Unidad administrativa que clasifica: Oficina de Representación Federal de la SEMARNAT en Nayarit.

Identificación del documento: SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 2-4.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

Firma del titular:

"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit, previa designación, firma la Arq. Xitle Xanitzin González Domínguez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales"

ARQ. XITLE XANITZIN GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

Fecha, número e hipervínculo al acta de Comité donde se aprobó la versión pública:

Resolución **ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69**, en la sesión celebrada el **19 de enero del 2024**.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2

I.1.1 Nombre del proyecto 2

I.1.3 Duración del proyecto 2

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 2

I.2.1 Nombre o razón social 2

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 2

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 3

I.3.1 Nombre del Responsable Técnico del Estudio 3

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 3

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento 3

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

El presente proyecto se denomina **"PUERTA DEL CIELO"**

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio al que se le pretende brindar acceso por medio del presente proyecto se encuentra ubicado en Carretera 200, Punta Mita- La Cruz de Huanacaxtle, 3.9 km al este del poblado de Punta Mita, puntualmente en la Fracción "A" de la Parcela 1080 Z11 P1/1, lo anterior en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

I.1.3 Duración del proyecto

Como se menciona en el *Capítulo II. Descripción del proyecto*, se pretende que las etapas de preparación y construcción se realicen en un periodo de 48 meses. Asimismo, se espera que el proyecto cuente con una vida útil mínima de 50 años, que, dependiendo de las actividades de mantenimiento y su constancia, podría extenderse por más tiempo.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

El promovente del proyecto es el C. Luis Javier Canela Cacho (**Anexo I.1**).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes del C. Luis Javier Canela Cacho, quien es la persona que cuenta con poder para llevar a cabo el trámite se encuentra bajo la clave RFC: CACL570224398.

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

El C. Luis Javier Canela Cacho es el promovente del proyecto, por lo que no hay representaciones legales para la realización de este trámite.

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

La dirección para recibir notificaciones es la siguiente: Calle Polibio #142, Colonia Vallarta San Jorge, C.P. 44690, Guadalajara, Jalisco, México.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

La sociedad denominada **Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.** fue la encargada de llevar a cabo la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular. Se presenta copia simple de identificación del C. David González Vergara (**Anexo I.2**).

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Esta sociedad se encuentra inscrita en el padrón del Registro Federal de contribuyentes bajo la clave RFC: BCD0507138V5

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

La dirección del responsable es la siguiente: Calle Polibio #142, Colonia Vallarta San Jorge, C.P. 44690, Guadalajara, Jalisco, México.

Declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados en el presente estudio.

ATENTAMENTE

_____

C. Luis Javier Canela Cacho

Promovente del proyecto

_____

Ing. Amb. David González Vergara

Director de Operaciones

Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1 Información general 2

II.1.1 Naturaleza del proyecto 2

II.1.2 Objetivo del proyecto 3

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto 5

II.1.3.1 Polígono del proyecto 5

II.1.4 Inversión requerida 7

II.1.5 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos 7

II.2 Características particulares del proyecto 10

II.2.1 Dimensiones del proyecto 10

II.2.2 Programa de trabajo 35

II.2.3 Representación gráfica regional 38

II.2.4 Representación gráfica local 41

II.2.5 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción 45

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 54

II.2.7 Operación y Mantenimiento 54

II.2.8 Etapa de abandono del sitio 56

II.2.9 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo 57

II.2.9.1 Tipo de vegetación 57

II.2.9.2 Muestreo y análisis estadístico 57

II.2.9.3 Determinación volumétrica a remover resultado del Cambio de Uso de Suelo proyectado en el estrato arbóreo 62

II.2.9.4 Cambio de uso de suelo total (volumen, cobertura y número de individuos) 63

II.2.10 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera 70

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL

II.1.1 Naturaleza del proyecto

A través del presente proyecto, pretende realizarse la construcción de un complejo habitacional vertical, que estará conformado por un total de 156 unidades habitables distribuidas en 7 torres, además de caseta de acceso, estacionamiento, canchas deportivas, caminos, jardines, áreas verdes, andadores y distintas áreas comunes. Dicha infraestructura pretende ser construida en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente aplicable, en función de que el proyecto busca aprovechar la belleza paisajística que brinda la colindancia con la Selva Baja Caducifolia, así como las vistas derivadas de su altura sobre el nivel del mar.

En su origen, el proyecto surge en respuesta a la demanda de espacios habitables, mediante la implementación de los servicios y áreas destinadas al descanso y recreación de los usuarios. Por otro lado, es de suma importancia que los proyectos con estas características cuenten con criterios de sustentabilidad, por lo que deben evaluarse los posibles impactos y repercusiones ambientales, no sólo para dar cumplimento a los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental vigente, sino para garantizar la minimización de los efectos negativos que pudieran causar desequilibrios ecológicos o daños ambientales irreversibles.

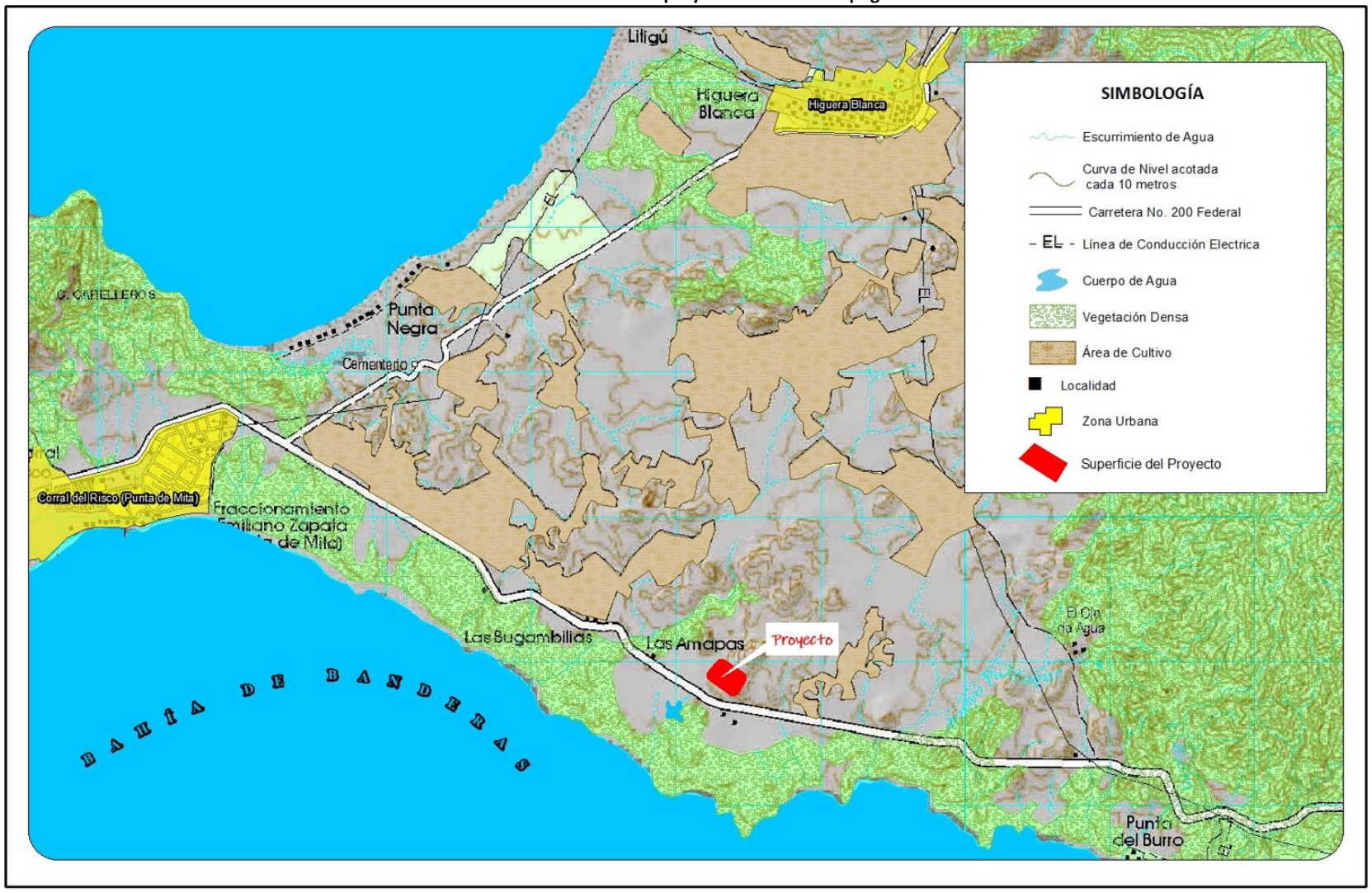
El presente proyecto es de naturaleza residencial; será necesario realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en un predio cercano a la playa (ecosistema costero) para la construcción de un complejo habitacional, dentro del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, por lo que según el artículo 28 fracciones VII y IX de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es necesario contar con la autorización en Materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del mismo. Por lo que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se solicitará autorización ante SEMARNAT. Por otro lado, el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que se requiere de autorización de la Secretaría para la realización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Para ello, se presentará un Estudio Técnico Justificativo posteriormente y mediante un expediente independiente.

II.1.2 Objetivo del proyecto

En la cultura popular, Punta Mita es una de las comunidades turísticas más exclusivas de México, pues cuenta con el St. Regis Punta Mita, la Casa Aramara Punta Mita y una docena de comunidades residenciales. El sitio donde pretende desarrollarse el proyecto, cuenta con esta tendencia de crecimiento, pues se encuentra en un área donde predomina el uso habitacional turístico. Bajo este criterio fue seleccionado el sitio y se establecieron los siguientes objetivos del proyecto:

- Construir un complejo habitacional vertical que brinde los servicios requeridos para cubrir las necesidades de alojamiento y recreación de los usuarios, tomando provecho de las condiciones naturales y tendencia de desarrollo en la zona.
- Atender la creciente demanda de espacios de esparcimiento para el descanso y recreación, sin privar a los usuarios del medio natural, el cual otorga comodidad física y paisajística.
- Realizar un desarrollo habitacional que cumpla la totalidad de la normatividad establecida por la legislación en materia ambiental, para reducir al máximo los posibles impactos ambientales negativos.

Plano II. 1 Localización del proyecto en la carta topográfica



II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.3.1 Polígono del proyecto

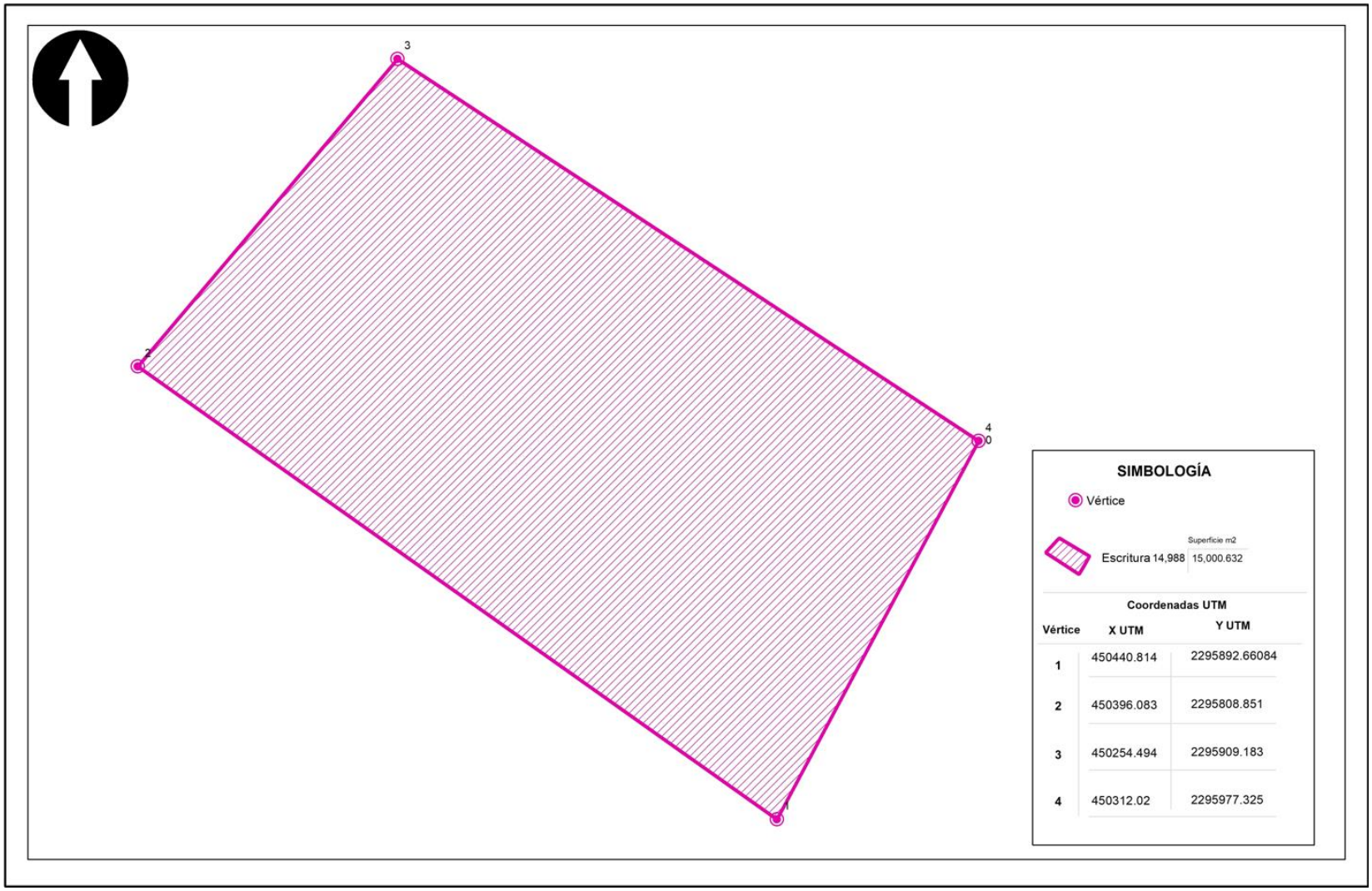
La ubicación del predio donde se pretende establecer el proyecto se ubica en la coordenada de referencia X= 450,351.47 Y= 2,295,898.64 (**Plano II.2**), dentro del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, y cuenta con una superficie de 15,000 m^2. En la siguiente tabla, se muestran las coordenadas del cuadro de construcción (**Tabla II.1**).

Se presenta como **Anexo II.1**, copia del certificado de alineamiento, homologación de uso de suelo y compatibilidad urbanística del predio.

