N/C	–
9	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	N/C	LC	N/C	–

Se registraron 9 especies de aves pertenecientes a 8 familias y 9 géneros, de las cuales ninguna presenta un nivel de endemismo. Además, de las especies registradas ninguna se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Mastofauna.**

No se obtuvieron registros de mamíferos en el SP.

- **Herpetofauna.**

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna registradas en el SP.

Tabla 28. Listado de especies de Herpetofauna registradas en el SP.
 N/C (No Considerada), LC (Preocupación Menor), En (Endémica).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Endemismo
1	Teiidae	<i>Aspidozelis guttatus</i>	N/C	LC	N/C	En
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	N/C	LC	N/C	-

Se registraron 2 especies de reptiles pertenecientes a 2 familias y 2 géneros, de las cuales *Aspidozelis guttatus* es endémica para México, Además, de las especies registradas ninguna se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de diversidad para avifauna en el SA y SP.

- **Análisis de rango de abundancia.**

En el **SA** se registró un total de 32 avistamientos de aves representados en 7 especies, de las cuales *Columbina passerina* es la especie más abundantes; para el caso del **SP** se registraron 25 avistamientos de aves pertenecientes a 9 especies, siendo *Coragyps atratus* la especie más abundante.

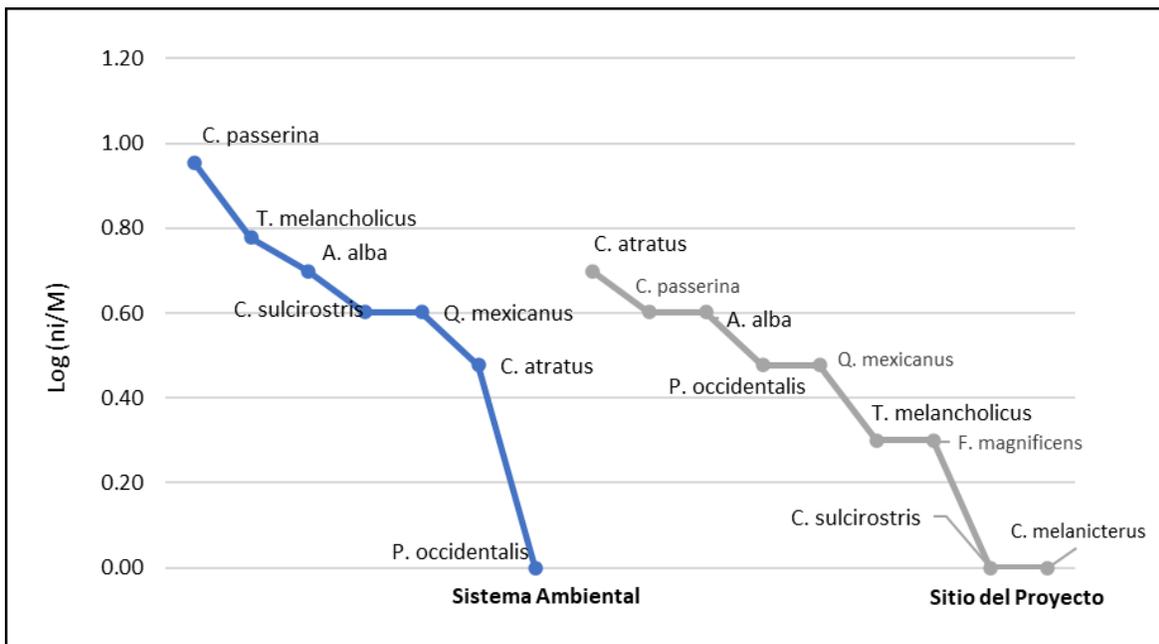


Figura 43. Rango de abundancia de las especies de avifauna registrada en el SA y SP.

- Análisis de diversidad de orden 1 y 2 por sistema.**

El análisis diversidad verdadera de orden 1 y 2 por sistemas muestra que: para el **SA** presenta una riqueza de 7 especies (${}^0D = 7$) y una diversidad de orden 1 alta (${}^1D = 0.16$), mientras la diversidad de orden 2 es baja (${}^2D = 5.57$); para el caso del **SP** se presenta una riqueza de 9 especies (${}^0D = 9$) y una diversidad de orden 1 baja (${}^1D = 0.13$), mientras la diversidad de orden 2 es alta (${}^2D = 7.35$).

Tabla 29. Riqueza de especies de avifauna, SA vs SP.

Sitios	0D	1D	2D
Sistema Ambiental	7	0.16	5.57
Sitio del Proyecto	9	0.13	7.35

- Diversidad beta.**

Para analizar la diversidad beta entre los sistemas (SA y SP) se empleó el coeficiente de similitud de Jaccard indicando en el dendograma un solo grupo principal que presenta una similitud de 0.75 en la composición de aves.

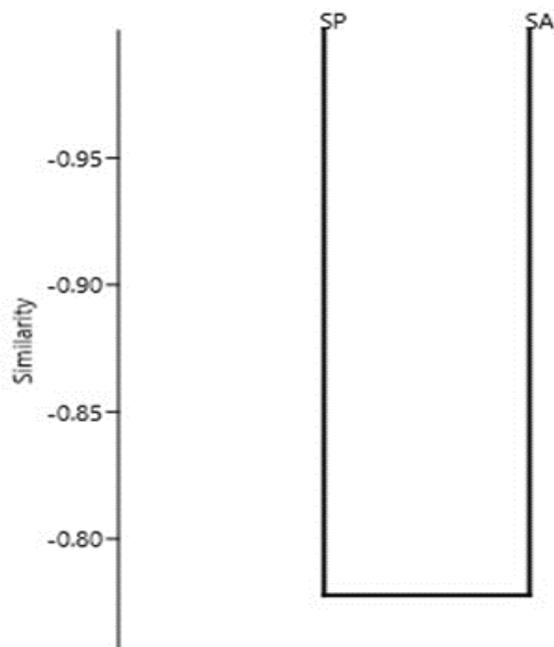


Figura 44. Dendrograma de similitud de la composición de avifauna para el SA y SP.

Análisis de diversidad para herpetofauna en el SA y SP.

- **Análisis de rango de abundancia.**

En el **SA** se registró un total de 10 avistamientos de reptiles representados en 3 especies, de las cuales *Aspidoscelis guttatus* es la especie más abundantes; para el caso del **SP** se registraron 6 avistamientos de reptiles pertenecientes a 2 especies, siendo *Aspidoscelis guttatus* nuevamente la especie más abundante.

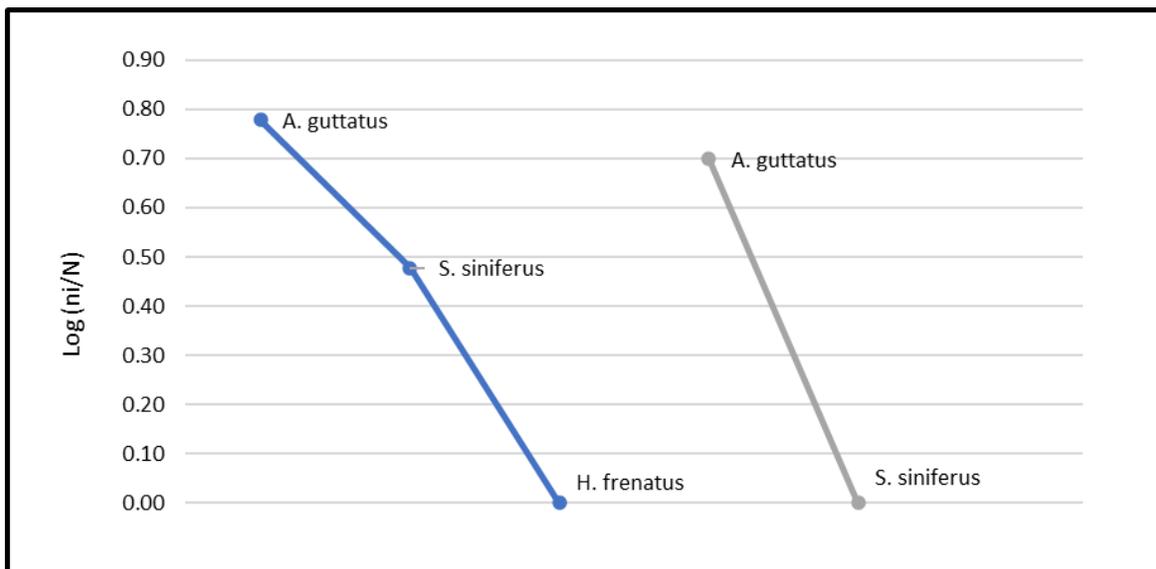


Figura 45. Rango de abundancia de las especies de herpetofauna registrada en el SA y SP.

- **Análisis de diversidad de orden 1 y 2 por sistema.**

El análisis diversidad verdadera de orden 1 y 2 por sistemas muestra que: para el **SA** presenta una riqueza de 3 especies (${}^0D = 3$) y una diversidad de orden 1 baja (${}^1D = 0.41$), mientras la diversidad de orden 2 alta (${}^2D = 2.17$); para el caso del **SP** se presenta una riqueza de 2 especies (${}^0D = 2$) y una diversidad de orden 1 baja (${}^1D = 0.64$), mientras la diversidad de orden 2 alta (${}^2D = 1.38$).

Tabla 30. Riqueza de especies de herpetofauna, SA vs SP.

Sitios	0D	1D	2D
Sitio del Proyecto	2	0.64	1.38
Sistema Ambiental	3	0.41	2.17

- **Diversidad beta.**

Para analizar la diversidad beta entre los sistemas (SA y SP) se empleó el coeficiente de similitud de Jaccard indicando en el dendograma un solo grupo principal que presenta una similitud de 0.67 en la composición de herpetofauna.

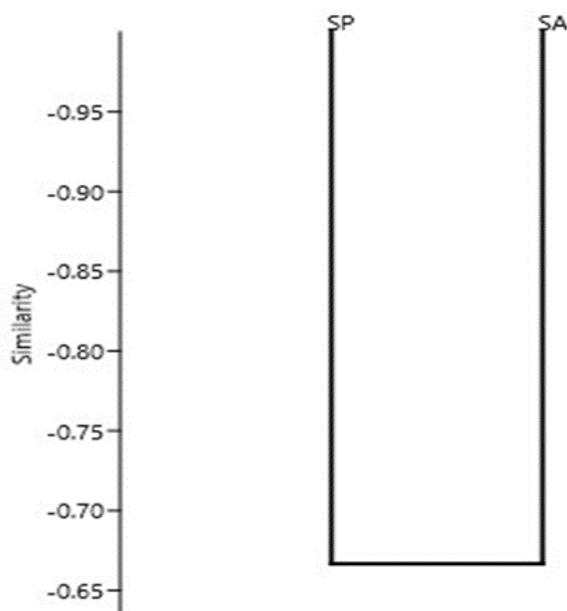


Figura 46. Dendrograma de similitud de la composición de herpetofauna para el SA y SP.

Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Colindantes con el SA se contemplan áreas para la preservación del medio ambiente, en distintas categorías de registro según su importancia ecológica y tipo de manejo.

Se tiene registro del campamento Tortuguero Ayotlcalli que se encuentra ubicado en Playa Blanca, Zihuatanejo, Guerrero, se encuentra a 58 kilómetros de distancia de "Ranchito Bay"; el Santuario Playa Piedra de Tlacoyunque. En la Unión de Isidoro Monte de Oca, en el ejido San Ignacio se encuentran áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC).

En zonas colindantes al SA y AP donde se encuentra ubicado el proyecto existen áreas naturales protegidas de competencia federal. Mencionando ANP federal terrestre Zicuirán Infiernillo ubicada a 38.646 km del área del proyecto y la ANP federal marino Pacifico Mexicano Profundo ubicado a 36.330 km.

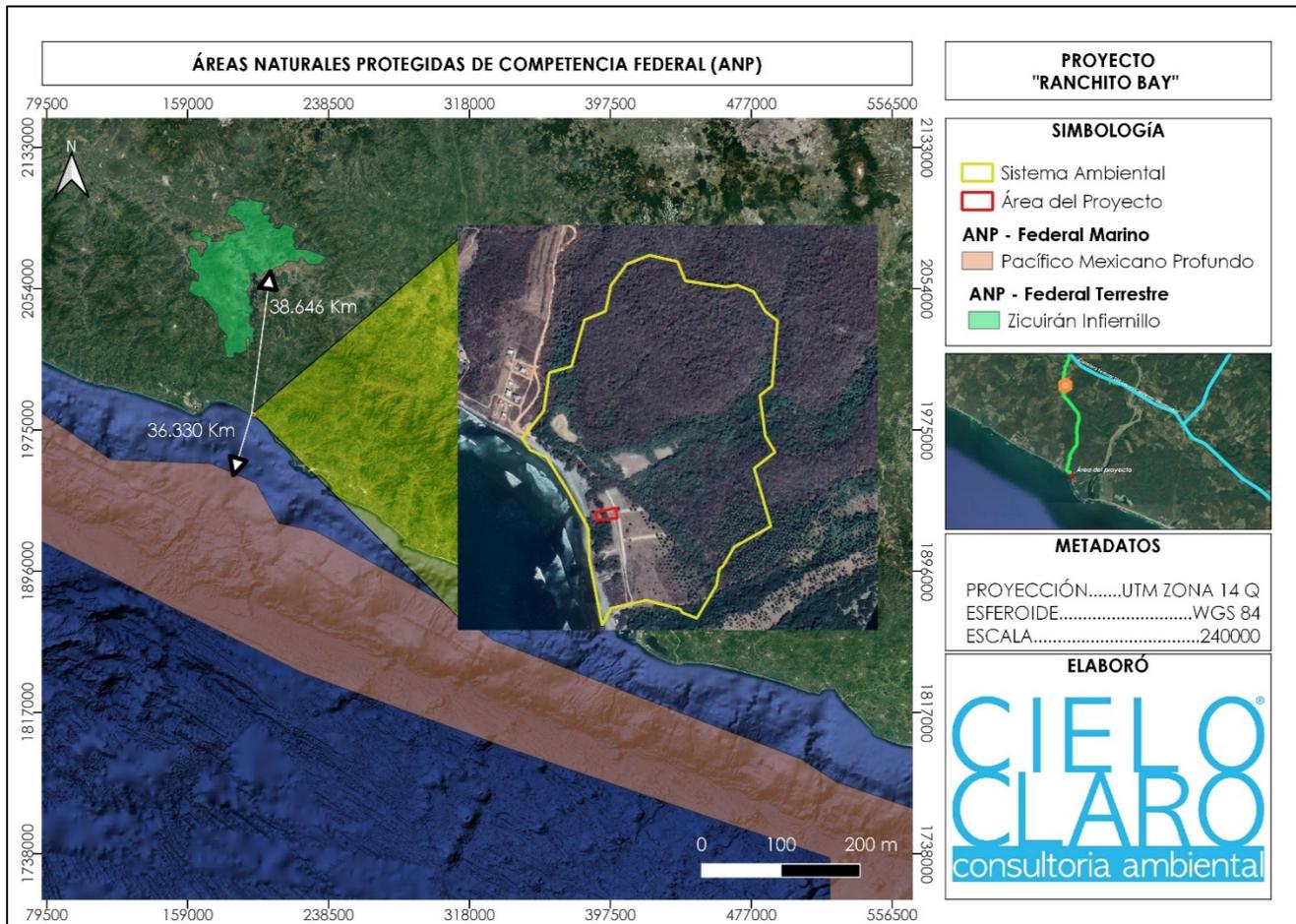


Figura 47. Áreas naturales protegidas colindantes con el SA.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico.