Tabla II. 1 Coordenadas del cuadro de construcción del polígono del proyecto

WGS84 Zona 13 N		
ID	**X**	**Y**
1	450,396.0830	2,295,808.8510
2	450,254.4940	2,295,909.1830
3	450,312.0200	2,295,977.3250
4	450,440.8146	2,295,892.6608

Plano II. 2 Cuadro de construcción del polígono de la escritura número 14,988



II.1.4 Inversión requerida

Se tiene previsto realizar una inversión privada de aproximadamente $693,288,191.38 de pesos mexicanos durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Entre otros conceptos, la inversión se utilizará para la adquisición de insumos y contratación de personal de la región.

Tabla II. 2 Conceptos de la inversión económica del proyecto

HC	HARD COST PUERTA DEL CIELO				
	OBRA			38,016	
B01	Preliminares, Movimiento de Tierras y Muros de contención	$	1,391	$ 52,878,943.54	7.63%
B02	Cimentación a base de zapatas y Contratrabes	$	783	$ 29,754,608.25	4.29%
B03	Cisternas y Cárcamos	$	336	$ 12,761,928.84	1.84%
B04	Estructura de concreto	$	4,728	$ 179,754,219.79	25.93%
B05	Albañilerías	$	1,065	$ 40,472,627.39	5.84%
B06	Acabados (Muros, plafones, pisos, recubrimientos, pinturas)	$	1,733	$ 65,895,396.21	9.50%
B07	Herrería	$	370	$ 14,057,583.54	2.03%
B08	Cocinas	$	524	$ 19,919,164.36	2.87%
B09	Carpinterías Lobbys, amenidades, closets y puertas	$	877	$ 33,340,972.43	4.81%
B10	Fachadas (Cancelería y Muros)	$	1,004	$ 38,155,575.40	5.50%
B11	Cancelería Interior	$	278	$ 10,560,550.80	1.52%
B12	Impermeabilización	$	158	$ 6,002,713.24	0.87%
B13	Instalaciones Eléctricas y Canalización Esp.	$	923	$ 35,086,262.60	5.06%
B14	Instalaciones Especiales	$	297	$ 11,303,008.35	1.63%
B15	Elevadores	$	1,020	$ 38,770,530.39	5.59%
B16	Instalaciones HSAN-PCI	$	609	$ 23,160,542.43	3.34%
B17	A/A (Preparaciones)-Extracción-Presurización-Ventilación	$	843	$ 32,061,189.56	4.62%
B18	Gas	$	212	$ 8,052,749.86	1.16%
B19	Muebles y Accesorios de baño	$	376	$ 14,290,768.65	2.06%
B20	Señalética y balizamiento	$	115	$ 4,362,744.84	0.63%
B21	Landscape y Sistema de Riego	$	92	$ 3,514,761.54	0.51%
B22	IMPREVISTOS	$	503	$ 19,131,349.37	2.76%
				$693,288,191.38	

II.1.5 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Vías de acceso

En la sección sur del municipio, en un acceso que conecta con la Carretera Federal Cruz de Huanacaxtle – Punta de Mita #200, se encuentra el predio del proyecto (**Plano II.5**). Aunque dicha zona cuenta con pocos desarrollos, presenta playas que son frecuentadas para deportes acuáticos y otras actividades, por lo que cuenta con tendencia y potencial para la implementación de este tipo de proyectos. Debido a su cercanía con la Carretera Federal Cruz de Huanacaxtle – Punta de Mita #200, el proyecto no presentará problemas de acceso tanto peatonal como vehicular. Es posible

acceder a dicha carretera desde Sayulita en dirección a Punta de Mita, para después tomar el camino hacia la Cruz de Huanacaxtle, o bien, desde la Cruz de Huanacaxtle en sentido opuesto.

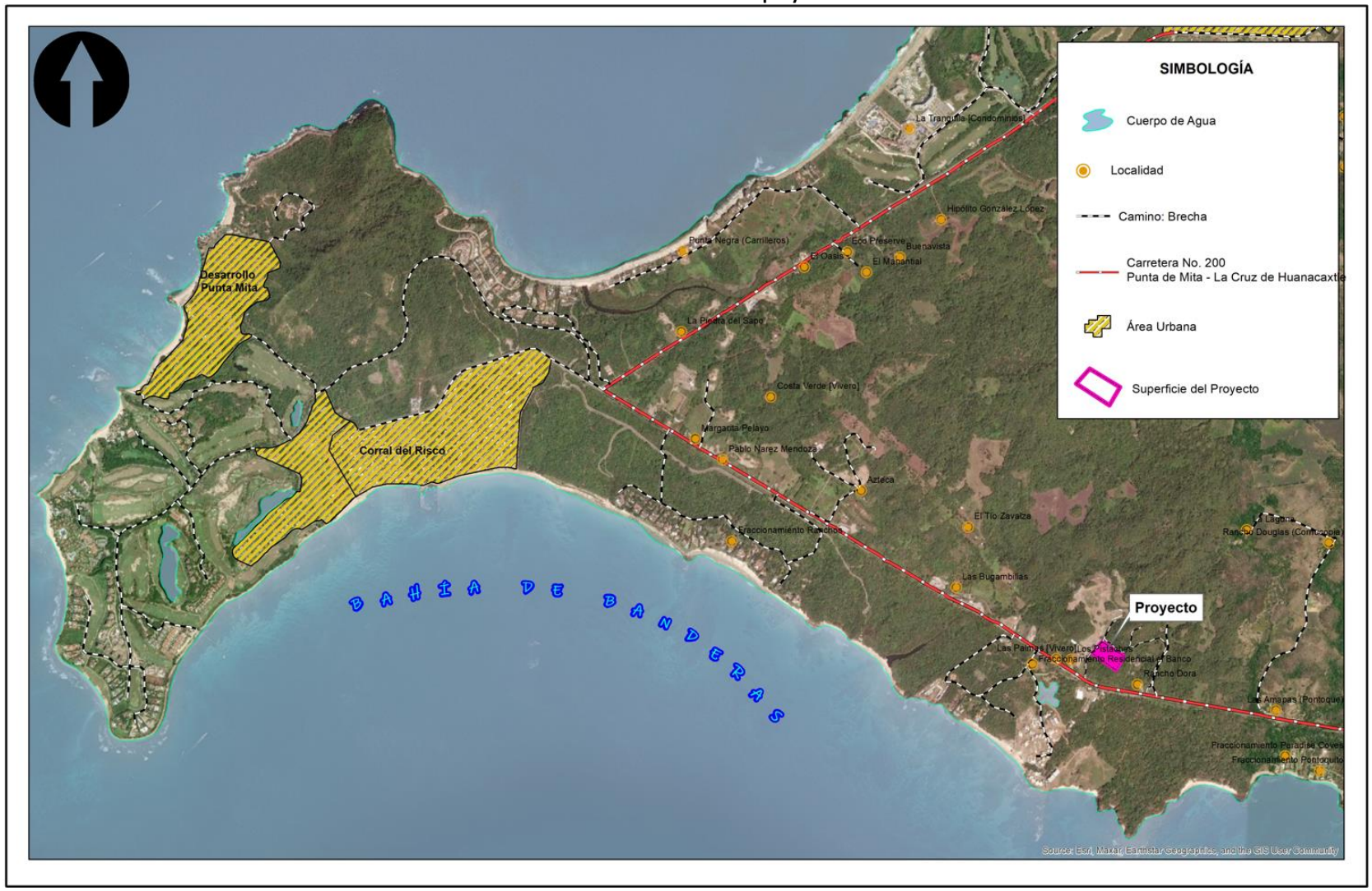
Agua potable y alcantarillado

El suministro de agua potable será proveído por OROMAPAS. Actualmente se cuenta con una factibilidad para ofrecer el suministro de agua potable y alcantarillado, para un total de 156 departamentos en vertical, del predio en cuestión localizado en el municipio de Bahía de Banderas (**Anexo II.2**).

Red eléctrica

El circuito de media tensión aéreo existente con voltaje de operación 13,200 Volts, tiene 3F-4H con cable ASCR cal. 336 kCM (circuito troncal), ubicado sobre carretera la Cruz de Huanacaxtle-Punta Mita, por lo que se pretende realizar en poste existente transición aereo-subterranea en media tensión con CCF para 27 kV con capacidad fusible de 100 amp.; continuando con red subterránea sobre camino de acceso hacia el predio que se pretende electrificar en media tensión. Se presenta como **Anexo II.3** la memoria técnica descriptiva de las instalaciones eléctricas y la factibilidad de CFE.

Plano II. 3 Vías de acceso al proyecto



II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Dimensiones del proyecto

Descripción general del proyecto

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde al polígono con una superficie total de 15,000 m^2, como se desprende del cuadro de construcción antes expuesto.

El desarrollo estará conformado por 7 torres de departamentos, todos de diferentes alturas, con la finalidad de aprovechar las vistas derivadas de la topografía accidentada del terreno. El complejo contará con un total de 156 unidades; algunas con vista al mar, y otras a las montañas, amenidades en las terrazas de los edificios, áreas de jardín sintético y albercas. En las áreas de terreno natural se contará con espacios ajardinados con pendientes del terreno natural en las partes intermedias del desarrollo.

Asimismo, habrá áreas con hamacas, areneros y lugares para realizar fogatas; también se contará con 2 canchas de paddel, kid's zone para el entretenimiento de los niños, y un pequeño business center. En el área más baja de los jardines, se ubicará un pet hotel con un jardin interior central para el esparcimiento de estos. El acceso tendrá una caseta de vigilancia y una rampa que atravsará los jardines para poder ingresar a los sótanos del estacionamiento.

Habrá áreas de servicio exterior, así como el área de transformadores, medidores de CFE, OROMAPAS, planta de tratamiento y cisternas.

Descripción del proyecto por torre

Las topologías de las torres serán distintas; habrá una torre con 4 niveles de departamentos y 4 de sótanos, así como torres con únicamente 2, 3 y 4 niveles de departamentos (sin sótanos). A continuación, se realiza una breve descripción de las mismas.

Torre 1.

Cuenta con 4 niveles de departamentos, iniciando en el nivel "Planta Baja" y terminando en nivel "Planta Amenidades", sumando un total de 28 unidades, con vista al mar y a las montañas, también

cuenta con 2 escaleras de servicio y 4 elevadores con 4 paradas de planta baja a nivel de terrazas altas.

Planta Baja: Con 905.1774 m^2. Cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. Ubicado en el nivel “Planta Baja”.

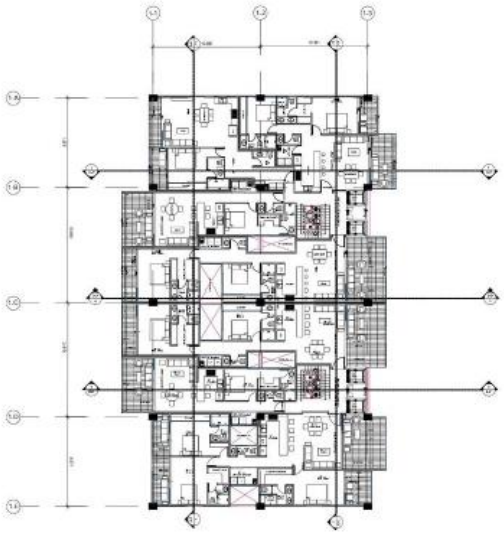
Nivel 1: Con 905.1774 m^2, cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el “Nivel 1”.

Nivel 2: Con 905.1774 m^2, cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el “Nivel 2”.

Nivel 3: con 905.1774 m^2, cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el “Nivel 3”.

Amenidades: Terrazas altas áreas de amenidades con vistas al mar y montañas, área de hamacas accesos a 2 escaleras de servicio y elevadores, ubicado en el nivel “Planta Amenidades”.

Figura II. 1 Modelo de Torre 1



Torre 2.

Cuenta con planta baja de áreas comunes y **3 niveles** de departamentos, iniciando en el nivel "Planta Baja" y terminando en nivel "Planta Amenidades", sumando un total de **18 unidades**, también cuenta con 3 escaleras de servicio y 5 elevadores y 1 elevador de servicio.

Planta Baja: Con 887.96.17 m^2, cuenta con área de lobby, restaurante y bar con área de mesas de juego, con vista hacia jardines y amenidades exteriores, baños para uso público, wellness center y spa, acceso a 3 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el nivel "Planta Baja".

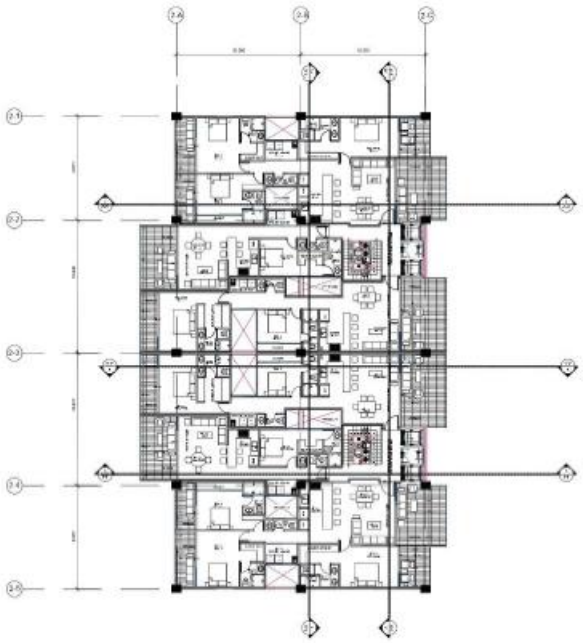
Nivel 1: con 887.96.17 m^2, cuenta con 6 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el "Nivel 1".

Nivel 2: con 887.96.17 m^2, cuenta con 6 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el "Nivel 3".

Nivel 3: Con 887.96.17 m^2, cuenta con 6 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el "Nivel 3".

Amenidades: terrazas altas con 302.80 m^2, cuenta con rooft garden, sky bar con mesas de juegos, 3 albercas grandes y dos chapoteaderos, áreas abiertas con vistas al mar y montañas, accesos a 2 escaleras de servicio y elevadores, ubicado en el nivel "Planta Amenidades".

Figura II. 2 Modelo de Torre 2



Torre 3.

Cuenta con 4 niveles de sótano para estacionamiento y 4 niveles de departamentos iniciando en el nivel Sótano 5-1 y terminando en nivel “Planta Amenidades”, sumando un total de 52 unidades, 4 escaleras de servicio y 4 elevadores con 8 paradas de sótano a amenidades y 4 elevadores con 4 paradas de planta baja a amenidades.