Demografía.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra en el municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca y cuenta con un aproximado de 2630 habitantes, esta se encuentra a una distancia aproximada de 9.9 km del sitio del proyecto. El municipio cuenta con 171 localidades, considerando el número de habitantes, las más importantes son: Petacalco con 2932 habitantes, Zacatula con 1443, Surcua con 1377 y el Naranjito con 1203 habitantes¹⁰.

¹⁰ Guerrero - La Unión. (s. f.). La Unión, Guerrero. Recuperado 9 de septiembre de 2021, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM12guerrero/municipios/12068a.html>

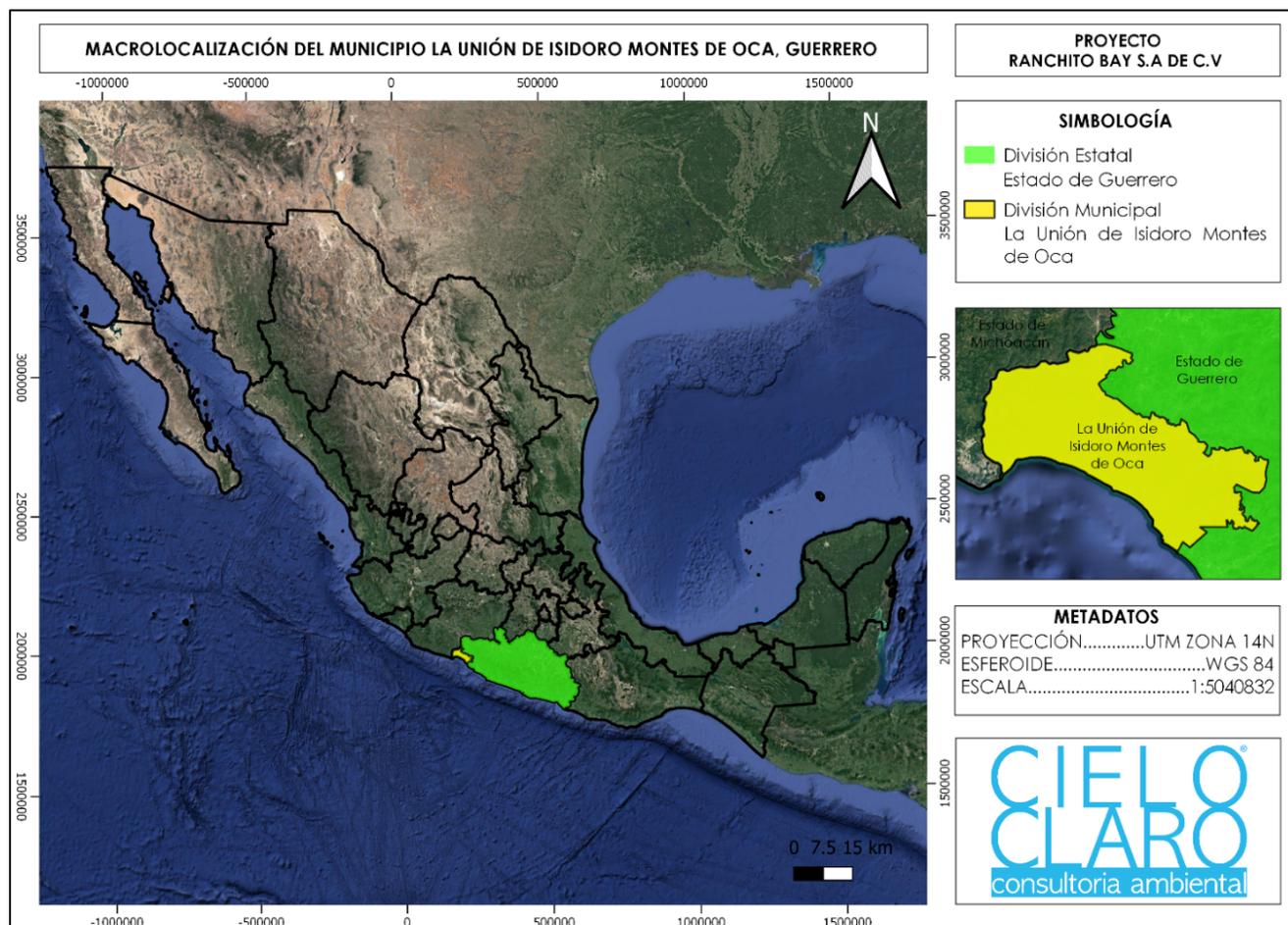


Figura 48. Macrolocalización del Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero.

POBLACION.

La población del municipio de La Unión de Isidoro Montes de oca en el año 2020 fue equivalente a 26,349 habitantes (50.75 hombre y 49.3% mujeres).

VIVIENDA.

El censo de población y vivienda del año 2010 indica que el municipio se contaba a la fecha con 6425 hogares (0.8% del total de hogares en la entidad), de los cuales 1,207 estaban encabezados por jefas de familia (0.6% del total de la entidad).

EDUCACION.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6, frente al grado promedio de escolaridad de 7.3 en la entidad el municipio contaba con 49 escuelas preescolares (1.2% del total estatal), 88 primarias (1.8% del total) y 27

secundarias (1.6%). Además, el municipio contaba con dos bachilleratos (0.7%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena¹¹.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN.

El índice de marginación es un indicador que permite la integración a partir de nueve indicadores de características sociales, cuando se consideren, y permitan evaluar la exclusión social a la que se enfrentan estas mismas. Para 2010, según datos del consejo estatal de población Exhiben un alto grado de marginación en el municipio.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en La Unión de Isidoro Montes de Oca Según datos del Censo Económico 2019, fueron Comercio al por Menor (41%), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (17.1%) y Agricultura, Cría y Explotación de Animales, Aprovechamiento Forestal, Pesca y Caza (17.1%), considerando estos como los más relevantes en tanto a la aportación económica y caracterización general del municipio.

De acuerdo con el censo poblacional y vivienda de INEGI el 45.5 % de la población en edad de 12 años y más participa en actividades económicas, y de estas el 95.6 % se encuentra ocupado.

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa:	45.5%	72.8%	17.2%
Ocupada:	95.6%	95.2%	97.4%
No ocupada:	4.4%	4.8%	2.6%
De cada 100 personas de 12 años y más, 46 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 96 tienen alguna ocupación.			
No económicamente activa:	53.4%	25.9%	82.0%
De cada 100 personas de 12 años y más, 53 no participan en las actividades económicas.			
Condición de actividad no especificada:	1.1%	1.3%	0.8%

Figura 49. Panorama de actividad económica de Guerrero. Fuente: INEGI.

¹¹ Panorama sociodemográfico de Guerrero (inegi.org.mx)

Factores socioculturales.

El municipio cuenta zonas representativas como en la Gigantesca roca monolítica en la cual fue esculpida la cara del general Lázaro Cárdenas, dentro de su cultura popular en artesanías la alfarería en barro y arcilla se elaboras jarrones, macetas, malacates, molcajetes etc., también el tejido de hamacas y tarrayas de hilo es representativo del lugar.

Su gastronomía está directamente relacionada al mar, como platos representativos cuenta con mariscos en diferentes presentaciones, así como también pescado. Su música principal es la banda de viento.

VÍAS DE COMUNICACIÓN.

El municipio de la unión cuenta con una red creciente de 469 km de caminos y carreteras, de los cuales 84 km corresponden a carretera troncal federal pavimentada, 30 km a caminos rurales pavimentados, 190 km revestidas y 165 km a brechas mejoradas (Anuario 2016 INEGI).

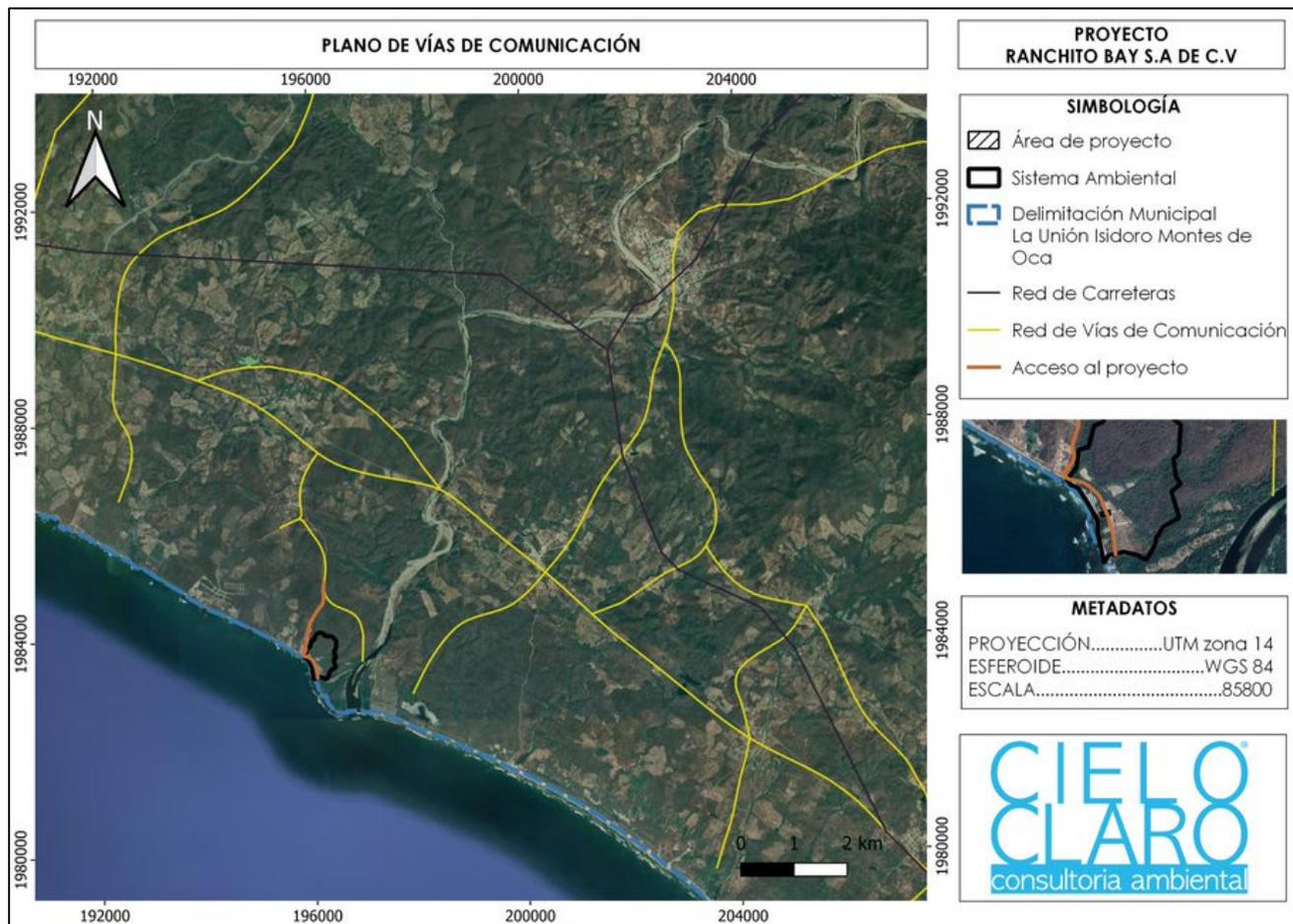


Figura 50. Plano vías de comunicación y acceso al proyecto.

IV.3.1.4 Paisaje.

Para comprender la calidad del sistema ambiental, se consideraron diferentes componentes a los cuales se les asignó una estimación, se dio peso a cada uno de ellos para determinar la valoración cuantitativa y conocer la calidad paisajística de la zona. Cada componente está diseñado para resolver factores que influyen en la calidad del paisaje. A continuación, se desglosan los componentes y factores del paisaje:

Tabla 31. Componentes y factores del paisaje.

COMPONENTE DEL PAISAJE	FACTOR DE CADA COMPONENTE
Visibilidad	A. Calidad topográfica
	B. Vegetación
	C. Apariencia subjetiva de la calidad atmosférica
Calidad	A. Cobertura vegetal
	B. Cuerpos de agua
	C. Calidad edáfica

Fragilidad	A. Diversidad vegetal
	B. Uso de suelo
	C. Sismicidad
	D. Infraestructura

Establecidos los componentes y factores se les proporcionó un valor fundamentado en sus características analizadas. Se emplea un rango de valores de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo de calidad ambiental y 1 el valor mínimo. Continuando con la misma estructura de calificativos se realizó una clasificación porcentual de resultados que corresponde a alta, media y baja asignando un valor de 3, 2, 1, según corresponda, quedando de la siguiente forma:

- ✓ Calidad paisajística baja 1.
- ✓ Calidad paisajística media 2.
- ✓ Calidad paisajística alta 3.

Tabla 32. Rangos de valor por categoría.

CLASE	CALIDAD PAISAJISTICA	CATEGORIA
1	1 a 33	BAJA
2	34 a 67	MEDIA
3	68 a 100	ALTA

Se obtuvieron los porcentajes representativos sobre el valor de la calidad paisajística, con respecto a los niveles de calidad ambiental encontrados. Se expresará como valor máximo de calidad paisajística en un rango de 1 a 100% tomando como mínimo 1 y máximo 100% según corresponde al óptimo de calidad, con forme el siguiente gráfico.

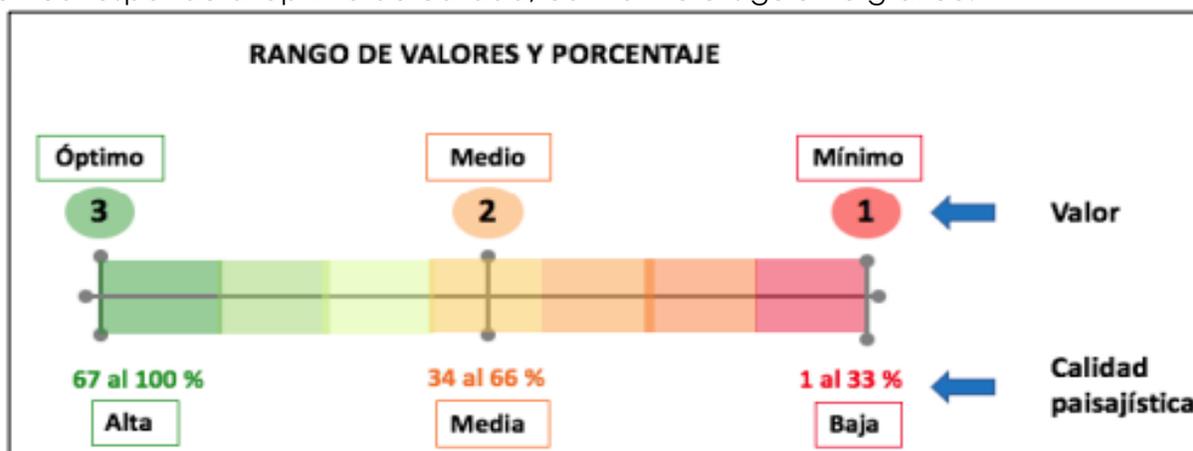


Figura 51. Rango de valores para la calidad paisajística.

En términos de calidad paisajística el proyecto se categoriza en un nivel medio, debido a que una parte del entorno corresponde a áreas en las que se llevó a cabo remoción de la vegetación para urbanización y áreas de cultivo en la zona.

Es importante mencionar que el proyecto no afectara provistas de vegetación arbórea, como lo es el área correspondiente a mangle y a zonas de inundación natural, serán rodeadas por la construcción y tomadas como apreciación ecoturística.

Tabla 33. Evaluación de los componentes y factores del paisaje.

COMPONENTE	PAISAJE FACTOR	VALOR			EVALUADO
		ASIGNADO	1	2	
Visibilidad	A. Calidad topográfica	1	2	3	1
	Alta	X			
	Media			X	
	Baja	X			
	B. Vegetación	1	2	3	1
	Estrato de árboles altos:>8 m	X			
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3-8 m	X			
	Pastizales y ausencia casi total de vegetación		X		
	D. Apariencia subjetiva de la calidad atmosférica	1	2	3	2
	Calidad visual buena, sin apariencia de partículas de polvo suspendidas			X	
	Calidad visual media, con apariencia moderada de partículas suspendidas de polvo			X	
	Calidad visual baja, con apariencia elevada de partículas suspendidas de polvo	X			
Calidad	A. Cobertura vegetal	1	2	3	2
	Grado de cobertura vegetal del 61 % a 100 %	X			
	Grado de cobertura vegetal del 31 % a 60 %			X	
	Grado de cobertura vegetal del 0 % a 30 %		X		
	B. Cuerpos de agua	1	2	3	3
	Fuerte presencia de cuerpos de agua (lagunas, ríos, arroyos y escurrimientos)			X	
	Presencia de arroyos, ríos y /o escurrimientos		X		
	Presencia de pequeños escurrimientos			X	
	C. Calidad edáfica	1	2	3	2
	Suelos sin grado de degradación aparente		X		
Suelos moderadamente degradados	X				
Suelos altamente degradados (presencia de cárcavas pronunciadas)		X			
Fragilidad	A. Diversidad vegetal	1	2	3	

PAISAJE		VALOR			
Representación del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo		X			1
Representación del estrato arbustivo y herbáceo	X				
Representación únicamente del estrato herbáceo	X				
B. Uso de suelo		1	2	3	
El SA se encuentra en una zona con vegetación natural				X	2
El SA se encuentra en una zona urbana (comercial, habitacional y agropecuario)	X				
El SA se encuentra en una zona industrial	X				
C. Sismicidad		1	2	3	
El SA se encuentra dentro de una zona sísmica				X	3
El SA no se encuentra dentro de una zona sísmica	X				
D. Infraestructura		1	2	3	
Dentro del SA se encuentran asentamientos humanos y vías de comunicación			X		2
El SA no presenta asentamientos humanos y vías de comunicación	X				
Total					18
Calidad paisajística (%)					60.23
categoría					MEDIA

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental.

Definidos e identificados los componentes bióticos y abióticos del medio físico, así como el medio socio económico dentro del sistema ambiental es posible presentar el diagnóstico ambiental mediante el cual se pretende analizar e identificar cada tendencia dentro de los procesos de perturbación del entorno, así como el grado de mantenimiento que existe en el área en la que se encuentra el proyecto.

Se cuenta con evidencia sobre un deterioro ambiental el cual a pesar de ser existente en la zona aun no es de relevancia significativa, ya que dentro de la zona existen algunos senderos los cuales son empleados por pocos turistas de la zona, así como vehículos de los pobladores locales.

Se tomarán en cuenta diversos factores para conocer la calidad del sistema ambiental a los cuales se les asignara una valoración, para ser ponderados individualmente y así conocer la calidad ambiental del entorno. Se aproximarán factores que sean de influencia dentro y/o para el sitio en cuestión ambiental.

Presentaremos a continuación aquellos indicadores tomados en cuenta para la determinación de la calidad ambiental en el sitio.

Tabla 34. Indicadores de la calidad ambiental del SA.

Factor	Indicador ambiental
Atmosfera	Temperatura
	Precipitación
	Dirección del Viento
	Velocidad del viento
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso de suelo
	Infraestructura
	Suelo
Fallas y fracturas	
Sismicidad	
Vulcanismo	
Erosión	
Capacidad productiva de suelos	
Permeabilidad	
Degradación	
Grado de cobertura vegetal	
Uso de suelo	
Disposición de residuos	
Regiones terrestres prioritarias	
Complejidad topográfica	
Agua	Permeabilidad
	Distancia a cuerpos y corrientes de agua
	Apariencia subjetiva del agua
	Uso de la corriente de agua (aguas arriba)
	Uso de la corriente de aguas (aguas abajo)
	Acuíferos
	Disponibilidad de aguas subterráneas
	Pozos de agua
	Infraestructura hidráulica
	infraestructura sanitaria
	Regiones hidrológicas prioritarias
Flora y fauna	Tipo de vegetación
	Tasa de cambio de uso de suelo
	Especies protegidas de flora
	Especies protegida de fauna
	Áreas naturales protegidas

Factor	Indicador ambiental
	Regiones terrestres prioritarias
	Regiones hidrológicas prioritarias
	Áreas de importancia Para la conservación de aves
	Programas de ordenamiento ecológico general del territorio
	Diversidad de flora
	Diversidad de fauna
	Complejidad topográfica
	Grado de cobertura vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso de suelo
	Cuerpos de agua
	Corrientes de agua
	Socioeconómico
Alfabetización	
Porcentaje de población ocupada	
Grado de marginación	
Actividades socioeconómicas	
Pueblos indígenas	
Educación	

Establecidos los factores e indicadores ambientales se asignó un valor en base a las características analizadas. La valoración va de del rango de 1 a 3, considerando de menor calidad ambiental el 1 y 3 siendo el valor óptimo del sistema ambiental. Posteriormente se obtuvo el porcentaje que representaba el valor de calidad con respecto al nivel máximo. Para la interpretación del valor del índice, expresada en una escala de 100% a 0 como mínimo.

Se realizó una clasificación seccionada en 5 divisiones, donde la clase 1 incluye valores de 1 al 19, en la cual se toma como criterio de valoración de la calidad ambiental baja, la clase 2, de 20 a 39 con una valoración de moderadamente baja, la 3 entre 40 y 59 con valoración de media o intermedia, la 4 entre 60 y 79 moderadamente alta y la 5 entre 80 y 100 de calidad ambiental alta.

Seguido de obtener el índice de calidad ambiental, se determinó la categorización con base a la tabla anexada posteriormente.

Tabla 35. Categoría de valor para indicadores ambientales.

Clase	Rango	Categoría
1	1-19	Baja

2	20-39	Moderadamente Bajaba
3	40-59	Media
4	60-79	Moderadamente Alto
5	80-100	Alta

A continuación, se presentan los factores ambientales anteriormente evaluados, para la determinación de la calidad ambiental.

Tabla 36. Determinación del índice de calidad ambiental factor atmosfera.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
Atmosfera	a. Temperatura	1	2	3	2
	La temperatura máxima promedio anual es menor a 1 °C	X			
	La temperatura máxima promedio anual es entre 10 y 26 °C	X			
	La temperatura máxima promedio anual es mayor a 28° C			X	
	b. Precipitación total anual (mm/año)	1	2	3	2
	La precipitación total anual es menor de 1200			X	
	La precipitación total anual es entre 1 200 a 3500		X		
	La precipitación total anual es mayor a 3500	X			
	c. Precipitación(días/año)	1	2	3	2
	En la zona llueve menos de 100	X			
	En la zona llueve entre 100 y 200		X		
	En la zona llueve más de 200	X			
	d. Dirección del Viento	1	2	3	1
	La dirección dominante del viento es hacia zonas pobladas	X			
	La dirección dominante del viento es contraria a zonas pobladas	X			
	e. Velocidad del viento(m/s)	1	2	3	2
	La velocidad del viento es en promedio mayor de 10	X			
	La velocidad del viento es en promedio entre 5 a 10		X		
	La velocidad del viento es en promedio menor de 5	X			
	f. Complejidad topográfica	1	2	3	2
	Alta	X			
	Media		X		
	Baja			X	
	g. Grado de cubierta vegetal	1	2	3	2
	61 -100%		X		
	31 - 60 %			X	
	0 - 30 %	X			
	h. Altura de la vegetación	1	2	3	2
Estrato de árboles altos: > 8 m	X				
Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m			X		

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	Ausencia casi total de vegetación	X			
	i. Uso de suelo	1	2	3	
	El sitio se ubica en zona industrial	X			3
	El sitio se ubica en zona urbana	X			
	El sitio se encuentra en zona rural			X	
	j. Infraestructura	1	2	3	
	El sitio se encuentra cercano a vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles o aeropuertos)		X		2
	El sitio no se encuentra cercano a vías de comunicación	X			
	Total				20
Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Valor mínimo					10
Valor máximo					30
Calidad ambiental atmosférica					50
categorización					Media

Tabla 37. Determinación del índice de calidad ambiental factor suelo.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Suelo	A) Complejidad topográfica	1	2	3	
	Alta	x			2
	Media		x		
	Baja	x			
	B) Relieve	1	2	3	
	Fuerte (> 50%)	x			1
	Moderada (entre 20 a 50 %)		x		
	Baja (<20%)			x	
	C) Fallas y fracturas	1	2	3	
	Distancia mayor de 1 Km a fallas o fracturas			x	2
	Distancia menor de 1 Km a fallas o fracturas		x		
	D) Sismicidad	1	2	3	
	El sitio se ubica en zona sísmica			x	3
	El sitio no se ubica en zona sísmica	x			
	E) Vulcanismo	1	2	3	
Distancia mayor de 1 Km de aparatos volcánicos			x	1	
Distancia menor de 1 Km de aparatos volcánicos	x				

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
	F) Erosión	1	2	3	
	La zona donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra erosionada	x			2
	La zona donde se llevará a cabo el proyecto no se encuentra erosionada			x	
	G) Capacidad Productiva de los Suelos	1	2	3	
	Suelos Productivos		x		2
	Suelos No Productivos		x		
	H) Permeabilidad	1	2	3	
	Permeabilidad Alta			x	3
	Permeabilidad Media		x		
	Permeabilidad Baja	x			
	I) Degradación	1	2	3	
	Suelo con degradación		x		2
	Suelo sin degradación			x	
	J) Grado de Cubierta Vegetal	1	2	3	
	61 -100%		x		2
	31 - 60 %			x	
	0 - 30 %	x			
	K) Uso de Suelo	1	2	3	
	Urbano (Industrial, comercial, servicios, habitacional)	x			2
	Agropecuario		x		
	Vegetación Natural			x	
	L) Disposición de Residuos	1	2	3	
	La zona cuenta con relleno sanitario	x			1
	La zona no cuenta con relleno sanitario			x	
	M) Regiones Terrestres Prioritarias	1	2	3	
	Se encuentra dentro de una RTP	x			2
	No se encuentra dentro de una RTP			x	
	total				25
Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	Valor mínimo				13

Elemento	Factor	Valor	Valor asignado
Valor máximo			39
Calidad ambiental Suelo			48.07692308
Categorización			Media