Muelle Seco: con 2,466.25 m^2, diseñado con doble altura para estacionamiento de embarcaciones, con dos rampas de circulación. en nivel “Sótano 5-1”. Contará con 22 cajones de estacionamiento.

Habrá una planta mezaninne con viviendas de personal de servicio en nivel 151.87 m^2. en nivel “Sótano 5-2”.

Sótano 4: Con 2,813.39 m^2, dos rampas de circulación. en nivel “Sótano 4”.

Numero de espacios para estacionamiento: 70 cajones.

Sótano 3: con 2,843.90 m^2, dos rampas de circulación. en nivel “Sótano 3”.

numero de espacios para estacionamiento: 70 cajones

Sótano 2: con 2,843.90 m^2, dos rampas de circulación. en nivel “Sótano 2”.

numero de espacios para estacionamiento: 70 cajones

Sótano 1: con 2,497.55 m^2, dos rampas de circulación. en nivel “Sótano 1”.

numero de espacios para estacionamiento: 70 cajones

Planta Baja: con 1,803.36 m^2, cuenta con 13 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 4 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, así como acceso a elevadores. ubicado en el nivel “Planta Baja”.

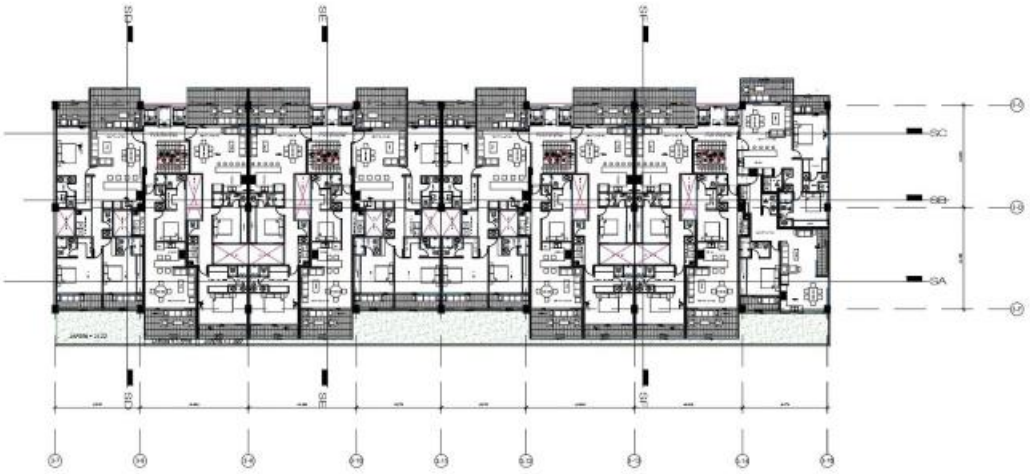
Nivel 1: Con 1,803.36 m^2, cuenta con 13 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a 4 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura. ubicado en el “Nivel 1”.

Nivel 2: Con 1,803.36 m^2, cuenta con 13 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, 4 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, así como 8 elevadores. Ubicado en el “Nivel 2”,

Nivel 3: con 1,803.36 m^2, cuenta con 13 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, 4 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, así como 8 elevadores. ubicado en el nivel “Nivel 3”.

Amenidades: Terrazas altas con 557.0175 m^2, cuenta con un sky bar, alberca, áreas abiertas con vistas al mar y montañas, baños con regaderas, área de hamacas accesos a 4 escaleras de servicio y elevadores, en el nivel “Planta Amenidades”.

Figura II. 3 Modelo de Torre 3



Torre 4

Cuenta con tres niveles de departamentos, lobby para distribución de las circulaciones, iniciando en el nivel "Sótano 3" y terminando en nivel "Planta Baja", con un total de 16 unidades, también cuenta con 1 escalera de servicio, 3 elevadores y 1 elevador de servicio.

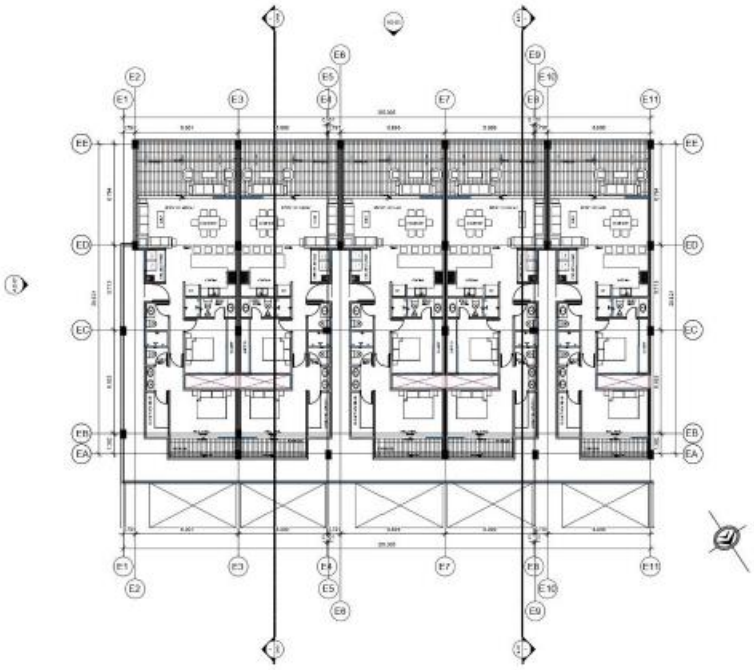
Planta Baja: con 816.22 m^2, cuenta con 5 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a elevadores y 1 escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 3".

Nivel 1: con 816.22 m^2, cuenta con 5 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a elevadores y 1 escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 2".

Nivel 2: Con 816.22 m^2, cuenta con 6 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a 2 escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el nivel "Sótano 1".

Amenidades Terrazas Bajas: con 816.22 m^2, alberca, áreas abiertas con vistas al mar y montañas, regaderas, accesos a escaleras de servicio y elevadores, en el nivel "Planta Baja".

Figura II. 4 Modelo de Torre 4



Torre 5

cuenta con **tres niveles de departamentos**, lobby para distribución de las circulaciones, iniciando en el nivel "Sótano 3" y terminando en nivel "Planta Baja" con un total de **21 unidades**, también cuenta con una escalera de servicio, 3 elevadores y un elevador de servicio.

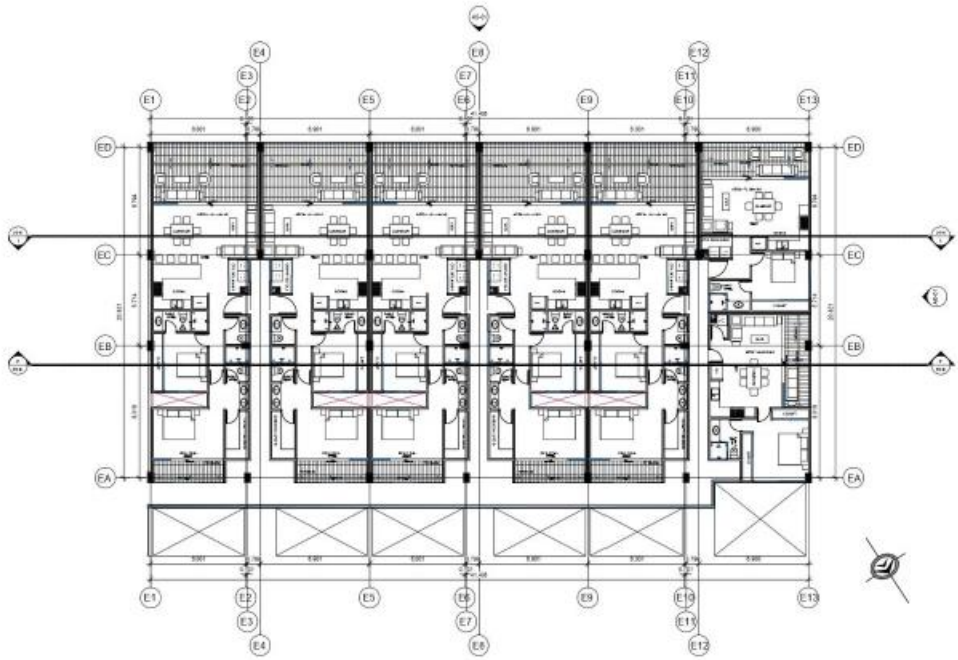
Planta baja: con 951.84 m^2, cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 3".

Nivel 1: con 951.84 m^2, cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 2".

Nivel 2: con 951.84 m^2, cuenta con 7 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo, acceso a dos escaleras de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, y elevadores. ubicado en el nivel "Sótano 1".

Amenidades terrazas bajas: con 816.22 m^2, skybar, baños, alberca, áreas abiertas con vistas al mar y montañas, regaderas, accesos a escaleras de servicio y elevadores, en el nivel “Planta Baja”.

Figura II. 5 Modelo de Torre 5



Torre 6

Cuenta con dos niveles de departamentos, con vista hacia las montañas, pasillos de circulacion, iniciando en el nivel “Sótano 2” y terminando en nivel “Planta Baja”, con un total de 6 unidades, también cuenta con una escalera de servicio, y un elevador.

Planta baja: con 589.90 m^2, cuenta con tres unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel “Sótano 2”.

Nivel 1: con 589.90 m^2, cuenta con tres unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestíbulo, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel “Sótano 1”.

Figura II. 6 Modelo de Torre 6

Torre 7

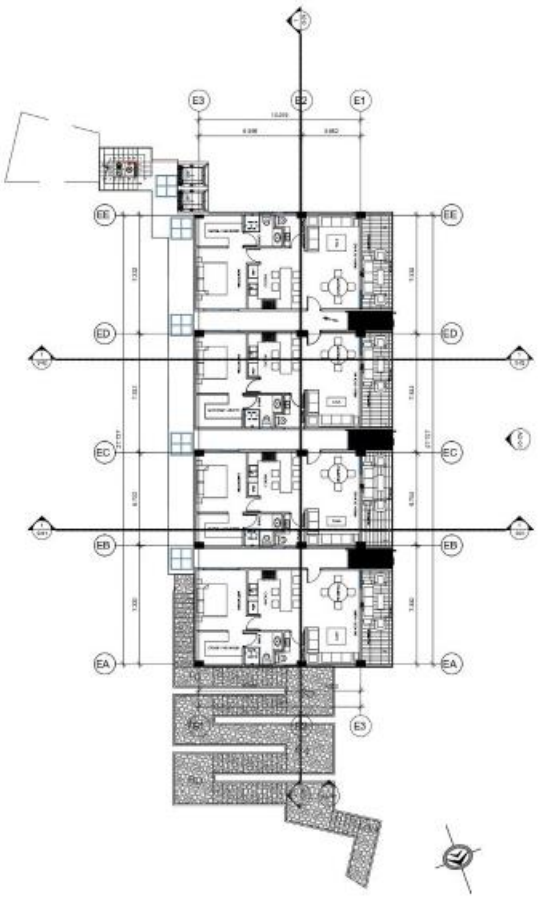
Cuenta con **tres niveles de departamentos**, con vista hacia las montañas y jardines, pasillos de circulación, iniciando en el nivel "Sótano 5-1" y terminando en nivel "Sótano 3", con un total de **15 unidades**, también cuenta con una escalera de servicio, una escalera de acceso a jardines y dos elevadores.

Planta baja: Con 1938.30 m^2, cuenta con 5 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo con acceso a jardines, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 5-1".

Nivel 1: con 1938.30 m^2, cuenta con 5 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo con vista hacia jardines, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 5-2".

Nivel 2: con 1938.30 m^2, cuenta con 5 unidades de departamentos, pasillos de circulación como vestibulo con vista hacia jardines, acceso a elevadores y una escalera de servicio con ductos para instalaciones y cuarto de basura, ubicado en el nivel "Sótano 4".

Figura II. 7 Modelo de Torre 7



En la siguiente tabla, se presenta un resumen del número de unidades habitacionales distribuidas en cada torre y su respectivo nivel, que suman un total de 156.

	Tabla II. 3 Unidades habitables por torre y ubicación por nivel						
	Torre 1	**Torre 2**	**Torre 3**	**Torre 4**	**Torre 5**	**Torre 6**	**Torre 7**
Niveles del proyecto							
Acceso							
Sótano 5 - 1							**5**
Sótano 5 - 2							**5**
Sótano 4							**5**
Sótano 3				**5**	**7**		
Sótano 2				**5**	**7**	**3**	

	Tabla II. 3 Unidades habitables por torre y ubicación por nivel						
	Torre 1	**Torre 2**	**Torre 3**	**Torre 4**	**Torre 5**	**Torre 6**	**Torre 7**
Sótano 1				**6**	**7**	**3**	
Planta Baja	**7**		**13**				
Nivel 1	**7**	**6**	**13**				
Nivel 2	**7**	**6**	**13**				
Nivel 3	**7**	**6**	**13**				
Amenidades							

Descripción del proyecto por nivel

Nivel acceso

El nivel de acceso será el que se encuentre en la sección más baja, incluirá una vialidad que conecte al estacionamiento, un pet hotel, por debajo de la vialidad acceso habrá una pequeña planta de tratamiento de aguas residuales, y también incluirá las áreas verdes nativas y las áreas verdes techadas.

Tabla II. 4 Componentes del nivel de acceso

Nivel de acceso	
Concepto	**Superficie m2**
Pozo de agua	11.58
Área verde	2,150.10
Área verde techada	1,212.56
Hotel pet	410.935
Planta de tratamiento subterránea	206.086
Vialidad	621.935
Total	**4,613.19**

Sótano 5 -1

En dicho nivel se encuentra la primera planta de estacionamiento, el cual será excluviso para embarcaciones y contará con doble altura. Asimismo, contará con cuarto de máquinas, vialidad interna, servicios, área de carga, área de residuos, elevadores y escaleras.

En el mismo nivel, se construirá el primer piso de la torre 7, el cual contará con 5 unidades habitacionales.

Tabla II. 5 Componentes del nivel Sótano 5 - 1

Sótano 5-1	
Concepto	**Superficie m2**
Cuarto de máquinas	62.258
Edificio	397.679
Elevadores/escaleras	31.09
R.S.U	3.679
Servicios	4.727
Bodega de servicios	9.708
Cuarto de acopio y separación de residuos	22.71
Muelle seco	1,405.60
Área de carga	25.28
Vialidad	1,388.53
Total	**3,351.26**

Sótano 5 – 2

En la sección alta del estacionamiento de embarcaciones o muelle seco, habrá un mezzanine con unidades habitables para trabajadores de servicio. En este nivel se encontrará la segunda planta de la torre 7 con 5 unidades habitables, así como elevadores y escaleras.

Tabla II. 6 Componentes del nivel Sótano 5 - 2

Sótano 5-2	
Concepto	**Superficie m2**
Cuarto de máquinas	40.269
Cuarto de servicio	152.172
Edificio	397.68
Elevadores/escaleras	48.5
R.S.U.	3.679
Servicios	4.727
Bodega de servicio	9.71
Total	**656.73**

Sótano 4

Dicho nivel albergará el estacionamiento, vialidades internas, cuarto de máquinas, área de residuos, área de bodegas y el tercer nivel de la torre 7 con 5 unidades habitables.

Tabla II. 7 Componentes del nivel Sótano 4

Sótano 4	
Concepto	**Superficie m2**
Cuarto de máquinas	63.552
Edificio	397.679
Estacionamiento	1,000.95
Elevadores/escaleras	48.5
R.S.U	3.679
Servicios	4.727
Vialidad	1,241.77
Área de bodega	258.07
Bodega de servicio	9.708
Total	**3,028.63**

Sótano 3

La planta "Sótano 3", contará con estacionamiento, vialidades internas y los mismos componente del nivel 4 en el sótano de la torre 3. El estacionamiento conectará por medio de un puente, a las torres 4 y 5, que albergarán 5 y 7 unidades habitables respectivamente. A su vez, se encontrará la planta de amenidades de la torre 7, y un nivel de áreas verdes naturales con terrazas y areneros para el esparcimiento de los usuarios.

Tabla II. 8 Componentes del nivel Sótano 3

Sótano 3	
Concepto	**Superficie m2**
Cuarto de máquinas	53.405
Edificio	1,808.26
Estacionamiento	1,000.95
Elevadores/escaleras	97.567
R.S.U	3.679
Servicios	4.727
Vialidad	1,241.77
Área de bodega	258.07
Arenero	586.111
Alberca	123.572
Andador	161.421
Asoleadero	195.089

Sótano 3	
Concepto	**Superficie m2**
Bar sky	21.403
Baños	16.39
Bodega	4.834
Escaleras	82.581
Área verde natural	647.118
Terraza	103.40
Regaderas	2.42
Espejo de agua	5.503
Puente peatonal	37.782
Total	**6,456.05**

Sótanos 1 y 2

La planta de los sótanos 1 y 2 tendrá la misma topología, pues contará con un puente que conectará el estacionamiento con las unidades habitables de las torres 4 y 5, estacionamiento subterráneo en la torre 3, y dos niveles en las torres 4, 5 y 6 con un total de 31 unidades habitables en ambos pisos.

Tabla II. 9 Componentes del nivel Sótano 1 y 2

Sótano 1 y 2	
Concepto	**Superficie m2**
Cuarto de máquinas	53.405
Edificio	2,084.52
Estacionamiento	1,000.95
Elevadores/escaleras	83.4
R.S.U	3.679
Servicios	4.727
Vialidad	1,241.77
Área de bodega	258.07
Puente peatonal	37.782
Total	**4,768.29**

Planta Baja

Este nivel contará con 7 unidades habitables en la torre 1 y 13 unidades en la torre 3, la torre 2 contará con área de restaurante en este nivel. Asimismo, habrá albercas, andadores, asoleaderos,

bar, canchas de padel, consultorio médico, jardín sintético, jardín natural, oficina, área de residuos, spa, oficinas, caseta de vigilancia y kids zone.

Tabla II. 10 Componentes del nivel Planta Baja

Planta baja	
Concepto	**Superficie m2**
Alberca	299.041
Andador	1,064.97
Asoleadero	347.60
Bar sky	260.697
Cancha de paddel	406.8
Caseta de vigilancia	12.047
Consultorio médico	24.16
Cuarto de máquinas	32.48
Edificio	3,650.87
Jardín natural	2,258.84
Jardín sintético	627.941
Kids zone	286.147
Oficina	39.762
R.S.U.	3.679
Recepción	218.876
Spa	206.083
Espejo de agua	5.503
Total	**9,745.50**

Niveles 1, 2 y 3

Estos niveles sólo contarán con torres habitacionales, andadores, elevadores, escaleras y área de residuos, sumando un total de 3998.83 m^2 y un acumulado de 78 unidades habitables en estos niveles.

Tabla II. 11 Componentes de los niveles 1, 2 y 3

Nivel 01, 02 y 03	
Concepto	**Superficie m2**
Andador	302.058
Edificio	3,650.87
Elevadores/escaleras	42.23
R.S.U	3.679
Total	**3,998.83**

Planta Amenidades

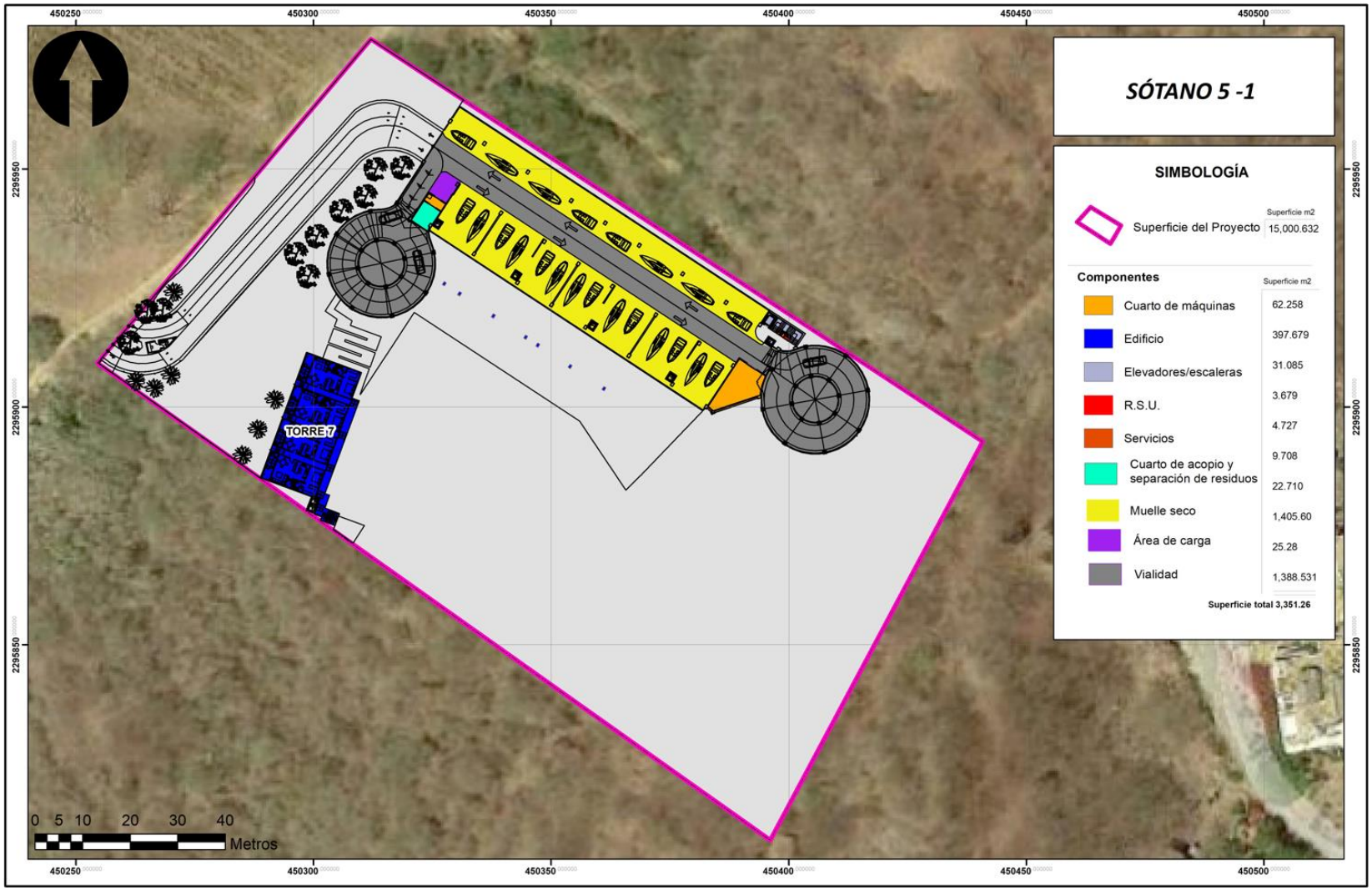
En esta planta no habrá departamentos, y estará destinada exclusivamente a la construcción de áreas comunes y de esparcimiento para los usuarios del complejo. Contará con Albercas, andadores, asoleaderos, bar, baños, bombas de calor, cuarto de servicio, elevadores, escaleras y áreas de juegos, así como jardines naturales y jardines sintéticos. Dicha planta estará construida sobre las torres habitacionales 1, 2 y 3.

Tabla II. 12 Componentes del nivel Planta Amenidades

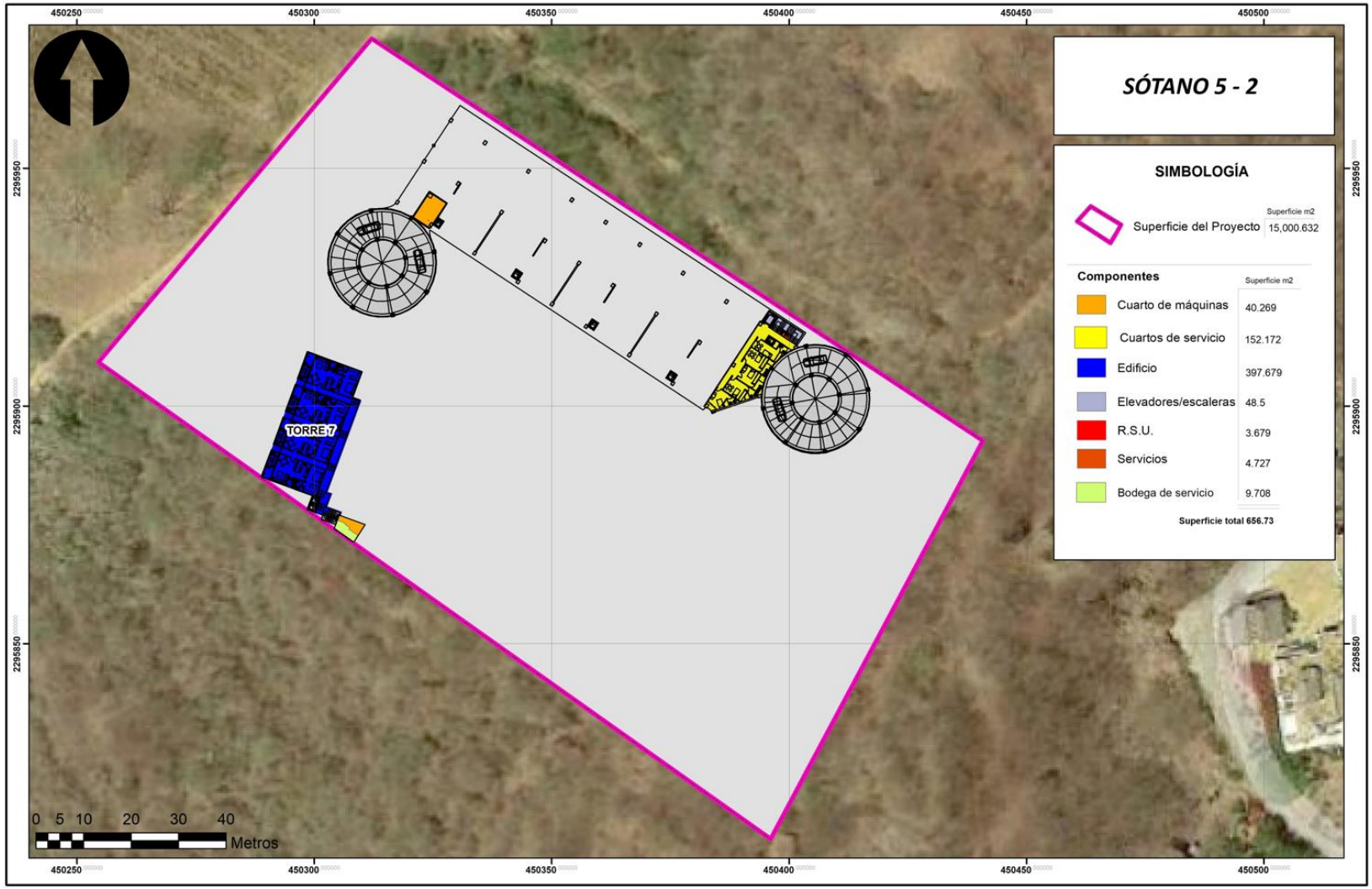
Planta amenidades	
Concepto	**Superficie m2**
Alberca	282.751
Andador	889.98
Asoleadero	389.39
Bar sky	131.407
Bar	293
Baños	77.461
Bombas de calor	4.57
Cuarto de servicio	13.31
Elevadores/escaleras	241.58
Área de juegos	100.55
Jardín natural	502.533
Jardín sintetico	910.531
Total	**3,837.05**