Tabla 38 Determinación del índice de calidad ambiental factor agua.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Agua	A) Precipitación (mm/año)	1	2	3	
	La precipitación es menor de 1,200			x	2
	La precipitación es entre 1,200 a los 3,500		x		
	La precipitación es mayor de 3,500	x			
	B) Precipitación (días/año)	1	2	3	
	En la zona llueve menos de 100	x			2
	En la zona llueve entre 100 y 200		x		
	En la zona llueve más de 200		x		
	C) Permeabilidad	1	2	3	
	Permeabilidad Alta	x			3
	Permeabilidad Media		x		
	Permeabilidad Baja			x	
	D) Distancia a cuerpos y corriente de agua	1	2	3	
	Mayor de 1 Km	x			3
	Menor de 1 Km			x	
	E) Apariencia subjetiva del agua	1	2	3	
	Aguas de apariencia limpia y clara	x			2
	Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias		x		
	Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable o ausencia de cuerpo de agua	x			
	F) Uso del Cuerpo de Agua (aguas arriba)	1	2	3	
	Agrícola		x		3
	Aprovechamiento humano		x		
	Sin Uso			x	
G) Uso del Cuerpo de Agua (aguas abajo)	1	2	3		

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	Agrícola	x			3
	Aprovechamiento humano		x		
	Sin Uso			x	
	H) Acuíferos	1	2	3	
	La zona se ubica sobre un acuífero			x	3
	La zona no se ubica sobre un acuífero	x			
	I) Disponibilidad de Aguas Subterráneas	1	2	3	
	Existe disponibilidad de agua subterránea			x	2
	No existe disponibilidad de agua subterránea		x		
	J) Pozos de agua	1	2	3	
	Se encuentra en zona de concentración de pozos de agua	x			1
	No se encuentra en zona de concentración de pozos de agua		x		
	K) Infraestructura hidráulica	1	2	3	
	La zona cuenta con red de agua potable	x			1
	La zona no cuenta con red de agua potable			x	
	L) Infraestructura Sanitaria I	1	2	3	
	La zona cuenta con red de drenaje sanitario	x			1
	La zona no cuenta con red de drenaje sanitario			x	
	M) Infraestructura Sanitaria II	1	2	3	
	La zona cuenta planta de tratamiento de aguas residuales	x			2
	La zona no cuenta planta de tratamiento de aguas residuales		x		
	N) Regiones Hidrológicas Prioritarias	1	2	3	
	La zona se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			x	3
	La zona no se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	x			
	total				31
	Valor mínimo				14
	Valor máximo				42
	Calidad ambiental del agua				55.35
	categorización				Media

Tabla 39. Determinación del índice de calidad ambiental factor flora y fauna.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
FLORA Y FUNA	A) Tipo de Vegetación	1	2	3	
	El sistema ambiental regional cuenta con menos del 30 % de vegetación natural	x			3
	El sistema ambiental cuenta del 31 % al 60 % de vegetación natural		x		
	El sistema ambiental cuenta con más del 61 % de vegetación natural			3	
	B) Tasa de cambio de uso de suelo	1	2	3	
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es menor al 30 %			x	2
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es entre 31 % al 60%		x		
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es mayor al 61 %	x			
	C) Especies Protegidas de flora	1	2	3	
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010			x	3
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	x			
	D) Especies Protegidas de fauna	1	2	3	
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010			x	3
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	x			
	E) Áreas Naturales Protegidas	1	2	3	
	Esta dentro de un Área Natural Protegida	x			1
	No está dentro de un Área Natural Protegida			x	
	F) Regiones Terrestres Prioritarias	1	2	3	
	Esta dentro de una Región Terrestre Prioritaria	x			1
	No está dentro de una Región Terrestre Prioritaria			x	
G) Regiones Hidrológicas Prioritarias	1	2	3		

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	Esta dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			x	3
	No está dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	x			
	H) Áreas de importancia para la conservación de aves	1	2	3	
	Esta dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves		x		2
	No está dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves		x		
	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	1	2	3	
	Se encuentra dentro de una política ambiental de conservación	x			2
	Se encuentra dentro de una política ambiental de aprovechamiento		x		
	Se encuentra dentro de una política ambiental de restauración		x		
	I) Diversidad de flora	1	2	3	
	La diversidad de flora es alta			x	3
	La diversidad de flora es media			x	
	La diversidad de flora es baja	x			
	J) Diversidad de Fauna	1	2	3	
	La diversidad de fauna es alta			x	3
	La diversidad de fauna es media		x		
	La diversidad de fauna es baja	x			
	K) Complejidad topográfica	1	2	3	
	Alta	x			1
	Media		x		
	Baja			x	
	M. Grado de Cubierta Vegetal	1	2	3	
	61 -100%			x	2
	31 - 60 %		x		
	0 - 30 %	x			
	Altura de la vegetación	1	2	3	
	Estrato de árboles altos: > 8 m	x			2

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		x		
	Ausencia casi total de vegetación	x			
	L) Uso de suelo	1	2	3	3
	El sitio se ubica en zona industrial	x			
	El sitio se ubica en zona urbana		x		
	El sitio se encuentra en zona rural			x	
	M) Cuerpos de agua	1	2	3	3
	Existencia de cuerpos de agua intermitentes			x	
	Existencia de cuerpos de agua perenes		x		
	N) Corrientes de agua	1	2	3	3
	Existencia de corrientes de agua intermitentes			x	
	Existencia de corrientes de agua perennes			x	
	Total				
Valor mínimo					17
Valor máximo					51
Calidad ambiental Flora y Fauna					54.4117647
categorización					Media

Tabla 40. Determinación del índice de calidad ambiental factor socioeconómico.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
SOCIOECONOMICO	A) Población Económicamente Activa (PEA)	1	2	3	2
	PEA es menor del 30% de la población total			x	
	PEA es entre 31% al 60% de la población total		x		
	PEA en mayor del 61% de la población total	x			
	B) Alfabetización	1	2	3	2
	Porcentaje de población alfabetizada menor al 30 % de la población total	x			
	Porcentaje de población alfabetizada entre el 31 % al 60 % de la población total		x		
	Porcentaje de población alfabetizada mayor al 61% de la población total		x		
	C) Porcentaje de población ocupada	1	2	3	

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es mayor del 50%			x	2
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es menor del 50%	x			
	D) Grado de Marginación	1	2	3	
	De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación es alto o muy alto			x	1
	De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación es medio		x		
	De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación es bajo o muy bajo	x			
	E) Actividades socioeconómicas	1	2	3	
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado			x	1
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado		x		
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado	x			
	F) Pueblos Indígenas	1	2	3	
	El porcentaje de población indígena en el municipio es mayor del 40%		x		2
	El porcentaje de población indígena en el municipio es menor del 40%			x	
	No existe población indígena en el municipio			x	
	G) Educación	1	2	3	
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es medio superior		x		2
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es básico			x	
	H) Salud	1	2	3	

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado		x		1
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado	x			
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado	x			
Total					13
Valor mínimo					8
Valor máximo					24
Calidad ambiental social					40.625
categorización					Baja

Calidad ambiental.

Se consideran los resultados obtenidos en la evaluación anterior para la determinación de calidad del sistema ambiental. Se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 41. Resumen de resultados de indicadores.

ELEMENTO	INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL	CATEGORIA
Suelo	48.07	media
Agua	55.35	media
Atmosfera	50	media
Flora y fauna	54.41	media
Socioeconómico	40.62	Baja

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Índice de Contenido

I	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	176
I.1	Identificación de impactos.	176
I.1.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	182
I.2	Caracterización de los impactos.	182
I.2.1	Indicadores de impacto.	184
I.3	Valoración de los impactos.	187
I.3.1	Determinación del índice de Incidencia estandarizado.....	191
I.4	Conclusión.....	193

I IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

I.1 Identificación de impactos.

El impacto ambiental se define como los efectos (positivos o negativos) ocasionados por el desarrollo de una actividad o proyecto en un sitio determinado, los cuales, pueden ser temporales, permanentes, locales, regionales, directos e indirectos, reversibles o irreversibles. Es por ello, que es necesario identificar el tipo de impacto ambiental, para después describirlo, evaluarlo y hacer una valoración de su daño, lo que permite establecer medidas o acciones preventivas, correctivas o que compensen el daño ocasionado por el desarrollo del proyecto (Gómez Orea, 2003¹).

Las obras por efectuar relacionan las actividades en tanto a componentes ambientales predominantes, empleando un criterio de causa y efecto por lo que se evalúan entre sí, considerando los impactos generados sean negativos o positivos dentro del ambiente en el que se desarrolla el proyecto.

El empleo de la metodología sugiere una evaluación entre la interacción del sistema ecológico-social con las acciones a realizar en el proyecto, además de poder evaluar las modificaciones que se generarán en el sistema y verificar el comportamiento de este.

Cabe destacar que para efectos del proyecto se identifican los impactos generados desde la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, durante las cuales se identificarán todos los impactos generados al medio ambiente.

- **Identificación y descripción de los impactos ambientales.**

Para realizar la identificación de impactos se deben de establecer los componentes ambientales que se evaluarán, seguido de estos se deben implantar los factores de impactos que pueden ocasionar daño o alteración al medio ambiente.

- **Factores y componentes ambientales.**

Son elementos, procesos y cualidades del entorno natural que pueden llegar a ser alterados por las actividades y etapas que se realizarán por el proyecto y visualizar si el impacto es positivo o negativo.

Tabla 1. Factores y componentes ambientales.

FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL
Biótico	Flora

¹ Gómez O., D. 2003. Evaluación de impacto Ambiental. UN INSTRUMENTO Preventivo para la gestión Ambiental. Ed. Mudi-Prensa. 741 pp.

FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL
Abiótico	Fauna
	Agua
	Aire
	Suelo
Perceptual	Paisaje

- **Factores y componentes socioeconómicos.**

Se hace referencia a los elementos, procesos y cualidades que tengan relación al entorno económico y pueda llegar a ser alterados por las diversas actividades a realizar por el proyecto.

Tabla 2. Factores y componentes socioeconómicos.

FACTOR	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO
Económico	Productos y/o servicios
Social	Empleos

- **Atributos.**

Se describen las características específicas de cada elemento ambiental y socioeconómico que sea impactado por las actividades realizadas por el proyecto.

Tabla 3. Atributos.

FACTOR	COMPONENTE	ATRIBUTO
Abiótico	Agua	Calidad del agua superficial
	Aire	Calidad
		Confort sonoro
	Suelo	Relieve
		Componente orgánico
		Calidad
Biótico	Flora	Infiltración
		Cobertura vegetal
		Abundancia
		Riqueza
	Fauna	Diversidad
		Abundancia
		Riqueza
Perceptual	Paisaje	Diversidad
		Belleza escénica
Socioeconómico	Social	Calidad del paisaje
		Empleo

- **Emisores de impacto.**

Deberán considerarse como emisores de impacto aquellos factores que sean excluyentes, relevantes o independientes, así como también fácilmente identificables, localizables y cuantificables debido a que algunos de ellos pueden no ser significantes desde el punto de vista ambiental, por el motivo de que no modifican o alteran los recursos naturales o el medio ambiente. Lo anterior hace referencia a que su efecto es bajo y al tener este grado de afectación se puede anular con una oportuna y adecuada aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Tabla 4. Emisores de impacto.

EMISORES DE IMPACTO	
ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Limpieza
	Trazo y nivelaciones
	Excavaciones
	Uso de maquinaria y equipo
	Cimentaciones
	Tuberías
	Instalaciones de servicios provisionales
Construcción	Instalación de plataformas para la estructura
	Levantamiento de estructuras
	Instalación eléctrica por paneles solares
	Instalación del biodigestor
	Instalación de equipo para agua potable
	Uso de maquinaria y equipo de construcción
	Repello de techos
	Acabado de interiores
Acabado de exteriores	
Operación y mantenimiento	Operación de inmueble
	Generación de residuos
	Mantenimiento de vía de acceso
	Mantenimiento de biodigestor y alberca

- **Signo de impacto.**

Este apartado hace referencia a los impactos que cada actividad a realizar generará en los componentes o factores ambientales y socioeconómicos. Clasificando los impactos en dos categorías:

Impacto negativo (-): El signo menos (-) representa el impacto negativo, esto se refiere a que las actividades que se realizarán para el proyecto tendrán un efecto negativo al medio ambiente o al factor socioeconómico.

Impacto positivo (+): El signo más (+) representa el impacto positivo, esto se refiere a las actividades que se realizarán en el proyecto tendrán un efecto positivo ante el medio ambiente y algunos de sus componentes o en el factor socioeconómico.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se generó una tabla en la cual se relaciona al factor con cada componente y atributo con las etapas y actividades a ejecutar para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 5. Lista de impactos generados sobre cada componente.

FACTOR	COMPONENTE	ATRIBUTOS	IMPACTO QUE GENERA EL PROYECTO	SIGNO DEL IMPACTO
Abiótico	Agua	Calidad del agua superficial	Contaminación por sólidos y líquidos	-
	Aire	Calidad	Emisión de contaminantes	-
		Confort sonoro	Suspensión de partículas	-
	Suelo	Relieve	Ruido	-
		Calidad	Compactación	-
		Infiltración	Aumento de erosión	-
			Afectación a escurrimientos	-
		Componente orgánico	Disminución de la infiltración	-
			Contaminación por sólidos y líquidos	-
	Biótico	Flora	Perdida de capa fértil	-
Cobertura vegetal			Pérdida de cobertura vegetal	-
Riqueza				
Diversidad				
Abundancia				
Fauna		Diversidad	Modificación del hábitat	-
		Abundancia		
	Riqueza			
Perceptual	Paisaje	Belleza escénica	Modificación del paisaje	-
		Calidad del paisaje		
Socioeconómico	Social	Empleo	Generación de empleo	+

De acuerdo con la tabla presentada, se puede observar que el proyecto generará 14 impactos de los cuales 13 son negativos y 1 es positivo en el factor socioeconómico. Se debe de señalar que los impactos serán caracterizados y evaluados más adelante.

I.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se pudieran ocasionar en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto Ranchito Bay, se realiza considerando una serie de pasos, como se describe a continuación.

Tabla 8. Metodología para identificación de impactos.

Metodología para identificar y evaluar los impactos	
Identificación y descripción de los impactos	✓ Identificación de impactos
	✓ Identificación de emisores de impacto
	✓ Matriz de interacción de impactos con las actividades del proyecto
	✓ Matriz causa efecto de los impactos
Caracterización de los impactos	✓ Descripción de cada impacto identificado
Evaluación de los impactos	✓ Evaluación de los impactos mediante el índice de incidencia estandarizado

Previamente definidos los aspectos considerados para la identificación y evaluación de los impactos se hace una descripción de cada una de las metodologías

I.2 Caracterización de los impactos.

Un indicador de impacto es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Díaz et. al., 1987²). Los indicadores de impacto son aquellas partes del medio ambiente que pueden ser susceptibles a cambios que se generen con relación a las actividades que tienen relación al proyecto Ranchito Bay. Se debe señalar que estos elementos del medio ambiente no solo pueden ser susceptibles, pueden llegar a tener afectaciones a diversas magnitudes, algún deterioro o transformación.

El propósito es que con los impactos generados nos permitan identificar en toda la medida posible la manera tanto cualitativa y cuantitativa los efectos y/o impactos generados por cada actividad a realizar.

Tabla 9. Descripción de impactos del factor abiótico.

Factor abiótico	Impacto generado	Descripción de impactos
Agua	Contaminación por sólidos o líquidos	El mal manejo de agua residual o agua contaminada, por residuos sólidos o líquidos depositados incorrectamente puede generar una contaminación con relación al agua pluvial y ocasionar una infiltración de agua contaminada al subsuelo.

² Díaz, A. Y Ramos, A. (eds.). 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

Factor abiótico	Impacto generado	Descripción de impactos
	Afectación a escurrimientos	El área del proyecto cuenta con una elevación y con la nivelación realizada puede llegar a afectar el escurrimiento del agua pluvial.
Aire	Emisiones a la atmósfera	Los gases emitidos por los motores de automóviles, los cuales se pueden clasificar como inofensivos y contaminantes: * Inofensivos: N, O, CO ₂ , H y Vapor de agua. * Contaminantes: CO, NOX, Pb y los Hidrocarburos.
	Suspensión de partículas	Principalmente son las partículas líquidas y sólidas suspendidas en el aire, estas pueden ser finas o gruesas como polvo, humo, polen, hollín entre otras. Esencialmente los productores de este tipo de sustancias son los automóviles, la industria y la combustión del carbón.
	Ruido	Esto tiene relación al ruido producido por fuentes fijas o móviles esto relacionado con la frecuencia, intensidad, tiempo de exposición y otros factores que no solo repercuten con el ser humano, sino que también con los seres vivos presentes en el área del proyecto.
Suelo	Compactación	Ocurre principalmente con el tránsito constante de maquinaria o vehículos, añadiendo las actividades de construcción en el área, esto contribuye a la disminución de la infiltración.
	Aumento de erosión	La pérdida de suelo es ocasionada principalmente por la remoción de la cobertura vegetal y las corrientes de agua, esta es la principal causa por la cual el suelo es más susceptible.
	Pérdida de la capa fértil	Se ocasiona por el retiro de la principal capa del suelo, la cual está compuesta por materia orgánica que se realizará durante la etapa de preparación del sitio.
	Disminución de la infiltración	La infiltración es el proceso por el cual el agua superficial entra al suelo, la velocidad con la que el agua se infiltra tiene mucha relación con la vegetación existente, por lo que la remoción de vegetación o colocar estructuras en un área puede minimizar este proceso.

Tabla 10. Descripción de impactos del factor biótico.

Factor biótico	Impacto generado	Descripción de impactos
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Eliminación o afectación directa a la vegetación por las actividades a realizar.
Fauna	Modificación del hábitat	De acuerdo con diversas actividades realizadas se verá modificado el lugar de hábitat de las especies dentro del área del proyecto.

Tabla 11 Descripción de los impactos del factor perceptual.

Factor perceptual	Impacto generado	Descripción de impactos
Paisaje	Modificación del paisaje	Se hace referencia a la pérdida visual de la naturaleza que se encuentra actualmente en el área del proyecto.

Tabla 12 Descripción de los impactos del factor socioeconómico.

Factor socioeconómico	Impacto generado	Descripción de impactos
Social y económico	Generación de empleo	Para poder materializar el proyecto se contratará personal del lugar para que la comunidad cercana tenga un ingreso económico extra.

1.2.1 Indicadores de impacto.

Una vez que se tienen identificados los posibles impactos que se generarían en el área del proyecto, se tomarán en consideración los siguientes indicadores tomando en cuenta los criterios establecidos por Conesa (2010⁶).

Tabla 13. Tipificación de sinergismo.

Conesa, 2010.		
Indicador	Carácter de indicador	Valor
Sinergia	Sin sinergismo o simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	3

Tomando en cuenta lo anterior, se puede deducir que para dicho indicador existen tres caracteres: el valor máximo es considerado como una incidencia fuerte y el valor más bajo representan la ausencia de sinergismos o sinergismo leve. Ahora se establece valor de identificación que será empleado para el presente proyecto.

Tabla 14. Valoración de indicador de sinergia.

Indicador	Carácter de indicador	Descripción	Valor
Sinergia	Sin sinergismo o simple	Se manifiesta cuando el efecto en conjunto de varios agentes o acciones crea una incidencia ambiental mayor que un efecto de la suma de cada incidencia contemplada.	1
	Sinergismo moderado		2
	Muy sinérgico		3

La valoración para el indicador acumulación serían los siguientes:

Tabla 15. Valoración de indicador de acumulación.

Indicador	Carácter de indicador	Descripción	Valor
Acumulación	Simple	Es el efecto que se presenta de manera simple y no produce efectos secundarios, acumulativos o sinérgicos.	1
	Acumulativo	Se hace referencia a el efecto acumulativo el cual incrementa su magnitud de gravedad cuando se extiende la acción que lo ocasiona.	3

Cabe mencionar que, de acuerdo con Conesa (2010), dentro de la interrelación de acciones y/o efectos **acumulativos y/o sinérgicos**, un impacto **simple** es:

“Aquel cuyo efecto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia”.

Un impacto **Acumulativo** es:

“Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del daño”.

Tabla 16. Criterios para los indicadores de impacto.

Criterios para escoger los indicadores de impacto	
Representatividad	• Del entorno
Relevantes	• Que contengan información que permitan conocer a importancia y magnitud del impacto
Excluyentes	• Que no exista superposición de indicadores
Identificables	• Que sean de fácil identificación
Cuantificables	• Que sean susceptibles a ser medibles

A continuación, se muestra los valores establecidos para cada indicador de acuerdo con su intensidad.

Tabla 17. Lista de indicadores.

Indicadores	Carácter de los indicadores	Descripción	Valor
Acumulación	Simple	Es el efecto que se presenta de manera simple y no produce efectos secundarios, acumulativos o sinérgicos.	1
	Acumulativo	Se hace referencia a el efecto acumulativo el cual incrementa su magnitud de gravedad cuando se extiende la acción que lo ocasiona.	3

Indicadores	Carácter de los indicadores	Descripción	Valor
Continuidad	Discontinuo	Es el efecto que se manifiesta de forma irregular.	1
	Continuo	Es aquel efecto que es persistente en el tiempo.	3
Inmediatez	Directo	Es el efecto primario o directo que ejerce una repercusión inmediata a un factor.	3
	Indirecto	Es aquel efecto secundario o indirecto que deriva de un efecto primario.	1
Momento	Corto	Es el efecto que se manifiesta en un ciclo corto de manera anual.	3
	Mediano	Es el efecto que se manifiesta en antes de los 5 años.	2
	Largo plazo	Es el efecto que se manifiesta en un período mayor de 5 años.	1
Periodicidad	Periódico	Es el efecto que se presenta de una forma recurrente	3
	Irregular	Es el efecto que se manifiesta de forma imprescindible en el tiempo, el cual se evalúa en términos de probabilidad.	1
Persistencia	Temporal	Este efecto supone una alteración que permanece por un tiempo.	1
	Permanente	Este efecto supone una alteración que permanece por un tiempo indefinido.	3
Recuperabilidad	Fácil	Es el efecto que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural humana, dejando claro que esto es posible mientras que el efecto no sea irre recuperable.	1
	Media		2
	Difícil		3
Reversibilidad	Corto plazo	Con la palabra reversibilidad se hace referencia a que los efectos pueden ser asimilados por los procesos naturales, por lo contrario, existen efectos irreversibles los cuales no son asimilados.	1
	Medio plazo		2
	Largo plazo o no reversible		3
Sinergia	Sin sinergia o simple	Esto hace referencia a efectos simples esto produce la coexistencia de otros factores simples suponiendo un efecto mayor.	1
	Sinergismos moderados		2
	Muy sinérgico		3

I.3 Valoración de los impactos.

El valor del Índice de incidencia que se produce para cada efecto se determina mediante los pasos que se describen a continuación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los valores que se mostrarán son solo un ejemplo para explicar mejor el método, por lo que no deben interpretarse como valores específicos del proyecto.

Porque los valores reales y la evaluación del índice de impacto del proyecto se mostrarán en la sección “Determinación del Índice de incidencia estandarizado”.

- **Primer paso:** Clasificar las formas en que se puede describir el carácter de los indicadores. Por ejemplo: momento (inmediato, medio o largo plazo), recuperabilidad (fácil, regular, difícil), etc.
- **El segundo paso:** Asignar un símbolo a cada atributo, acotado entre un valor máximo para lo más desfavorable y mínimo para los más favorable, en relación con la escala de valores en la tabla anterior. Por ejemplo, para la recuperabilidad, un valor de 3 indica el peor de los casos (difícil de recuperar), en contraste con un valor de 1, que indica una situación más favorable (de fácil aceptación). Estos valores se especificarán en la sección de los valores seleccionados.

Tabla 18. Ejemplo de asignación de valores.

Índice de Incidencia estandarizado											
Factor	Componentes	Indicadores	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Continuidad
Abiótico	Agua	Contaminación de sólidos y líquidos									
		Valor asignado	1	1	1	2	1	1	1	2	2

- **Tercer paso:** Aplicar la ecuación de impacto, teniendo en cuenta los valores especificados para cada indicador de impacto ambiental en la sección “Valor asignado” y reemplazarlos en la sección “Incidencia ponderado”.

$$\text{Incidencia: } 3I+A+S+2M+P+3R+Rv+Pd+C$$

A continuación, se describen los indicadores y como se representarán:

- **I** = Inmediatez
- **M** = Momento

- **P** = Persistencia
- **Rv** = Reversibilidad
- **Pd** = Periodicidad
- **C** = Continuidad
- **S** = Sinergia
- **A** = Acumulación
- **R** = Recuperabilidad

Tabla 19. Ejemplo de determinación de incidencia de acuerdo con los valores asignados.

Índice de Incidencia estandarizado												
3I + A+ S + 2M + P + 3R + RV + PD + C												
Factor	Componente	Indicadores	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Continuidad	Incidencia
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos y líquidos										
		Valor asignado	1	1	1	2	1	1	1	2	2	
		Incidencia ponderada	3	1	1	4	1	3	1	2	2	18

- **Cuarto paso:** Siguiendo con el procedimiento, en este paso se establece la incidencia mínima y máxima, que se utilizaran en el siguiente paso.

Tabla 20. Ejemplo de incidencia mínima y máxima.

Índice de Incidencia estandarizado												
3I + A+ S + 2M + P + 3R + RV + PD + C												
Factor	Componente	Indicadores	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Continuidad	Incidencia
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos y líquidos										
		Valor asignado	1	1	1	2	1	1	1	2	2	
		Incidencia ponderada	3	1	1	4	1	3	1	2	2	18
		Incidencia min	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14
		Incidencia máx.	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42

- **Quinto paso:** Estandarizar entre 0 y 1 el valor total obtenido de la incidencia ponderada mediante la expresión:

$$I_{std} = \frac{(I - I_{\min})}{(I_{\max} - I_{\min})}$$

I_{std} = Índice de incidencia estandarizado.

I = Incidencia ponderada.

I_{\max} = Incidencia máxima (Considerando que los atributos se manifestarán con el mayor valor).

I_{\min} = Incidencia mínima (Considerando que los atributos se manifestarán con el menor valor).

El valor del índice de incidencia estandarizado ayudará a determinar la magnitud del impacto ambiental estimado, es decir, si será compatible, moderado, severo o crítico.

Tabla 21. Ejemplo de cálculo de incidencia con el valor total.

Índice de Incidencia estandarizado													
3I + A + S + 2M + P + 3R + RV + PD + C													
Factor	Componente	Indicadores	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Continuidad	Incidencia	Índice estandarizado
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos y líquidos											0.14
		Valor asignado	1	1	1	2	1	1	1	2	2		
		Incidencia ponderada	3	1	1	4	1	3	1	2	2	18	
		Incidencia min	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
		Incidencia máx.	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	

El Índice de Incidencia estandarizado, adquiere valores de 0 a 1, por lo que se clasifican conforme al valor y categoría de significancia como se muestra a continuación:

Tabla 22. Descripción de la categoría de impactos.