Plano II. 4. Nivel de acceso

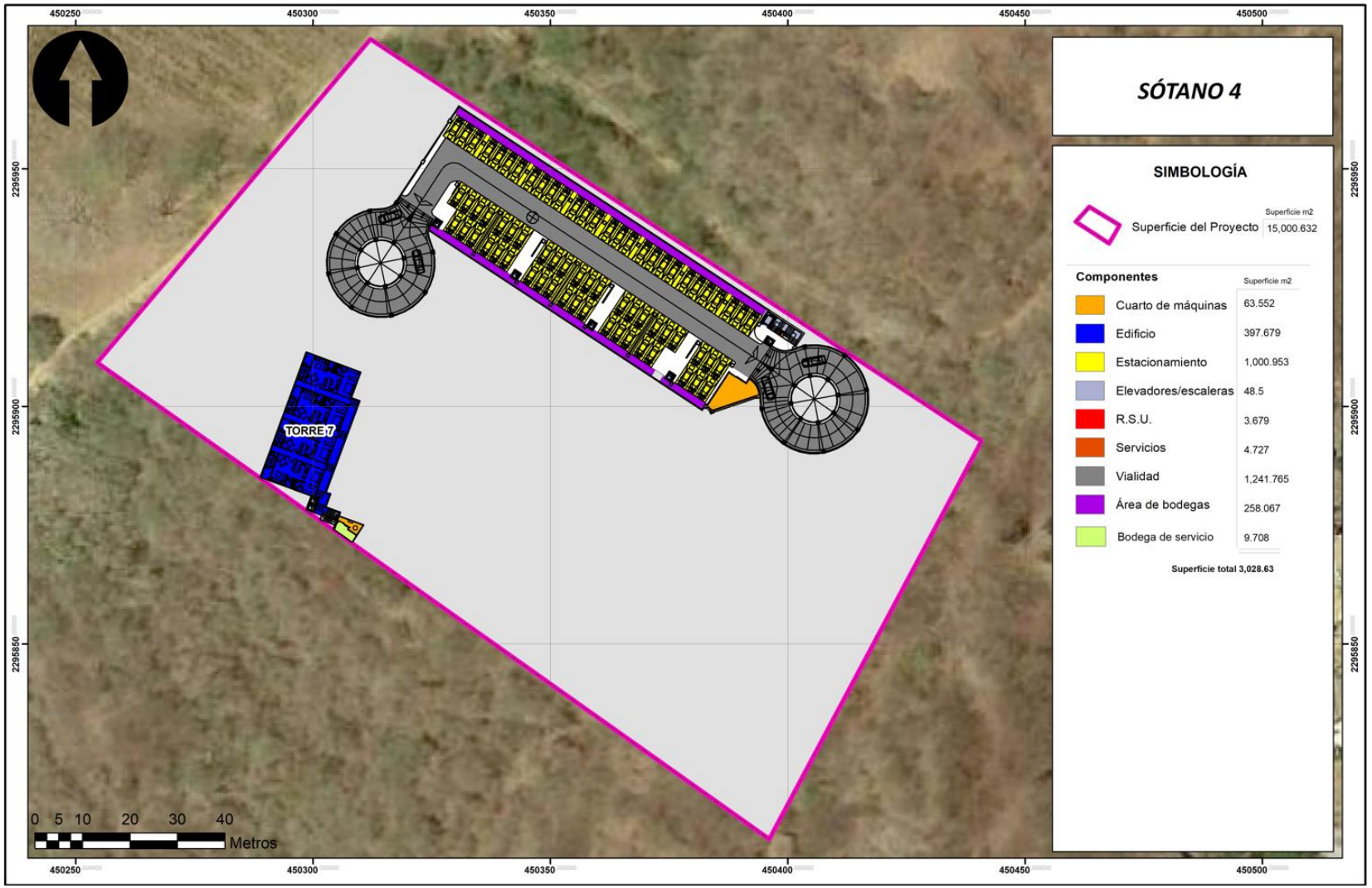
Plano II. 5. Planta Sótano 5-1



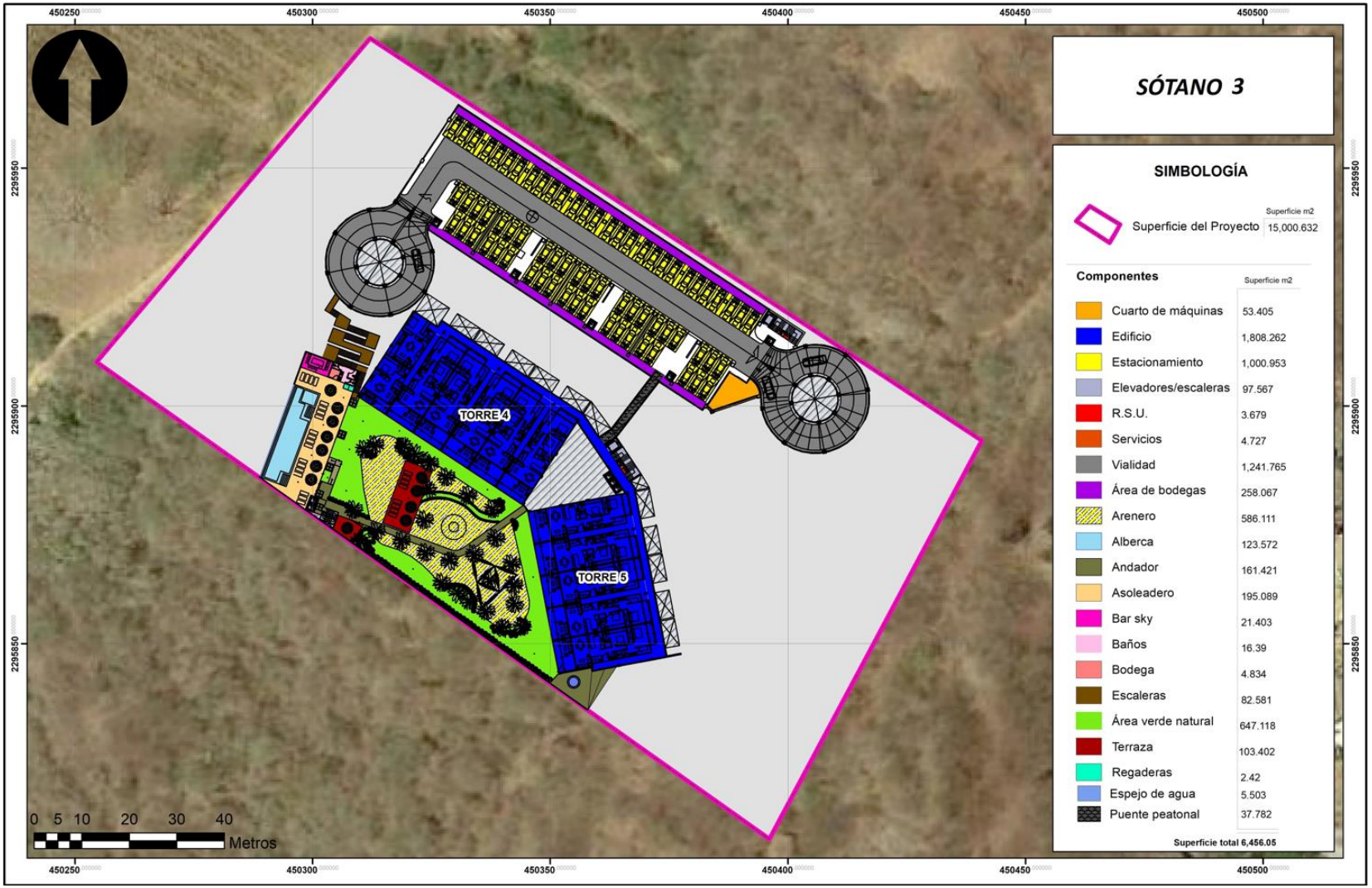
Plano II. 6. Planta Sótano 5-2



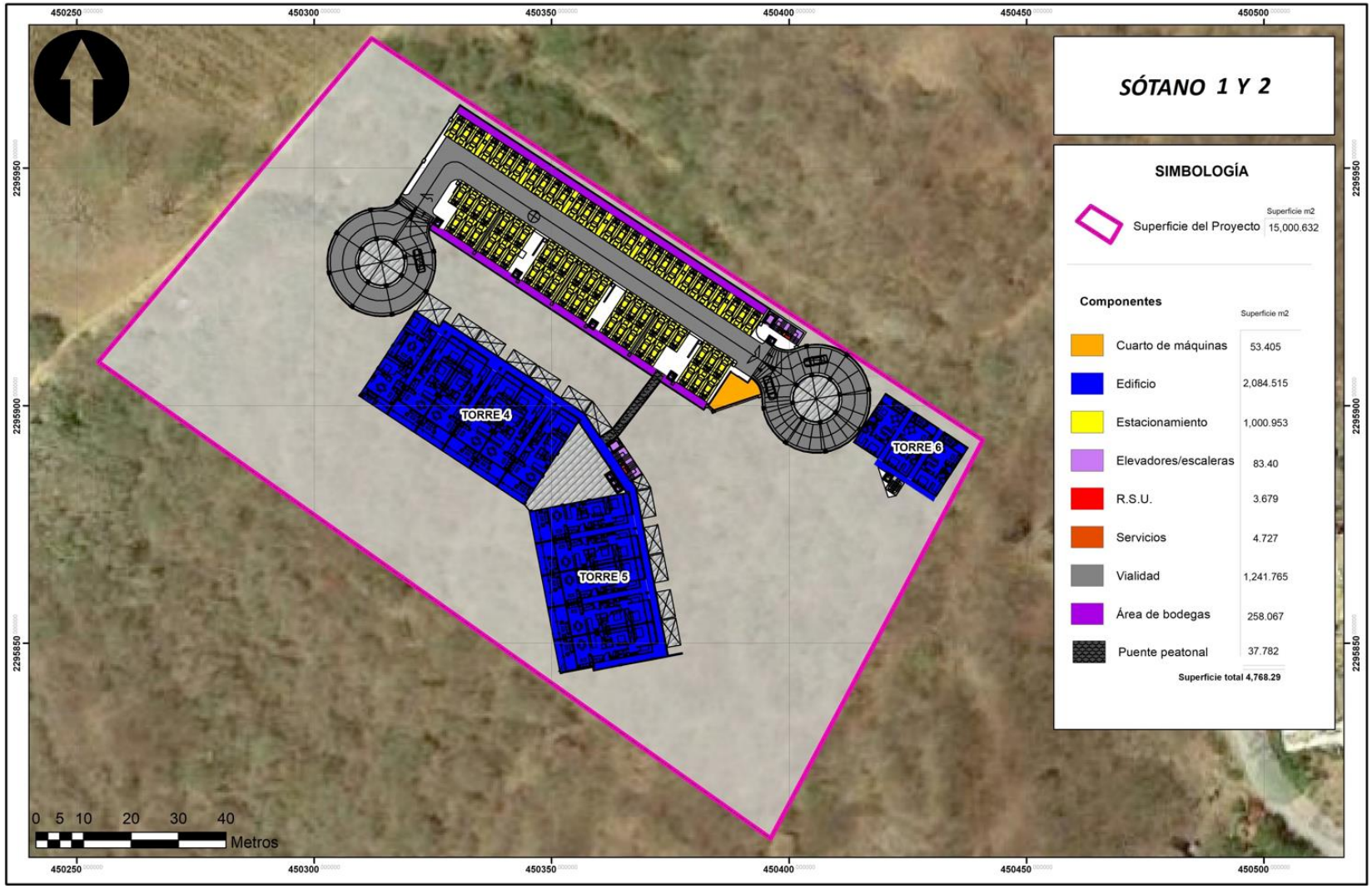
Plano II. 7. Planta Sótano 4



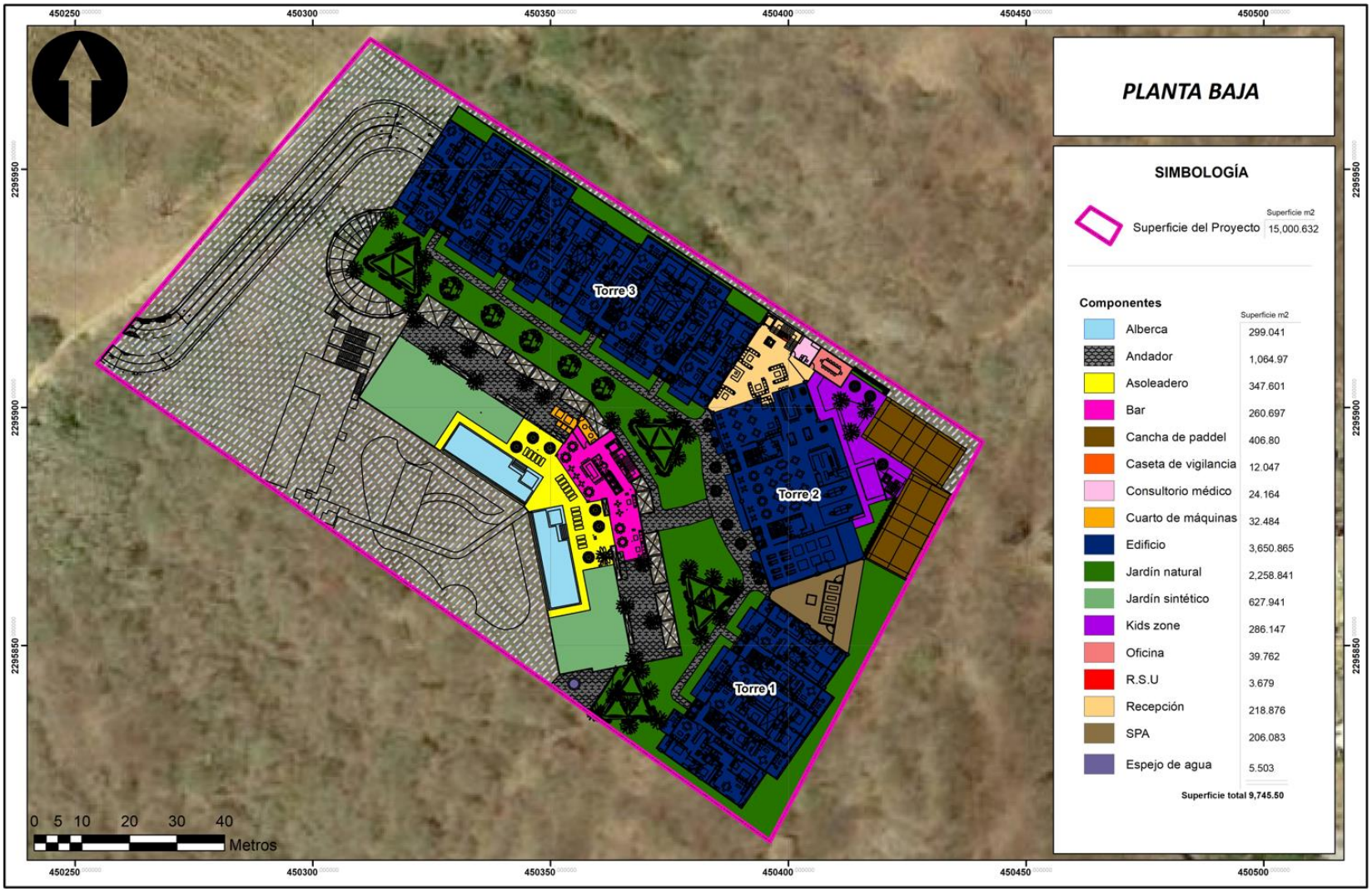
Plano II. 8. Planta Sótano 3



Plano II. 9. Planta Sótano 1 y 2

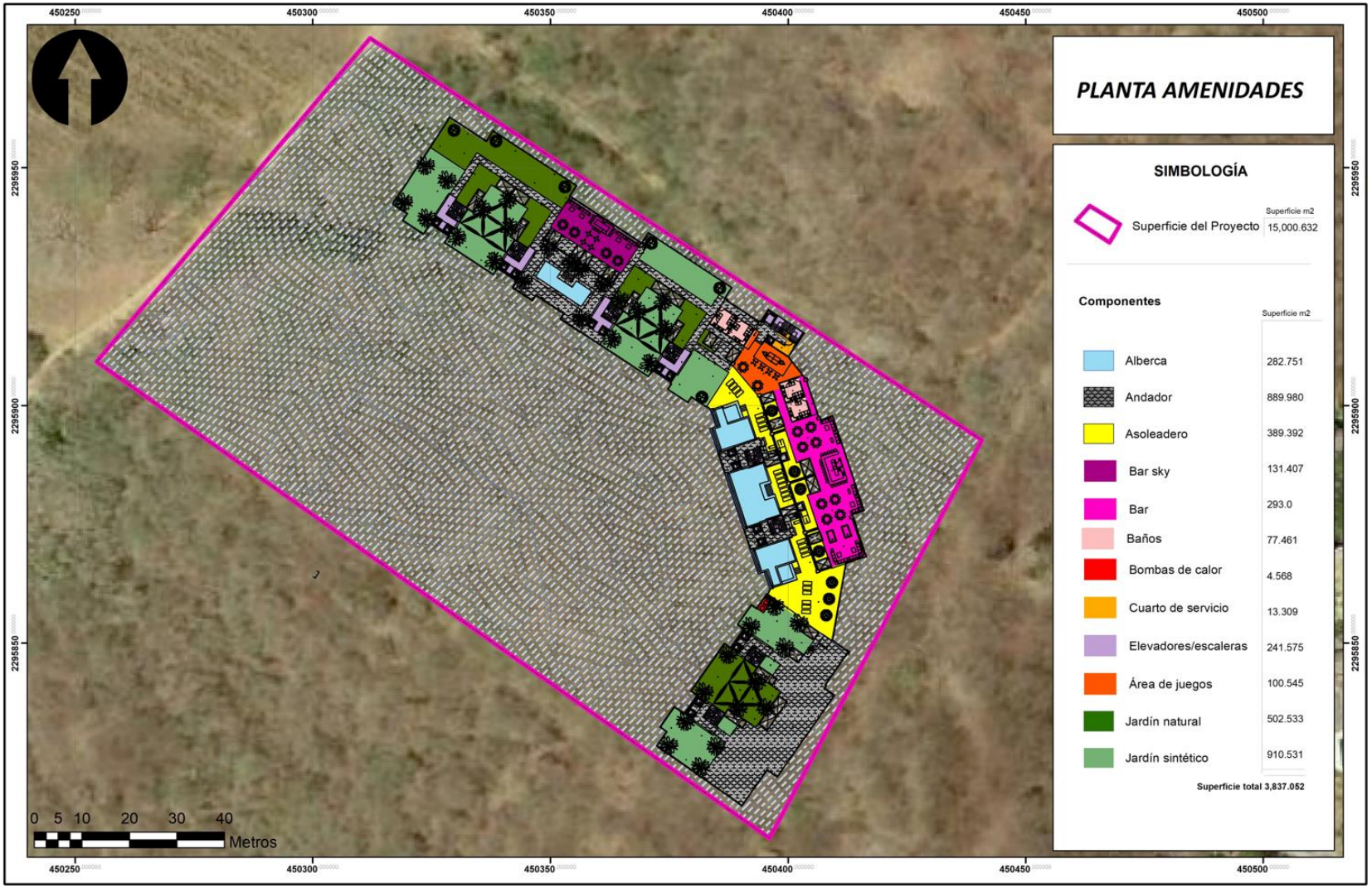


Plano II. 10. Planta Baja



Plano II. 11. Niveles 1, 2 y 3

Plano II. 12. Planta Amenidades



II.2.2 Programa de trabajo

El desarrollo del proyecto **"Puerta del Cielo"** se llevará a cabo en 3 etapas según se describe en el calendario de trabajo que se presenta en la **Tabla II.11**, el cual consta de una primera etapa denominada "Preparación", una segunda etapa denominada "Construcción" y una tercera denominada "Operación y Mantenimiento".

En la primera de ellas, es decir, la etapa de Preparación se tiene considerado sea realizada en un periodo de 12 meses contados a partir de la autorización por parte de la autoridad correspondiente.

La segunda etapa llamada Construcción se pretende realizarla en un periodo de 36 meses antes de que comience la de "Operación y Mantenimiento".

Finalmente, la etapa de "Operación y Mantenimiento" se iniciará una vez concluida la etapa de Construcción; sin embargo, para esta etapa no es posible determinar un término debido a que la durabilidad del proyecto dependerá directamente del mantenimiento y uso que se le dé al mismo; se considera por lo menos un periodo de operación de 50 años, sin embargo, este podría ampliarse dependiendo de las cuestiones antes mencionadas.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan las actividades a realizar por el desarrollo del proyecto, incluyendo el periodo comprendido para realizar cada una de ellas.

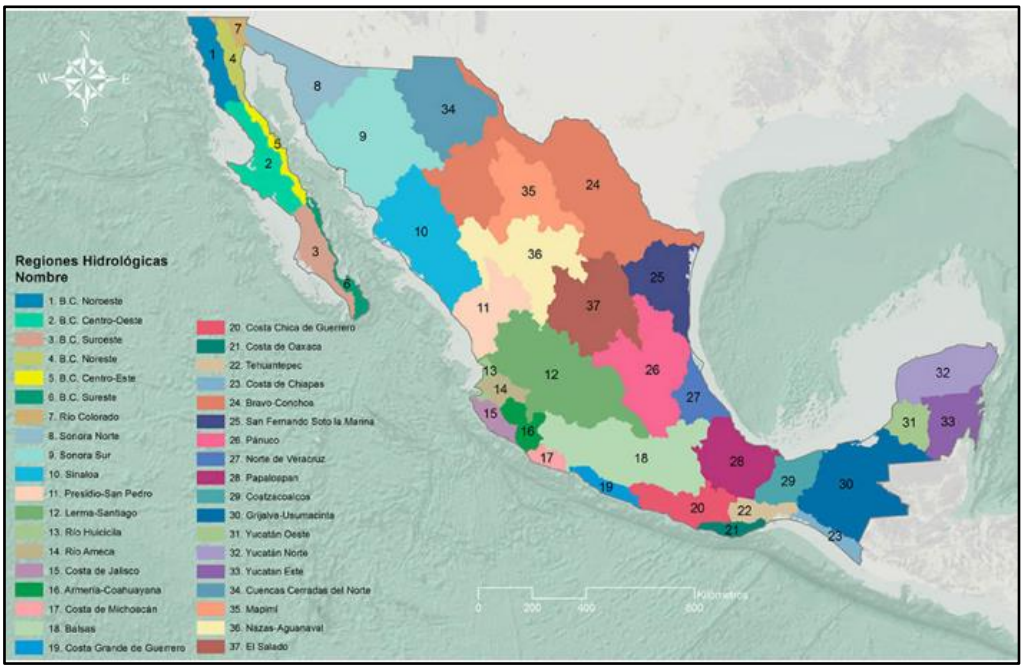
Tabla II. 13 Cronograma de trabajo para las actividades del proyecto

Clave	Actividad	Meses																							50 años
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
P1	Contratación de Personal de la Región																								
P2	Platica de asesoramiento al personal en materia ambiental																								
P3	Transporte de material, equipo y personal																								
P4	Instalación de obras provisionales (sanitarios portátiles para los trabajadores, comedor, oficinas y almacenes)																								
P5	Delimitación del área de desplante																								
P6	Rescate y reubicación de especies faunísticas de baja movilidad																								
P7	Rescate y reubicación de flora																								
P8	Desmonte																								
P9	Despalme																								
P10	Manejo de Residuos Vegetales																								
P11	Cortes y excavaciones																								
P12	Relleno y nivelación del terreno																								
P13	Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial																								
C1	Contratación de personal																								
C2	Cimentaciones																								
C3	Construcción de infraestructura																								
C4	Instalación de redes generales de servicios																								

Clave	Actividad	Meses																						50 años
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
C5	Acabados																								
C6	Instalación de áreas verdes																								
C7	Construcción de vialidades																								
C8	Generación de residuos sólidos urbano y residuos de manejo especial																								
C9	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de obra																								
O1	Contratación de personal																								
O2	Mantenimiento de infraestructura																								
O3	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos																								
O4	Consumo de agua																								
O5	Incremento vial																								

II.2.3 Representación gráfica regional

Las RH son áreas delimitadas por sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, por lo tanto, sus límites no tienen relación con la división política estatal o municipal. Las regiones están conformadas por una o varias cuencas hidrológicas que, a su vez, son consideradas como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. En México existen 37 regiones hidrologías, de las cuales el estado de Nayarit se subdivide a su vez en 4 regiones hidrológicas () las cuales son: Lerma-Santiago (RH12), Huicicila (RH13), Presidio-San Pedro (RH11), Ameca (RH14).



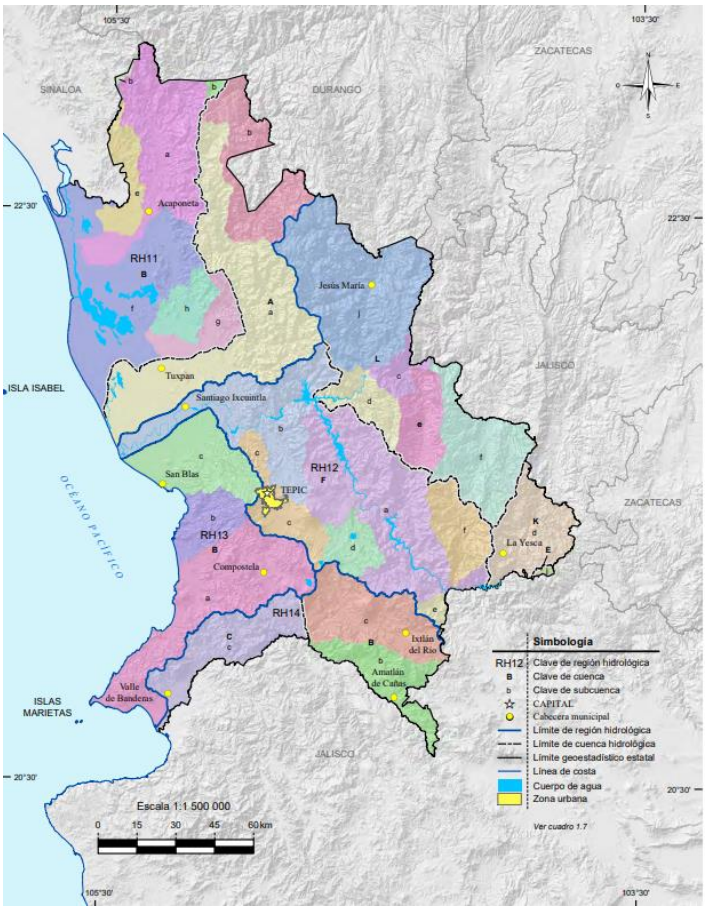
Dentro de los límites estatales, la RH12 abarca el 42.47% del territorio, le siguen la RH11, RH13 y RH14 con 34.08%, 12.82% y 10.63%, respectivamente. En el municipio de Bahía de Banderas, la RH14 tiene una superficie de 393.78 km^2 y se encuentra en la parte costera sur y occidental, mientras que la RH13 se encuentra en la parte occidental colindante con Jalisco y ocupa una superficie de 379.56 km^2.

Las características climáticas, orográficas y geológicas del estado de Nayarit, determinan su gran potencial hidrológico superficial, que comprende las múltiples corrientes y cuerpos de agua, naturales y artificiales. De acuerdo con el INEGI (2013) cuenta con 48,912 ha están ocupadas por cuerpos de agua, los cuales son los siguientes: 25 ríos, 7 lagunas, 4 presas y 1 estero.

Región Hidrológica RH13 Huicicila

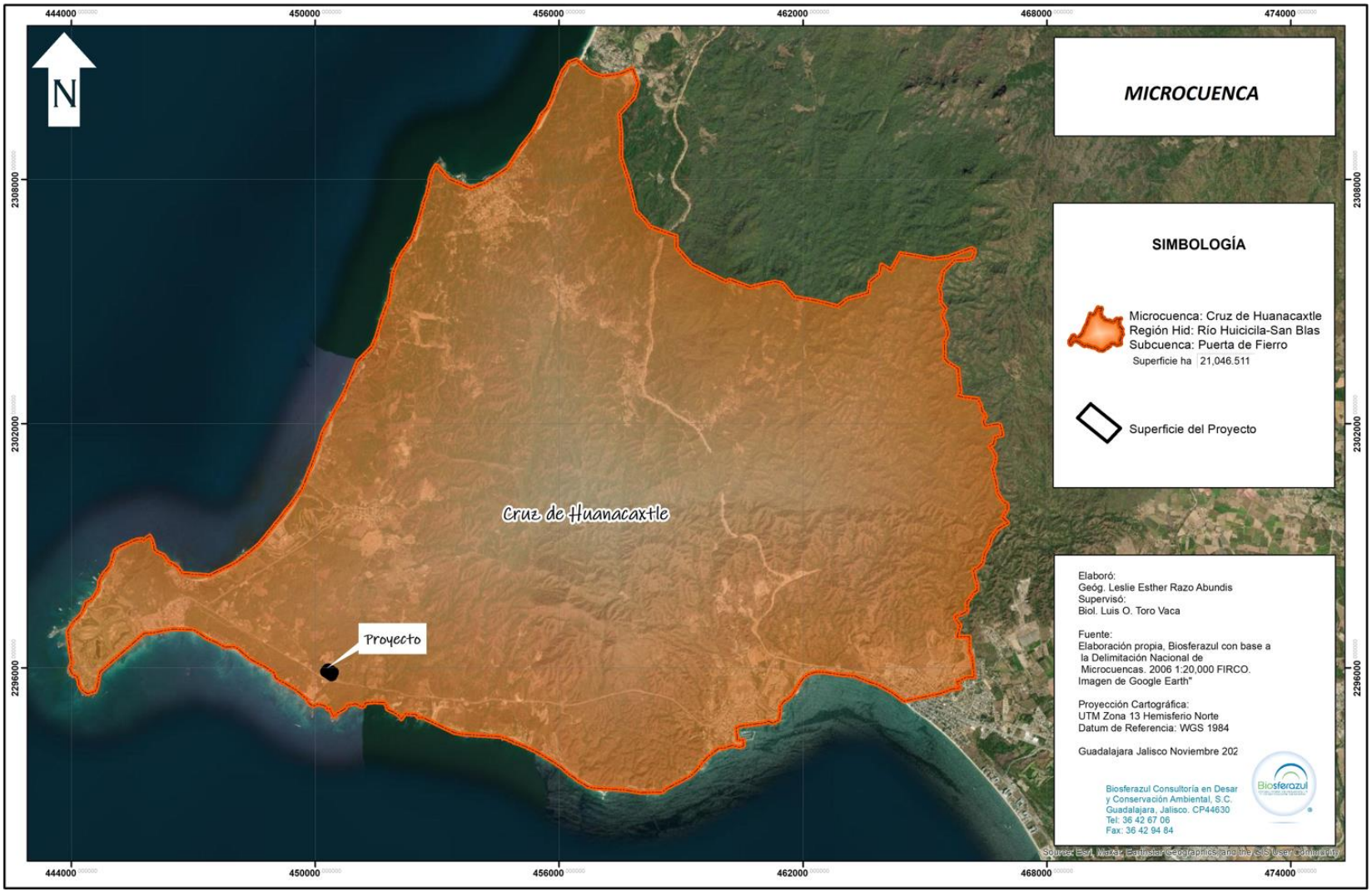
Ubicada en el suroeste y continúa en el estado de Jalisco. Está dividida en dos cuencas costeras (separadas por la desembocadura del río Ameca): B, Río Huicicila-San Blas (dentro de Nayarit) y A, Río Cuale-Pitillal (en Jalisco); esta última comprende la mayor extensión de la bahía de Banderas. Limita al norte y oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; también en la última orientación con la RH-14, Ameca; al sur con la RH-15, Costa de Jalisco y al poniente con el Océano Pacífico. De acuerdo con el INEGI (2000) ocupa 13.11% del territorio nayarita.