Significancia de los impactos		Descripción	Valor de juicio
No significativo	Compatibles	Alteraciones de muy bajo impacto que no comprometen la integridad de los componentes y procesos de los ecosistemas.	0.1 - 0.25
	Moderados	Alteraciones que afectan a los componentes o procesos, sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forma parte.	0.26 - 0.50
Significativo	Severos	Alteraciones que sin medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura del ecosistema dentro del SA. La recuperación requiere medidas a tiempo.	0.51 - 0.75
	Críticos	Alteraciones que aún con medidas de mitigación afecten al funcionamiento o estructura del ecosistema dentro del SA. No tiene recuperación aún con la aplicación de medidas.	0.76 - 1.0

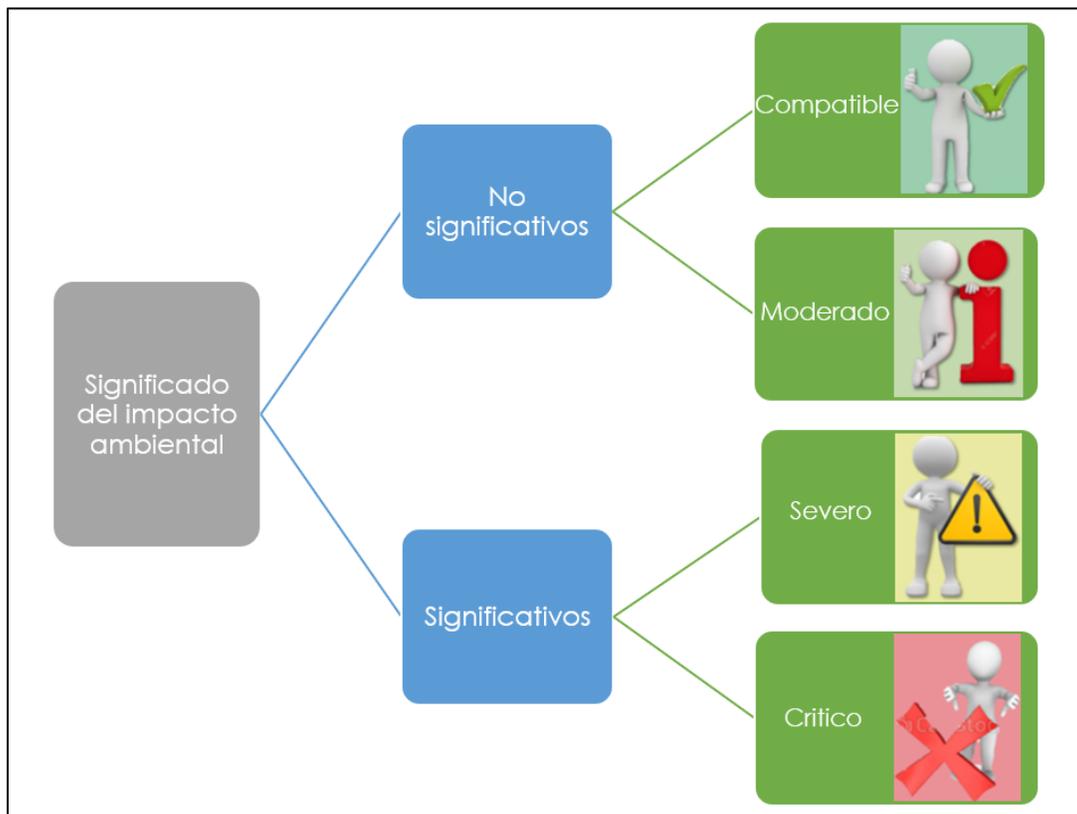


Figura 1. Imagen representativa de la significancia de un impacto ambiental. Fuente: CIELO CLARO.

I.3.1 Determinación del índice de Incidencia estandarizado.

En este apartado se hace la cuantificación de los valores asignados para determinar el grado de afectación, se utilizará en este caso el índice de incidencia estandarizado para los impactos negativos que se generarían por el desarrollo del proyecto.

Tabla 23. índice de Incidencia Estandarizado.

Índice de incidencia estandarizado														
3I + A+ S + 2M + P + 3R + RV + PD + C														
Factor	Componente	Indicadores	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Continuidad	Incidencia	Índice estandarizado	
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos o líquidos										0.36		
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	1	1	1			
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	1	1	1		24	
		Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1		14	
		Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42		
		Afectación a escurrimientos										0.43		
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	1	1	3			
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	1	1	3		26	
	Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14			
	Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42			
	Aire	Suspensión de partículas	Valor asignado	1	1	1	3	1	2	1	1	1		0.25
			Incidencia ponderada	3	1	1	6	1	6	1	1	1	21	
			Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
			Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	
		Emisión de contaminantes	Valor asignado	1	1	1	3	1	2	1	1	1		0.25
			Incidencia ponderada	3	1	1	6	1	6	1	1	1	21	
			Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
			Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	
		Pérdida del confort sonoro (Ruido)										0.14		
		Valor asignado	1	1	1	3	1	1	1	1	1			
Incidencia ponderada		3	1	1	6	1	3	1	1	1	18			

Índice de incidencia estandarizado													
		Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
		Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	
	Suelo	Compactación											0.39
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	2	1	1		
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	2	1	1	25	
		Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
		Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	
		Pérdida de capa fértil											
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	2	1	1		
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	2	1	1	25	
		Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
		Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	
		Contaminación por sólidos o líquidos											
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	1	1	1		
	Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	1	1	1	24		
	Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14		
	Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42		
	Aumento de la erosión												
	Valor asignado	1	1	1	3	1	1	1	1	1			
	Incidencia ponderada	3	1	1	6	1	3	1	1	1	18		
Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14			
Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42			
Disminución de la infiltración													
Valor asignado	1	1	1	3	1	1	1	1	1				
Incidencia ponderada	3	1	1	6	1	3	1	1	1	18			
Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14			
Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42			
Biótico	Flora	Perdida de cobertura vegetal											0.36
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	1	1	1		
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	1	1	1	24	
		Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
	Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42		
	Fauna	Modificación del hábitat											0.39
		Valor asignado	3	1	1	3	1	1	2	1	1		
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	1	3	2	1	1	25	
Incidencia mínima		3	1	1	2	1	3	1	1	1	14		

Índice de incidencia estandarizado													
		Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje											0.64
		Valor asignado	3	1	1	3	3	2	2	1	3		
		Incidencia ponderada	9	1	1	6	3	6	2	1	3	32	
		Incidencia mínima	3	1	1	2	1	3	1	1	1	14	
		Incidencia máxima	9	3	3	6	3	9	3	3	3	42	

A continuación, se muestra un resumen del índice de incidencia con relación a todos los efectos negativos que se tendrá en el proyecto como efecto de algunas de las actividades que se realizarán en el área del proyecto.

Tabla 24. Resumen de la valoración de la incidencia estandarizado.

Factor	Componente	Impacto	I. Incidencia estandarizado (Istd)	Categoría de significancia	
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos o líquidos	0.36	Moderado	No Significativos
		Afectación a escurrimientos	0.43	Moderado	
	Aire	Suspensión de partículas	0.25	Compatible	
		Emisiones a la atmósfera	0.25	Compatible	
		Pérdida del confort sonoro	0.14	Compatible	
	Suelo	Compactación	0.39	Moderado	
		Pérdida de material orgánico	0.39	Moderado	
		Contaminación por sólidos o líquidos	0.36	Moderado	
		Aumento de la erosión	0.14	Compatible	
Disminución de la infiltración		0.14	Compatible		
Biótico	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	0.36	Moderado	
	Fauna	Modificación del hábitat	0.39	Moderado	
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	0.64	Severo	Significativos

Los impactos generados por el desarrollo del proyecto son 14 en total, de los cuales uno impacto es positivo en el factor socioeconómico y de acuerdo con la tabla anterior, podemos observar que es un total de 13 impactos negativos producidos por el desarrollo del proyecto, de los cuales cinco impactos generados son compatibles, con esto nos referimos a que si bien están catalogados como un impacto negativo son muy bajos. Se tienen siete impactos catalogados como moderados, con esto nos referimos a que se llega alterar los factores, pero de manera considerable y por último tenemos un impacto severo.

1.4 Conclusión.

- El total de impactos generados por el proyecto son 14 de los cuales uno es positivo y 13 son considerados como negativos.
- De los 13 impactos negativos que se generarán por el proyecto, cinco son considerados compatibles, mientras siete impactos son considerados moderados y uno se encuentra en la categoría de severo.
- Cabe destacar que, el desarrollo del proyecto generará efectos positivos, el impacto adverso es poco significativo dando una mejor calidad paisajística, generando empleos directos e indirectos durante las diferentes etapas del proyecto, lo que repercutirá positivamente en la localidad.

Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Índice de Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	197
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	197
VI. 1.1 Medidas de mitigación para cada etapa del proyecto.....	198
VI.2 Programa de Educación Ambiental (PEA).	205
VI.2.1 Introducción.....	205
VI.2.2 Objetivos.....	205
VI.2.3 Alcance.	205
VI.2.4 Responsable del Programa de Educación Ambiental.....	205
VI.3 Programa de Manejo Integral de Residuos	205
VI.4 Conclusión.....	206
V.5 Información para la fijación de montos para fianzas	206

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

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

Para cada etapa que se desarrollará en el proyecto, se identificaron y evaluaron los impactos que se generarían, proponiendo planes de acción y lineamientos técnicos/operativos que ayudarán en la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos significativos, que cause la ejecución de las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto Ranchito Bay.

Los impactos generados se clasifican de acuerdo con la intensidad de estos hacia el medio ambiente, independientemente si es un impacto negativo, positivo o un impacto temporal. De acuerdo con el proyecto y la magnitud de este, se busca proponer e implementar las mejores medidas de mitigación o prevención para minimizar la intensidad de los impactos. Para cada paso desarrollado en el proyecto, se identificaron y evaluaron los impactos potenciales, se recomendaron estrategias y lineamientos técnicos y operativos que permitieran la prevención, mitigación y compensación de estos impactos.

Al indicar medidas de mitigación o prevención se hace referencia a las acciones a realizar antes, durante o después de las etapas del proyecto, para que de esta manera los impactos tiendan a eliminarse o minimizarse en medida de lo posible. Además, se debe señalar que las medidas de mitigación pueden incluir medidas alternativas como las siguientes:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar los distintos impactos reparando, rehabilitando o restaurando los daños ambientales generados por el proyecto.
- Compensar el impacto producido con el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación se pueden agrupar en cuatro formas básicas:

- **Prevención:** Los procedimientos de prevención permiten conocer la incidencia de un proyecto o actuación sobre el entorno y adoptar las medidas para evitar o corregir los impactos que pudieran corregirse. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- **Restauración:** Son las medidas que se ejecutan para la recuperación del ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. Tiene por objetivo la restauración ecológica,

su conservación y reposición a un estado similar al original, así como la restitución de los servicios ecosistemáticos.

- **Mitigación:** Son medidas diseñadas para la prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos presentes en el desarrollo del proyecto, a fin de asegurar el uso sustentable de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.
- **Compensación:** Tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración, reforestación y mantenimiento de los impactos ambientales asociado a un proyecto para que, una vez lograda su rehabilitación, se compensen los servicios ambientales que presentaba el ecosistema afectado por el cambio de uso de suelo.

Finalmente, debido a que el proyecto busca ser un proyecto con carácter sostenible, se busca impactar lo menos posible al medio ambiente, por ello se desarrollarán todas las medidas de mitigación posibles para poder minimizar todos los impactos negativos que se generarán con el desarrollo del proyecto. Además, cabe señalar que debido a la existencia de especies de mangle de botoncillo (*Conocarpus erectus*) en el área del proyecto los impactos con relación a ellos no serán significativos porque no se prevé ningún tipo de derribo.

VI. 1.1 Medidas de mitigación para cada etapa del proyecto.

Previo a describir las medidas por etapa del proyecto, en seguida se describen las medidas generales que se implementarán.

- ✓ Prohibir la extracción de flora y fauna silvestre que se encuentre dentro y/o en zonas aledañas al área del proyecto.
- ✓ Se deberán realizar pláticas de educación y concientización ambiental a todo el personal que se encuentre laborando dentro del sitio del proyecto
- ✓ Prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, carbón, plásticos de empaques, entre otros.
- ✓ Se deberán colocar contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, debidamente rotulados e identificados.
- ✓ Cuando la maquinaria y equipo empleado, durante la ejecución de las obras, no se esté utilizando permanecerá en un sitio específico desprovisto de vegetación.
- ✓ Se deben tomar todas las medidas necesarias para asegurar las mejores condiciones de higiene, alimentación y sanitarias al personal de obra.
- ✓ Se contempla que todo el personal de la obra utilice en todo momento el equipo de protección personal (EPP) apropiado para cada actividad.

- ✓ Para evitar la generación de polvo durante las actividades de construcción, se debe efectuar riegos con agua tratada sobre caminos y terracerías para evitar el levantamiento de material terrígeno a la atmósfera.
- ✓ Establecer accesos y salidas con espacio suficiente para dar vueltas y evitar conflictos viales en la zona, así como áreas de estacionamiento donde no produzca obstrucción de tráfico y con espacio suficiente para carga y descarga de materiales.

VI.1.1.1 Etapa de preparación del sitio.

Tabla 1. Medidas de mitigación en la etapa de preparación del sitio.

Preparación del sitio				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos y líquidos	Contratación de vehículos y maquinaria con verificación y mantenimiento vigente.	<ul style="list-style-type: none"> Se tendrá un kit de emergencia antiderrames y de acción inmediata en caso de un derrame por hidrocarburos ocasionado accidentalmente.
			Manejo integral de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Se instalará los recipientes adecuados para mantener un buen manejo de residuos y evitar la contaminación.
	Aire	Emisión de contaminantes	Verificación y mantenimiento de vehículos y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con los programas de verificación vehicular y mantenimiento Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el horario asignado. Se humedecerá constantemente la zona de trabajo para evitar la suspensión de partículas. Los trabajadores contarán con el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado a cada una de las actividades a realizar.
		Suspensión de partículas		
		Ruido	Riego constante Uso de EPP	
	Suelo	Compactación	Limitación del tránsito de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos automotores que circulen deberán movilizarse únicamente por los caminos establecidos.
		Afectación a escurrimientos	Mantenimiento de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> Mediante el mantenimiento constante de las áreas verdes se promoverá la capacidad de infiltración en esta zona, compensando de esta manera la infiltración que se pueda perder en el resto del área del proyecto.
		Disminución de la infiltración		
		Aumento de erosión	Conservación de la vegetación	<ul style="list-style-type: none"> Solo se retirará las áreas de vegetación necesarias, esto quiere decir que solo se extraerá la vegetación de los espacios esenciales para el proyecto, el resto tanto dentro como fuera del área del proyecto quedará intacto.

Preparación del sitio				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
		Contaminación por sólidos y líquidos	Manejo integral de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá de mantener cada tipo de residuo en sus contenedores para evitar sinergias y daños al ambiente Una empresa autorizada se encargará del transporte y disposición final de los residuos.
			Contratación de vehículos y maquinaria con verificación y mantenimiento vigente.	<ul style="list-style-type: none"> Se contará con un kit de emergencia antiderrames y de acción inmediata en caso de un derrame por hidrocarburos ocasionado accidentalmente.
		Perdida de capa fértil	Recuperación y disposición de la capa fértil en áreas verdes.	<ul style="list-style-type: none"> La eliminación será solamente para las zonas que realmente se requiera y se dispondrá la utilización de la capa fértil en las áreas verdes para continuar con su función natural.
Biótico	Flora	Perdida de cobertura vegetal	Corte de vegetación necesaria y plantación de árboles.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará la eliminación de la cobertura vegetal únicamente en las zonas requeridas, cabe señalar que no se considera el derribo de ningún árbol existente dentro del sitio del proyecto. Plantación de árboles con especies nativas para las áreas verdes contempladas en el proyecto a fin de evitar la erosión del suelo.
	Fauna	Modificación del hábitat	Protección a los mangles. Capacitación y educación ambiental. Señalética	<ul style="list-style-type: none"> La protección de la flora coadyuvará a mejorar el hábitat de la fauna de la zona, alterado durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Acciones de capacitación y educación ambiental, dirigidos al total del personal participante en las obras, para evitar la caza o captura de animales o simplemente no molestarlos. En los sitios del proyecto se instalarán señalamientos alusivos al comportamiento que deberá tener el personal respecto de la conservación de la fauna silvestre.
Perceptual	Paisaje	Modificación de paisaje	Ejecución de actividades únicamente en el área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades se realizarán únicamente en el área del proyecto, se respetará el área de mangle existente y se implementará señalética con descripción de su

Preparación del sitio				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
				importancia, si en algún momento se requiere de ampliación del proyecto se notificará a la autoridad correspondiente.

VI.1.1.2 Etapa de construcción.

Tabla 2. Medidas de mitigación en la etapa de construcción.

Etapa de construcción				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
Abiótico	Agua	Contaminación de sólidos y líquidos	Manejo integral de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Se instalará los recipientes adecuados para mantener en un buen manejo de residuos y evitar la contaminación
			Contratación de vehículos y maquinaria con verificación y mantenimiento vigente.	<ul style="list-style-type: none"> Se tendrá un kit de emergencia antiderrames y de acción inmediata en caso de un derrame por hidrocarburos ocasionado accidentalmente.
	Aire	Emisiones de contaminantes	Verificación y mantenimiento de vehículos y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con los programas de verificación vehicular y mantenimiento Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el horario asignado. Los vehículos deberán transitar a velocidades bajas evitando levantamiento de partículas. Se humedecerá constantemente la zona de trabajo para evitar la suspensión de partículas. Los trabajadores contarán con el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado a cada una de las actividades a realizar.
		Suspensión de partículas		
	Ruido	Riego constante Uso de EPP		
	Suelo	Compactación	Limitación del tránsito de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos automotores que circulen en el sitio deberán mobilizarse únicamente por los caminos establecidos.

Etapa de construcción				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
		Disminución de la infiltración	Compactación limitada	<ul style="list-style-type: none"> Se compactará solo en las zonas que se requiere instalar equipo fijo.
		Aumento de erosión	Conservación de la vegetación	<ul style="list-style-type: none"> Solo se retirará las áreas de vegetación necesarias, esto quiere decir que solo se extraerá la vegetación de los espacios esenciales para el proyecto, el resto tanto dentro como fuera del área del proyecto quedará intacto.
		Contaminación por sólidos y líquidos	Manejo integral de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá de mantener cada tipo de residuo en sus contenedores para evitar sinergias y daños al ambiente Una empresa autorizada se encargará del transporte y disposición final de los residuos
Contratación de vehículos y maquinaria con verificación y mantenimiento vigente.	<ul style="list-style-type: none"> Se tendrá un kit de emergencia antiderrames y de acción inmediata en caso de un derrame por hidrocarburos ocasionado accidentalmente. 			
Perceptual	Paisaje	Modificación a la calidad del paisaje	Ejecución de actividades únicamente en el área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades se realizarán únicamente en el área del proyecto, se respetará el área de mangle existente y se implementará señalética con descripción de su importancia, si en algún momento se requiere de ampliación del proyecto se notificará a la autoridad correspondiente.

VI.1.1.3 Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 3. Medidas de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa operación y mantenimiento				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos y líquidos	Biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> El biodigestor que se implementará en el proyecto se revisará constantemente y cuando sea pertinente se hará la limpieza de este, se tomarán todas las medidas

Etapa operación y mantenimiento				
Ambiente		Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida
Medio	Componente			
				necesarias para evitar posibles derrames y se utilizará trampas de grasa en el área de cocina.
			Manejo adecuado del agua empleada en el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> El agua de la piscina será tratada con una empresa responsable por los niveles de cloración, debido a que el biodigestor se dañaría al ingresar el agua clorada y se evitará en todo momento algún derrame al suelo.
	Aire	Emisión de contaminantes	Contratación de vehículos y maquinaria con verificación y mantenimiento vigente.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el inmueble requiera mantenimiento y esta actividad tenga relación con maquinaria y automóviles, estos deberán cumplir con todas las medidas necesarias.
		Suspensión de partículas		<ul style="list-style-type: none"> Se deberá humedecer las áreas de tránsito para evitar el desprendimiento de partículas.
		Ruido		<ul style="list-style-type: none"> El nivel de ruido producido dentro del inmueble serán como el de una casa habitación dentro del rango de 55-65 decibeles. Las actividades de mantenimiento que generen ruido se procurarán que se realicen en horarios que no ocasionen molestia a los huéspedes y el personal que trabajará en estas actividades portará el EPP adecuado.
	Suelo	Compactación	Señalética	<ul style="list-style-type: none"> Se implementará el uso de señalética para fomentar el paso por los caminos ya establecidos y no provocar compactación en otras áreas.
		Aumento de erosión	Desplazamiento de vehículos solo por el camino de acceso hasta el estacionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos de los huéspedes solo se desplazarán por el camino de acceso (calle principal) establecido, hasta llegar al estacionamiento (ubicado al inicio el proyecto).
		Contaminación por sólidos	Manejo integral de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá de mantener cada tipo de residuo en sus contenedores para evitar sinergias y daños al ambiente Una empresa autorizada se encargará del transporte y disposición final de los residuos

VI.2 Programa de Educación Ambiental (PEA).

VI.2.1 Introducción.

El programa de educación ambiental (PEA) surge como estrategia de impacto social positivo, este programa se aplica en todas las etapas del proyecto coadyuvando a generar estrategias de conservación del medio.

VI.2.2 Objetivos

General

- ❖ Concientizar a las personas involucradas en las etapas del proyecto y por consiguiente a todo aquel que llegue a recibir los servicios ecoturísticos del proyecto.

Específicos

- ❖ Respetar la naturaleza por medio de la educación ambiental.
- ❖ Hacer cumplir la normativa ambiental en base a las pláticas de concientización.
- ❖ Reconocer la flora y fauna silvestre que se encuentra dentro del área del proyecto.

VI.2.3 Alcance.

El alcance del PEA abarca todas las etapas del proyecto ya que como proyecto ecoturístico el personal se debe mantener constantemente capacitado para impartir pláticas de concientización, reconocer la flora, fauna y saber interactuar de una manera no invasiva con el ambiente.

VI.2.4 Responsable del Programa de Educación Ambiental.

El promoviente será encargado de la capacitación del personal involucrado en las etapas del proyecto y de difundir información al público que llegue a contratar los servicios, auxiliándose de capacitadores externos especializados en temas de educación ambiental y/o desarrollo sustentable.

VI.3 Programa de Manejo Integral de Residuos.

En este programa se propone incluir una descripción detallada del manejo y la correcta segregación de los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto, así como su almacenamiento temporal y disposición final, según la clasificación establecida en la MIA-P y la normatividad aplicable y vigente.

Finalmente, es de suma importancia mencionar que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del inmueble los trabajadores tendrán el equipo de protección personal EPP adecuado a cada una de las actividades que realicen, esto con la finalidad de minimizar los incidentes y accidentes laborales para resguardar la integridad del trabajador.

El equipo de protección personal será de acuerdo con la normatividad correspondiente en este caso la NOM-017-STPS-2008. *Equipo de protección personal – selección, uso y manejo en los centros de trabajo.*

VI.4 Conclusión

El programa de educación ambiental busca enriquecer la cultura de la conservación ambiental de manera directa o indirecta haciendo un impacto positivo social y cultural. Además, a través del presente programa se pretende formar una idea real, sustentable y clara del cuidado del ambiente y la importancia de la biodiversidad para el funcionamiento adecuado del ecosistema; así como difundir los servicios ambientales que del ecosistema se pueden obtener.

V.5 Información para la fijación de montos para fianzas.

A continuación, se muestran los montos estimados para la ejecución de las actividades y medidas propuestas para los dos programas ambientales considerados, obteniendo un total de \$113,000.00 pesos (Ciento trece mil pesos 00/100 M.N.).

Tabla 4. Estimación de los costos para implementar el Programa de Educación Ambiental.

COMPONENTE	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO (M.N.)
Programa de Educación ambiental	Asesoría técnica	Asesoría	\$25,000.00
	TOTAL		\$25,000.00

Costos aproximados, expresados en pesos mexicanos.

Tabla 5. Estimación de los costos para implementar las medidas de recuperación del suelo, aire y agua por la ejecución del proyecto.

COMPONENTE	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO (M.N.)
SUELO, AIRE Y AGUA	Programa de Manejo Integral de Residuos	Plan/Actividades	\$30,000.00
	Humedecimiento de superficies	Actividades	\$48,000.00
	Asesoría técnica	Asesoría	\$10,000.00
TOTAL			\$88,000.00

Costos aproximados, expresados en pesos mexicanos.

CAPÍTULO VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas.

Índice de Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	209
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	209
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	211
VII.4. Pronóstico ambiental.	212
VII.5. Evaluación de alternativas.	213
VII.6. Conclusiones	213

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

Toda acción humana tiene como resultado un impacto ambiental, por lo que es importante analizar los pronósticos ambientales sobre las consecuencias de dichas acciones antropogénicas sobre los ecosistemas. Mediante los pronósticos ambientales es posible visualizar y predecir los escenarios resultantes con la finalidad de tomar acciones correctivas destinadas a prevenir y/o mitigar los impactos ocasionados al medio ambiente.

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

El suelo en el área del proyecto presenta una alteración media del material original, ya que se desarrolla sobre materiales procedentes de depósitos de carácter eólico aluvial o coluvial, tal y como se mencionó y describió en el Capítulo IV. La vegetación que predomina en el área del proyecto es Halófila costera y Manglar de las cuales, la primera representa el 66.42% de la superficie del predio. Además, se presenta una baja diversidad de especies de fauna, por lo cual, las pocas especies que se encuentran en el área han logrado adaptarse a las actividades antropogénicas del sitio.



Figura 1. Condición general del sitio donde se encuentra el área destinada al proyecto. Fuente: CIELO CLARO.



Figura 2. Condición general del suelo del área del proyecto. Fuente: CIELO CLARO.

Por otro lado, en la zona de influencia y el sistema ambiental se observa el proceso de urbanización de la zona, ya que se encuentran desarrollando construcciones acondicionadas para futuras obras inmobiliarias, las cuales promoverán el crecimiento económico del sitio con proyectos acordes al paisaje. Además, se encuentran ya establecidos desarrollos de tipo condominios, cabañas y rancherías, contando con vías de acceso de terracería y con servicio de luz eléctrica, por lo cual, se espera el incremento de proyectos de bajo y mediano impacto.



Figura 3. Infraestructura adyacente al área del proyecto. Fuente: CIELO CLARO.

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

A continuación, se presenta un análisis del escenario con las posibles modificaciones de los componentes ambientales como producto del desarrollo del proyecto, en el cual no se incluyen medidas de mitigación.

Medio abiótico

- **Agua:** Presencia de contaminantes en el medio hídrico debido a la generación de residuos sólidos (basura, restos de construcción, entre otros) como parte del desarrollo de las etapas inherentes al proyecto.
- **Aire:** Generación de gases contaminantes debido a la presencia de vehículos y maquinaria realizando principalmente la construcción del proyecto y, en menor medida, las actividades de operación en el sitio.
- **Suelo:** La remoción de vegetación en el área ocasionará la reducción de la capacidad de infiltración en el suelo ocasionando escurrimientos que contribuirán al proceso erosivo.

Medio biótico

- **Vegetación:** Debido a la presencia de vegetación en el área del proyecto, se considera la remoción de la misma. Por lo tanto, el suelo quedará descubierto; además de la pérdida de las especies e individuos de flora sujetos a remoción.
- **Fauna:** La escasa fauna silvestre presente en la zona se verá obligada a desplazarse, siendo las especies de pequeños rangos de desplazamiento las más afectadas (reptiles y/o anfibios).

Medio perceptual

- **Paisaje:** La afectación al paisaje será mínima ya que la superficie del proyecto es poca, además de que en la zona en general se encuentra infraestructura de la misma naturaleza del proyecto, con presencia de asentamientos humanos y vías de comunicación.

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

A continuación, se presenta un análisis del escenario con las posibles modificaciones de los componentes ambientales, en el cual se incluyen medidas de mitigación.

Medio abiótico

- **Agua:** Debido a la posible generación de residuos sólidos que pudieran afectar el recurso hídrico, se llevará a cabo un manejo integral de residuos, mediante el uso de contenedores y pequeñas áreas destinadas para su almacenamiento temporal para posteriormente su retiro y disposición final en los sitios autorizados, por lo que no se generará contaminación en el medio hídrico.
- **Aire:** La maquinaria y vehículos que se utilizarán para la construcción del proyecto se mantendrán en buenas condiciones en todo momento para minimizar la emisión de gases contaminantes en el medio y siempre mantenerse dentro de los límites máximos permisibles.
- **Suelo:** El retiro de vegetación se llevará únicamente en las áreas necesarias dentro del área del proyecto, por lo cual la afectación no se verá reflejada a gran escala y/o a nivel regional.