Figura II. 8 Regiones hidrológicas de Nayarit



El área del proyecto se ubica en la Microcuenca Cruz de Huanacaxtle, la cual cuenta con una superficie de 21,046.511 hectáreas, que corresponde a un 0.007127 % de la superficie predial.

Plano II. 13. Microcuenca donde se encuentra inserto el proyecto



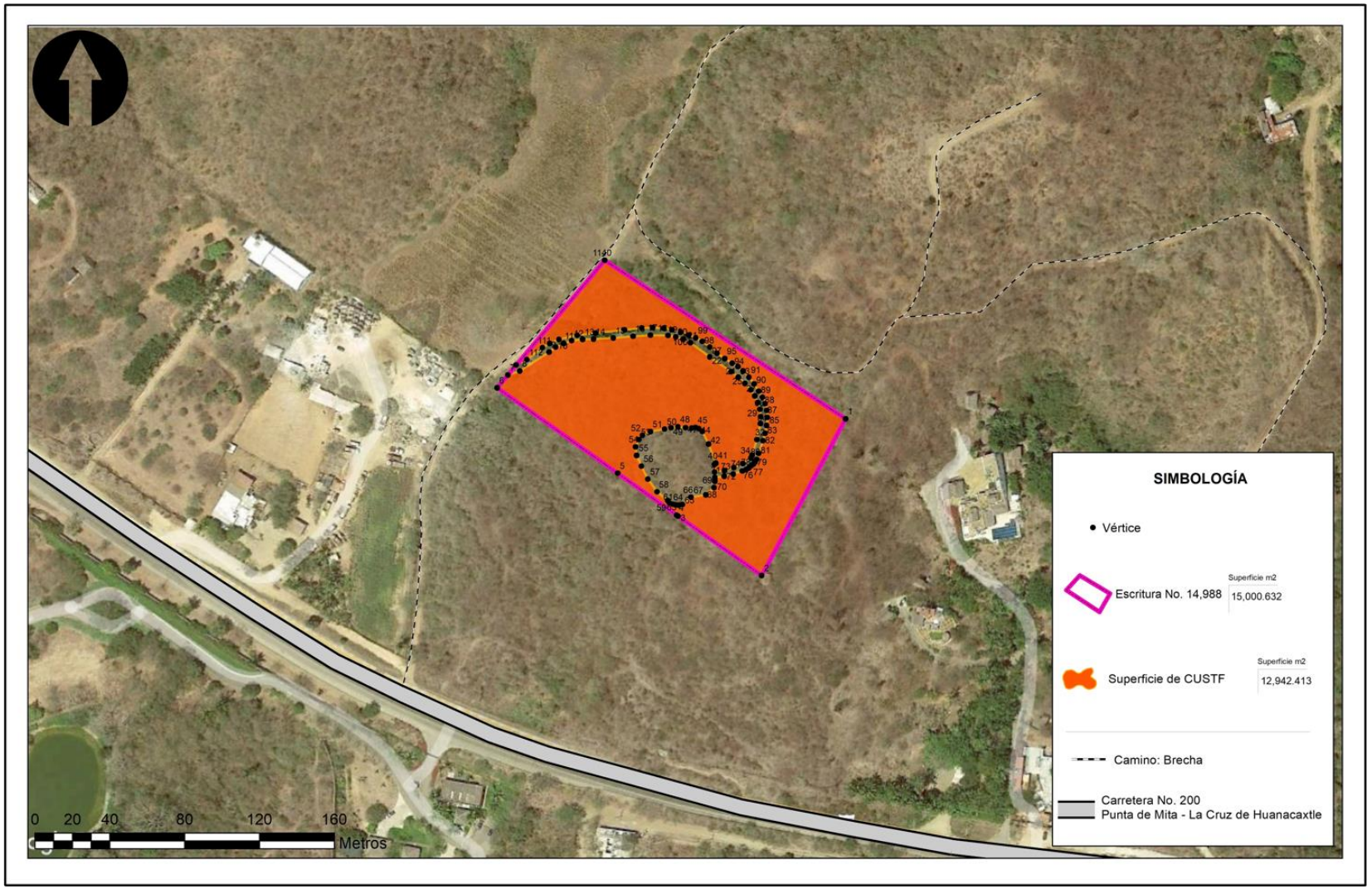
II.2.4 Representación gráfica local

Actualmente, el área del proyecto cuenta con superficies de terreno forestal y no forestal, donde la superficie forestal está clasificada como selva baja caducifolia, mientras que la superficie no forestal corresponde a un camino de terracería y superficie de suelo desnudo sin vegetación aparente **(Plano II.14)**.

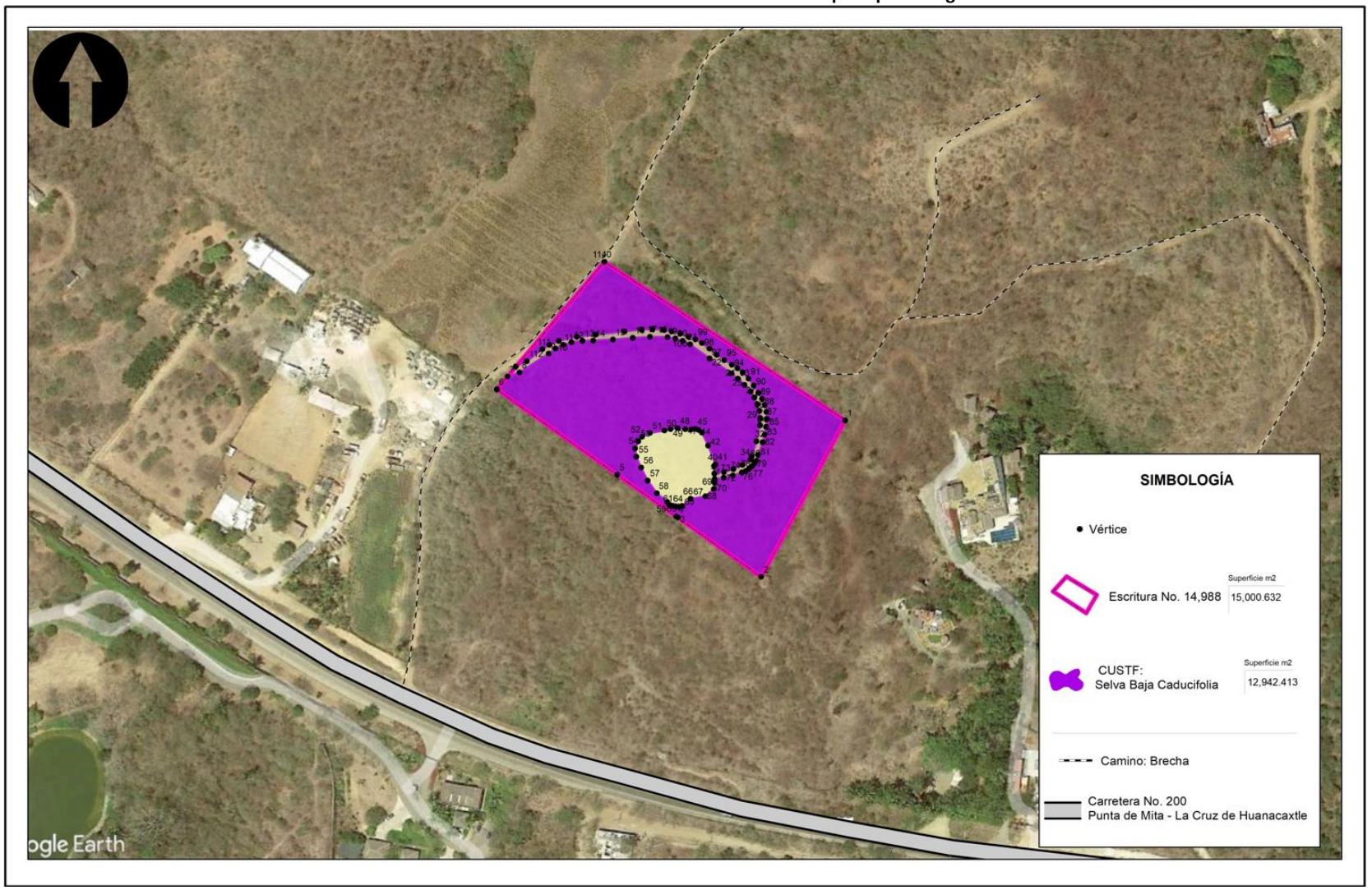
Como se presenta en los Planos **II.4 – II.12** (Plan Maestro), es posible apreciar que la influencia de las actividades del proyecto abarcará toda la superficie forestal; sin embargo, las áreas verdes no techadas podrán ser utilizadas para las actividades de rescate y reubicación de flora (**Plano II.4**).

Plano II. 14 Uso de Suelo y Vegetación del proyecto actual

Plano II. 15 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales



Plano II. 16 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por tipo de vegetación



II.2.5 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

P1 Contratación de personal

La contratación de mano de obra se ha llevado a cabo preferentemente dentro de las localidades cercanas (Punta de Mita, La Cruz de Huanacaxtle y Bucerías), para evitar desplazamientos largos.

P2 Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental

Previo al inicio de las actividades, el coordinador ambiental ofrecerá una plática a todo el personal que estará trabajando en el sitio. Esto con el fin de informar sobre los aspectos de biodiversidad y ecología del sitio del proyecto, así como la importancia de minimizar los impactos hacia los mismos. Dicha plática será en horario laboral con asistencia obligatoria para todos los empleados involucrados en las actividades de preparación y construcción del proyecto.

P4 Instalación de obras provisionales (sanitarios portátiles para los trabajadores, almacenes de equipo y material)

Previo al inicio de la construcción del complejo, serán instaladas obras provisionales para el proyecto, las cuales sean auxiliares para el desarrollo de las actividades requeridas, dichas obras se describen a continuación.

Sanitarios portátiles:

Se instalará 1 sanitario dentro del proyecto en las etapas iniciales de la obra. Para el servicio de instalación y mantenimiento de este baño, se contratará a una empresa especializada en el manejo de aguas residuales, renta y servicio periódico de sanitarios, con esta medida se evitará el fecalismo al aire libre.

Almacén temporal:

Dentro de la zona donde se desarrollará el proyecto, se destinará un área para la construcción de una bodega provisional para el almacenamiento de los materiales de construcción (herramientas, cemento, varillas, etc.); con el propósito de llevar un mejor control de los materiales a usarse dentro de la obra, así como para evitar la acumulación o dispersión de los mismos en zonas donde no sea requerido.

Instalación de contenedores de residuos sólidos urbanos:

Se realizará una separación primaria de los residuos, para lo cual se colocará un contenedor para residuos orgánicos y otro para residuos inorgánicos domésticos como cartón, plástico, envolturas de comida, latas.

Por el tamaño del predio, se colocarán únicamente dos contenedores de capacidad de 200 litros en zonas estratégicas, es decir, en zonas con gran afluencia de empleados, para la disposición temporal de los residuos sólidos generados por los trabajadores y por la obra, como cartón, plástico, envolturas de comida, residuos orgánicos, etc.

Almacén de residuos peligrosos:

No se estima que, por las características del proyecto, se produzca gran cantidad de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de que sea necesario, se colocará un almacén pequeño para resguardar los residuos peligrosos como aceite, combustible, pintura o estopas hasta llevar a cabo su disposición final.

P5 Delimitación de área de desplante

Se delimitarán las áreas donde se pretenda realizar la construcción de infraestructura, con la finalidad de evitar afectar aquellas áreas que no se pretenda llevar a cabo la remoción de vegetación o afectación de la capa superficial del suelo.

P6 Rescate y reubicación de especies faunísticas de baja movilidad

Se realizará un rescate y reubicación de fauna durante las primeras etapas del proyecto, y monitoreo prolongado durante las etapas restantes para evitar en lo posible la afectación a la fauna del predio.

P7 Rescate y reubicación de flora

El objetivo general del Programa de rescate y reubicación de flora es contar con un plan de manejo adecuado para el arbolado del predio antes y durante la ejecución del cambio de uso de suelo, así como su reubicación dentro de la de áreas verdes del proyecto. Dicho programa se presenta en extenso en el Capítulo IX del presente documento.

P8 Desmonte

La remoción del arbolado en el predio se hará de forma gradual, esto permitirá a las especies locales el desplazamiento a zonas que cumplan con las condiciones necesarias para su desarrollo, además esto hará posible la identificación de nidos, madrigueras y especies de baja movilidad para darles un manejo adecuado, además esto permitirá el aprovechamiento de los fustes de los árboles en la misma obra.

Para el desplante se llevará a cabo el retiro de una capa superficial de tierra vegetal de aproximadamente 15 cm de profundidad. Se realizará el despalme conforme vayan avanzando las etapas del proyecto y se realice el CUSTF.