Medio biótico

- **Vegetación:** Por el tipo y estructura del proyecto la vegetación no se verá afectada al 100%, ya que más del 40% del área del proyecto será destinada a áreas libres (áreas verdes); además, en caso de ser necesario se contempla la reubicación de las especies de flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Fauna:** Debido a que la mayor cantidad de especies presentes en el área del proyecto corresponde a aves, por su amplia capacidad de movilidad se desplazarán del área del proyecto. Además, de ser necesario se podrán realizar actividades de ahuyentamiento previo al inicio de las actividades del proyecto.

Medio perceptual

- **Paisaje:** No existirá modificación significativa debido a las dimensiones reducidas del proyecto, además de contar ya con asentamientos humanos y la existencia de vías de comunicación.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Se espera en el área el incremento de proyectos de bajo impacto y similares al proyecto que se presenta en este estudio, los cuales generarán impactos progresivos de baja magnitud en el sistema, incrementando la presión dentro del sistema ambiental.

Las medidas de mitigación propuestas contribuirán significativamente a la compensación y prevención de los impactos negativos generados en el sitio puntual del proyecto, por lo que se mantendrán las características y funcionalidad del sistema ambiental.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Debido a la naturaleza de bajo impacto y dimensiones reducidas del proyecto, el cual no interfiere o modifica de forma significativa el sistema ambiental actual, no se considera la evaluación de medidas alternativas para la construcción del proyecto en el área designada.

VII.6. Conclusiones

Debido a las dimensiones del proyecto, se considera que los cambios del estado actual del sistema ambiental asociado al proyecto son puntuales y poco significativos, los cuales no interfieren con la permanencia de la flora y fauna silvestre presente en el sitio.

Por la operación del proyecto y los servicios que ofertará, existirá la generación de divisas, ya que se generará un impacto positivo a futuro para la generación de diversas fuentes de empleos temporales y permanentes de manera directa e indirecta, impulsando la economía del mercado local, lo cual contribuye a mejorar la calidad de vida de las comunidades cercanas. Aunado al interés del promovente de desarrollar un proyecto avalado por la autoridad ambiental SEMARNAT y a su vez poder ejecutar un programa de educación ambiental lo cual puede derivar en un turismo más informado e interesado en conservar el ecosistema en el que está inmerso el proyecto.

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Índice de Contenido

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	216
VIII.1.1 Cartografía.....	216
VIII.1.2 Fotografías.....	216
VIII.1.3 Fotografías aéreas.....	216
VIII.1.4 Mapas temáticos.....	216
VIII.1.5 Planos del proyecto	216
VIII.1.6 Lotificación.....	216
VIII.1.7 Levantamiento topográfico.....	216
VIII.1.8 Mecánica de suelos.....	217
VIII.1.9 Renders	217
VIII.1.10 Glosario	217
VIII.1.11 Bibliografía.....	220

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

VIII.1.1 Cartografía

Se presenta el archivo en formato .kmz (**Anexo VIII.1.1 Ranchito Bay**) del polígono del proyecto y el Sistema Ambiental (SA) establecido en el presente estudio, así como la zona considerada para la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT). Así como también se presentan las coordenadas del polígono del proyecto y el Sistema Ambiental (SA) (**Anexo VIII.1.2**).

VIII.1.2 Fotografías

Las fotografías se tomaron durante la visita de campo en el mes de septiembre de 2021, en el Área del proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental (SA) que se definió, y muestran las actividades realizadas durante el muestreo de flora y fauna silvestre, la condición ambiental de la vegetación presente y en general. Dichas fotografías se muestran como anexo al capítulo (**Anexo VIII.1.3 Anexo fotográfico**).

VIII.1.3 Fotografías aéreas

Las fotografías se tomaron durante la visita de campo en el mes de septiembre de 2021, en el Área del proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental (SA), y fueron obtenidas mediante un dron marco DJI modelo AIR2S. Dichas fotografías se muestran como anexo al capítulo (**Anexo VIII.1.4 Fotografías aéreas**).

VIII.1.4 Mapas temáticos

Los diferentes mapas temáticos presentados en los capítulos de la MIA-P, fueron elaborados con cartas topográficas de diferentes fuentes de consulta como: La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (**Anexo VIII.1.5 Mapas**).

VIII.1.5 Planos del proyecto

Se presenta los planos de planta baja, alta y azotea (**Anexo VIII.1.6 Planos**).

VIII.1.6 Lotificación

Se presenta el plano de lotificación (**Anexo VIII.1.7 Lotificación**).

VIII.1.7 Levantamiento topográfico

Se presenta el levantamiento topográfico (**Anexo VIII.1.8 Topográfico**).

VIII.1.8 Mecánica de suelos

Se presenta el estudio de mecánica de suelos elaborado el (**Anexo VIII.1.9 Mecánica de suelos**).

VIII.1.9 Renders

Se presentan los renders del proyecto, es decir las imágenes 3D de como quedaría construido el proyecto (**Anexo VIII.1.10 Renders**).

VIII.1.10 Glosario

A continuación, se muestran el glosario del estudio:

Abiótico: Componentes químicos y físicos sin vida del medio ambiente que afectan a los organismos muertos y al funcionamiento de los ecosistemas. Todos los componentes no vivos de un ecosistema, como las condiciones atmosféricas, los recursos hídricos, gases, concentraciones de sustancias orgánicas e inorgánicas y los flujos de energía.

Avifauna: Se conoce con el nombre de avifauna el conjunto de especies de aves que habitan una determinada región.

Biodigestor: Un biodigestor es un recipiente o tanque (cerrado herméticamente) que se carga con residuos orgánicos. En su interior se produce la descomposición de la materia orgánica para generar biogás, un combustible con el cual se puede cocinar, calentar agua y producir energía eléctrica, mediante un generador a gas.

Biótico: Campo de la biología ya que se refiere a todo lo relacionado con los organismos vivos, como se caracterizan y cómo interactúan con otros organismos de su misma especie.

Calidad paisajística: Grado de excelencia que tiene un paisaje o su mérito para no ser alterado o destruido.

CITES: La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para la supervivencia de las especies.

Compactación: Es el procedimiento de aplicar energía al suelo suelto para eliminar espacios vacíos, aumentando así su densidad y, en consecuencia, su capacidad de soporte y estabilidad entre otras propiedades.

Compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados.

Conocarpus erectus (Mangle Botoncillo): Es un árbol de la familia Combretaceae que crece en las costas, en las regiones tropicales y subtropicales. Los individuos alcanzan alturas hasta de 10 m y diámetros hasta de 30 cm.

Conservación: La conservación ambiental es la acción de la humanidad para cuidar, proteger y mantener todos los elementos de la naturaleza como la propia existencia de los seres humanos, la fauna, la flora, los parques y reservas naturales.

Contaminación: La contaminación es la presencia de elementos o sustancias que son nocivas para la salud humana o para la vida en general. Puede afectar al agua, la tierra, el aire u otros componentes del medio en el que viven seres humanos u otros organismos.

Demanda turística: la demanda turística se define como: el conjunto de turistas que, de forma individual o colectiva, están motivados por una serie de productos o servicios turísticos con el objetivo de cubrir sus necesidades.

Desarrollo sostenible: Busca satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro, contando con tres factores claves: sociedad, economía y medio ambiente.

Educación ambiental: Es un proceso destinado a la formación de una ciudadanía que forme valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y su medio ambiente.

Emisiones a la atmósfera: Se entiende por emisión la descarga a la atmósfera continua o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica.

Endemismo: Concepto comúnmente usado para identificar a taxones nativos o grupos biológicos con área de distribución restringida.

Escurrimientos: El escurrimiento se inicia cuando el agua que comienza a fluir dado que la capacidad de almacenamiento de la superficie como el poder de intercepción de la flora se han agotado. A partir de entonces surge la película de agua que discurre sobre la superficie

Herpetofauna: Conjunto de reptiles de una región determinada.

Impacto: El impacto ambiental, impacto antrópico o impacto antropogénico abarca los distintos efectos que la actividad humana y el modelo de vida humano desatan sobre el medio ambiente natural.

Manejo integral de residuos: El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región.

Mastofauna: Parte de la fauna que hace referencia a los animales mamíferos.

Medio Perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas). Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

Mitigación: Conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones antrópicas.

Modificación del paisaje: El paisaje modificado es una región en la que las prácticas humanas (agrícolas, industriales o urbanas) y el fuego u otras fuerzas naturales han modificado el medio ambiente de manera irreversible, aunque las huellas de esa transformación no sean perceptibles.

NOM-059-SEMARNAT-2010: NORMA Oficial Mexicana que tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Pérdida de material orgánico: Disminución de materia orgánica contenido en una o más capas de suelo cuando la pérdida anual de materia orgánica (por ejemplo, debido a oxidación or erosión) no está suficientemente compensado por la ganancia anual de materia orgánica, resultante de residuos de cultivos, abonos y abonos.

Prevención: Permiten conocer la incidencia de un proyecto o actuación sobre el entorno y adoptar las medidas para evitar o corregir los impactos que pudieran producirse.

SEMARNAT: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de México (SEMARNAT) desarrolla las competencias de educación y sensibilización ambiental, y su finalidad es "incrementar la capacidad de gestión de la sociedad y elevar sus niveles de bienestar, a través de la educación y la capacitación.

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

Socioeconómico: Es el cambio, a nivel de los objetivos, en cosas tales como los activos, las capacidades, las oportunidades y el nivel de vida de la población.

Suspensión de partículas: Son todas las partículas sólidas y líquidas que se encuentran suspendidas en el aire, la mayor parte de las cuales suponen un peligro. Esta mezcla compleja contiene, entre otras cosas, polvo, polen, hollín, humo y pequeñas gotas.

UICN: La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza es una organización internacional dedicada a la conservación de los recursos naturales.

Uso de Suelo y Vegetación: Información geoespacial de Interés Nacional que muestra la distribución del uso del suelo agrícola, de la vegetación natural e inducida del país, además indica el uso pecuario y forestal y otros usos que se presentan en el territorio relacionados con la cubierta vegetal.

UTM: El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre.

Vegetación halófila (VH): Es una vegetación característica de los suelos salinos. Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino.

Vegetación de manglar (VM): Son una formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas.

Vegetación nativa: Es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica o que habitan en un ecosistema determinado.

Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT): Franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa.

VIII.1.11 Bibliografía

A continuación, se muestran las fuentes bibliográficas utilizadas en la MIA-P:

- 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.
- C. (s. f.). Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. Secretaria de Desarrollo Social. Recuperado 18 de octubre de 2021, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44889/Guerrero_068.pdf.
- Carlos Machuca Pastrana, Miguel Ángel Licea González, Francisco Vargas Santamaría y A. Laura Sarti. . (2003). sitio Ramsar Playa Tortuguera Tierra Colorada. 02/10/2021, de Servicio de Información sobre Sitios Ramsar Sitio web: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1327> .
- CENAPRED, (02/11/2010). 'Probabilidad de ocurrencia de huracanes categoría 3 (H3) en México', escala: 1:1000000. edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (02/11/2010). 'Probabilidad de ocurrencia de huracanes categoría 4 (H4) en México', escala: 1:1000000. edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), (2004). 'Regiones Terrestres Prioritarias'. Escala 1:1000000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1997) regionalización, bióticas, 1:4000000, provincias, biogeográficas 11-05-2001, del metadato 21-07-2008.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1998) regionalización, bióticas, 1:4000000, áreas, costeras, oceánicas, marinas, regiones, México, prioritarias 11-05-2001, del metadato 05-02-2008.
- CONABIO, (13/01/2021). Distribución de los manglares en México en 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.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Comisión Nacional General del Servicio Meteorológico Nacional. Red de Estaciones Climatológicas. Proyecto de bases de datos climatológicos.
- Díaz, A. Y Ramos, A. (eds.). 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- Digital Chart of the world. (1985.). 'Red de carreteras'. Escala 1: 1000000. México .
- GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Registros de especies de flora y fauna silvestre.
- Geografía, E. D. N. I. Y. (1978, 1 enero). Marco Geoestadístico. Marco Geoestadístico. Recuperado 20 de octubre de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Mapa>.
- Geografía, E. D. N. I. Y. (2013, 1 enero). Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI. Recuperado 20 de octubre de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>.

- Gómez O., D.2003.Evaluación de Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la gestión Ambiental. Ed. Mundi-Prensa.741 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Fallas fracturas. Escala 1:1 000 000.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Red hidrográfica. Serie 2. Escala 1: 50 000.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2016. Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos 2008. Conjunto de datos climáticos vectoriales. Escala 1:1 000 000.
- Ing. Victor Hugo García Garrido, Asistencia Técnica Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Estado de Michoacán de Ocampo, México. Biól. Xavier Madrigal Guridi. Estudiante de Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. (2005). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). 02/10/2021, de Servicio de Información sobre Sitios Ramsar Sitio web: <https://rsis.ramsar.org/es/rsis/1448> .
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2010. Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica. Edición 2.0
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2016. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250,000. Serie VI
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2016. Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica serie 6. Escala 1:50 000.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografías (INEGI). 2017. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie 6. Conjunto Nacional. Escala 1:250 000.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografías (INEGI). 2019. Conjunto de datos vectoriales de Información Topográfica Guerrero serie 6. Escala 1:250 000.
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) Conjunto de datos vectoriales Climatológicos. Continuo Nacional. Efectos Climatológicos Regional. Escala 1:250,000.
- Miranda, Faustino y Hernández X., Efraín, 1982. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. 176 pp.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. CONABIO México, D. F., México. 1a. edición digital.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. México. 1ra Edición Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 504 pp.
- SCT, (01/01/2008). 'Red de vías de comunicación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2008', escala: 1:250000. edición: 1a. Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Distrito Federal Benito Juárez. .

- Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). 'Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves'. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federal.
- SEMARNAT-CONANP, (2020). 'Áreas Naturales Protegidas Federales de México, agosto 2020', edición: 2020. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). (2020). Datos vectoriales de la disponibilidad de cuencas en escala 1:250 000. 02/10/2021 de CONAGUA Sitio web: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/> .
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). 2020. Mapa Nacional de Acuíferos. Formato Shape.
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). 2020. Mapa Nacional de Regiones Hidrológicas. Formato Shape.
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). 2020. Mapa Nacional de Cuencas. Formato Shape.