P9 Despalme

El despalme se realizará con retroexcavadoras y el personal experto en fauna estará presente para realizar el rescate de fauna de baja movilidad que en ese momento se detecte. El material despalmado será colocado en la sección del predio que presente un terreno plano, en forma de montículos; serán cubiertos con lona o plástico para evitar que se generen polvos fugitivos y sólidos suspendidos en el aire. El material será utilizado en actividades de relleno, y en zonas donde se instale jardinería.

P10 Manejo de residuos vegetales

El material vegetal podría ser usado en primera instancia, para generar barreras de retención de suelos en aquellas zonas con mayor pendiente y donde se haya realizado el despalme.

La terraza de ramas una estructura temporal para el control de la erosión apropiada para zonas forestales, compuesta de ramas entrelazadas que se pueden conseguir del desmonte del sitio, se colocan transversalmente (en forma de barrera o trinchera) a la pendiente o flujo del agua. Esta estructura reduce la velocidad de la escorrentía, retiene azolves y humedad, detiene el crecimiento de cárcavas, protege obras de infraestructura rural y permite la acumulación de sedimentos favorables para el establecimiento de cobertura vegetal. Estas deben recibir mantenimiento, por lo que se recomienda, después de lluvias intensas, realizar una inspección para verificar posibles daños y programar las reparaciones correspondientes, sobre todo en estructuras nuevas cuando los materiales todavía no están consolidados.

Trituración para reincorporación en áreas verdes

Asimismo, el material vegetal que ya no pueda ser utilizado para barreras de retención de suelos, ya sea porque los taludes fueron estabilizados o porque fueron cubiertas todas las zonas susceptibles a erosionarse, será triturado y reincorporado a las áreas verdes del proyecto.

Figura II. 9 Ejemplo de disposición de barreras con material vegetal

Figura II. 10 Proceso de desmonte, trituración y reincorporación de material vegetal en áreas verdes

P11 Cortes y excavaciones

Los cortes y excavaciones se harán de acuerdo con el plan maestro del proyecto, previéndose que estas serán al aire libre y que contarán con las medidas de protección adecuadas para los operarios de las diversas maquinarias. Se realizará por etapas procurando el aprovechamiento de la tierra sobrante de cada área.

Dentro de los sondeos realizados en el estudio geohidrológico, no se encontró nivel de aguas freáticas, como se desprende en el **Anexo II.4**.

P12 Rellenos y nivelación del terreno

La nivelación y adaptación del suelo para sentar las bases y cimientos donde se construirá el proyecto, realizado ya sea con maquinaria o a mano, según sea la complejidad y necesidad de la obra, cada uno de los edificios tiene características distintas de profundidad y por ende requerimientos de nivelación y rellenos particulares.

Se procurará llevar a cabo el aprovechamiento de tierras sobrantes de las diferentes etapas para rellenar otras, evitando la perdida de tierra en la medida de lo posible.

P13 Generación y manejo de RSU, RME y RP

Durante la etapa de preparación suelen generarse los siguientes tipos de residuos sólidos urbanos:

- Residuos orgánicos: restos de comida, vegetación producto de las actividades de despalme, material proveniente de la excavación del sitio.
- Residuos inorgánicos, así como envolturas, latas, envases etc.
- Residuos sanitarios: Materiales que se desechan en los sanitarios portátiles del proyecto
- Residuos de construcción: material cementante, restos de grava y arena, cascajo, alambres, clavos, restos de varillas, malla, madera.

Durante la fase de operación, se realiza una separación secundaria de los residuos en conformidad con la Norma Ambiental Estatal de manejo de residuos; para lo anterior se colocarán en cada uno de los edificios, contenedores de residuos rotulados y de diferentes colores. La recolección la realiza el promovente del proyecto y el manejo de ellos una empresa autorizada para el manejo integral de RSU.

Tabla II. 14 Generación de RSU durante la etapa de Preparación

Nº trabajadores	Días a laborar	Kg/trabajado/día	Total (kg)
37	**365**	**0.5**	**6,752.5**

Etapa de construcción

Para la presente etapa, se realizarán 8 actividades, mismas que se describen a continuación:

C1 Contratación de personal

Se contratarán empleados adicionales, hasta completar la suma de aproximadamente 100 trabajadores temporales durante toda la etapa de construcción.

C2 Cimentaciones

Una vez delimitadas, compactadas y niveladas las áreas de construcción correspondientes a cada una de las edificaciones, se procederá a formar los cimientos de las estructuras, siguiendo el plan maestro, bajo las especificaciones necesarias para cumplir con lo establecido.

C3 Construcción de infraestructura

Se planea el levantamiento de castillos, vigas y similares como sustento de los muros, a la par de la instalación de la tubería y adaptaciones para equipos hidrosanitarios, así como la adecuación de los muros para los conductos eléctricos que serán instalados en esta etapa.

También esta fase se comienza a adaptar los espacios de la construcción para proceder posteriormente con los acabados.

C4 Instalación de redes generales de servicios

La red hidrosanitaria estará compuesta por tres redes principales, hidráulicas, pluviales y sanitarias. La red hidráulica se complementará con un cuarto de máquinas cisternas donde se almacenará el agua potable misma que servirá para su uso doméstico en la operación del proyecto.

La red eléctrica será instalada de acuerdo a los cálculos y estimaciones realizadas por la compañía constructora y/o la empresa contratista especializada, siempre apegándose al plan maestro de obra

y a las especificaciones solicitadas por la constructora. Será necesaria la implementación de un cuarto para la transformación de voltaje eléctrico que será implementado en el proyecto, para posteriormente distribuir la red hacia las unidades habitacionales.

C5 Acabados

Para la estructura principal de todos los edificios se considera concreto arquitectónico con color como acabado final para todas las fachadas de los edificios. Al interior se consideran acabados que incluyen piedras naturales en pisos, maderas naturales y aplanados en muros. Además, se prevé la instalación de cancelería a base de aluminio y elementos de herrería en acero galvanizado.

C6 Instalación de áreas verdes

El proyecto contará con una superficie total de 2,150 m^2 de áreas verdes que a su vez contará con un porcentaje de vegetación nativa.

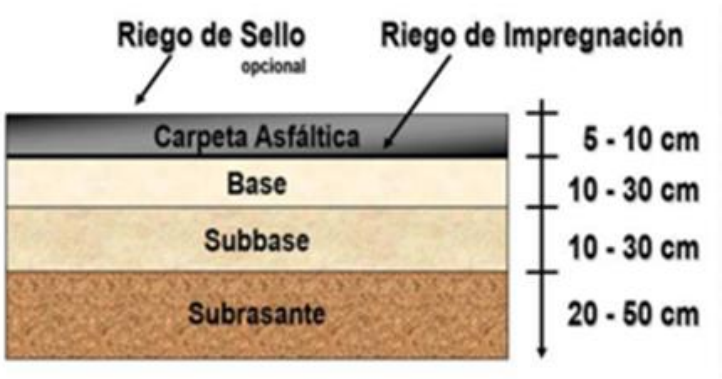
C4 Construcción de vialidades

El proyecto contará con una pequeña vialidad de acceso que constará de cuatro capas: subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica. La subrasante es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento, y la característica especial que define la propiedad de los materiales que componen la subrasante, se conoce como Módulo de Resiliencia (Mr). Dicha capa, que habrá sido nivelada y compactada previamente durante la etapa de preparación, se mantendrá húmeda para evitar la suspensión de partículas y conservar la topografía del terreno estable.

La sub-base se colocará sobre la subrasante. Es una capa de materiales pétreos seleccionados que se construyen sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de una carpeta asfáltica o a una losa de concreto hidráulico. Por su parte, la base constituye una capa de materiales pétreos cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme en la carpeta asfáltica. La carpeta asfáltica es aquella que se construye mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Estas

carpetas tienen la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

Figura II. 11. Modelo transversal de la vialidad



C7 Generación y Manejo de RSU, RME y RP

Durante la etapa de construcción se prevé que se generarán los siguientes tipos de residuos sólidos urbanos:

- Residuos orgánicos: restos de comida, vegetación producto de las actividades de despalme, material proveniente de la excavación del sitio.
- Residuos inorgánicos, así como envolturas, latas, envases etc.
- Residuos sanitarios: Materiales que se desechan en los sanitarios portátiles del proyecto
- Residuos de construcción: material cementante, restos de grava y arena, cascajo, alambres, clavos, restos de varillas, malla, madera

Para el manejo de residuos generados por los trabajadores se colocarán contenedores en zonas estratégicas para la disposición temporal de los residuos, estos deberán estar debidamente identificados para residuos inorgánicos como cartón, plástico, envolturas de comida, y otros para residuos orgánicos como restos de comida.

Para el manejo de los residuos de construcción se destinará un área dentro del Proyecto para el almacenamiento temporal hasta el momento de su reutilización o de recolección y disposición final por una empresa autorizada por el Estado.

Para el manejo de residuos peligrosos, como podrán ser latas de combustible, aceites, grasa, estopas u otros materiales tóxicos o flamables, se tendrá que contratar a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.

Tabla II. 15 Generación de RSU por año de construcción

Nº trabajadores	Días a laborar	Kg/trabajado/día	Total (kg)
100	**730**	**0.5**	**36,500**

C8 Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra

Al término de la obra todas estas instalaciones provisionales que se establecieron desde la etapa de preparación deberán ser removidas, procurando que no haya resto alguno a la llegada de los usuarios del proyecto.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto "Puerta del Cielo" no requerirá obras asociadas al mismo debido a que toda la infraestructura que se plantea construir se encuentra dentro de la superficie del predio. Asimismo, no serán necesarias otras actividades fuera del predio del proyecto.

II.2.7 Operación y Mantenimiento

O1 Contratación de personal de la región

Se contratará a personal de las localidades cercanas para encargarse del cuidado, mantenimiento y operación del proyecto. Se prevé la contratación de al menos 20 personas para el desarrollo de dichas actividades, las cuales contarán con un empleo permanente.

O2 Operación general del proyecto

Durante la operación del proyecto se prevé el ingreso de usuarios a lo largo del año y una mayor afluencia durante las temporadas altas. Esto será benéfico tomando en cuenta que el proyecto contribuirá en que exista una mayor oferta habitacional en la región, aunque algunos usuarios podrían hacer uso de las instalaciones en temporadas.

O3 Consumo de aguay generación de aguas residuales

Una vez en operación el proyecto, tanto los usuarios como los trabajadores demandarán un consumo de agua, por lo que es importante tomar en cuenta la proyección del gasto total.

Con base en la cantidad máxima de personas calculadas para ingresar al proyecto "Puerta del Cielo", que es de 624 habitantes y de 20 trabajadores, se realizó el cálculo de consumo de agua potable y su desperdicio. Se consideró una dotación máxima de agua potable por habitante de 217 l/hab/día, que es la cantidad más alta sugerida en un clima cálido subhúmedo y de tipo doméstico (CONAGUA, 2007) y un porcentaje de desperdicio del 80% de la dotación para el cálculo de aguas residuales. Se consideró que el consumo solo corresponderá a medio día en el caso de los trabajadores. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Gasto diario de agua potable por persona = 217 l/usuario/día
- Generación de agua residual por persona = 173.6 l/día
- Capacidad total de habitantes en el proyecto= 624 habitantes
- Cantidad total de trabajadores en el proyecto = 20 trabajadores
- Consumo máximo total de agua por día= 137.578 m^3
- Generación de agua residual máxima por día= 110.06 m^3

O5 Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos

Durante la fase de operación, se propone que se realice una separación secundaria de los residuos sólidos urbanos. Para lo anterior se instalarán, en áreas específicas, contenedores de residuos rotulados y de diferentes colores. La recolección la realizará el promovente del proyecto y el mismo se encargará de asegurar el correcto manejo de los residuos.

Para la estimación de la generación de residuos sólidos urbanos durante la etapa de operación, se toma como base una tasa de generación de 1 kg/habitante/día. Se espera un número máximo aproximado de 624 usuarios en el hotel y 20 trabajadores.

Tabla II. 16 Generación de RSU por año de operación (usuarios y trabajadores del proyecto)

Días al año	Nº personas	Kg/persona/día	Total (kg)
365	624 usuarios	1	227,760

365	**20 trabajadores**	**0.5**	**3,650**

Cabe resaltar que dichos resultados se obtienen estimando el número máximo de usuarios potenciales en el complejo habitacional.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

El presente proyecto es de carácter turístico, por lo que se considera que tendrá una vida útil mínima de 50 años, y de acuerdo con las acciones preventivas y correctivas que se realicen para el mantenimiento de la obra, se podría extender aún más, de acuerdo con las condiciones físicas que muestre el proyecto. Si se presentase un cierre o abandono, por cualquier tipo de causas que en su momento se consideren, al realizar la venta del terreno del predio deberá realizar la demolición de la edificación, dicha demolición y disposición de residuos estará sujeta a la normatividad aplicable en esa época específica.

En el caso del abandono, cierre o demolición, la perimetral del área del proyecto será enmallada, dicha malla estará cubierta con plástico para retener los polvos de los suelos que se levanten. Dado que durante los trabajos de demolición se realiza el movimiento de tierras y materiales de características similares a los que se desarrollarán durante la construcción, se deberán adoptar las mismas medidas en cuanto a la seguridad de las personas, con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo y prevenir accidentes, asimismo se deberá delimitar el área de desmantelamiento y demolición de la obra.

Se deberán realizar riegos constantes para evitar levantar polvos, la maquinaria que sea utilizada en estas actividades deberá contar con silenciadores, así mismo se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de la misma para evitar la contaminación por aceites e hidrocarburos y garantizar el funcionamiento óptimo de dicha maquinaria. Se deberán de retirar los sistemas eléctricos y equipos de apoyo los cuales que estén localizados en el interior del proyecto para de esta manera evitar factores de riesgo. De igual manera, será necesaria la implementación de infraestructura temporal, tales como oficinas para residentes de obra, almacén de residuos, sanitarios portátiles y comedor del personal a laborar.

Previo al abandono y cierre de la obra se limpiará toda la zona de todo residuo sólido urbano y residuos de manejo especial provenientes de la demolición. En este caso se dispondrán los residuos en lugares autorizados por la entidad encargada del manejo de este tipo de residuos.

II.2.9 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

La estimación del volumen de las materias primas forestales por especie que se encuentran en las superficies destinadas a cambio de uso del suelo parte de la identificación de: 1) los tipos de vegetación que se encuentran en el sitio del proyecto, 2) la obtención de una muestra representativa de la vegetación presente en el conjunto predial, y 3) el cálculo del volumen individual (para cada árbol muestreado), el cálculo del volumen por especie (muestreada), el cálculo del volumen para la totalidad de la superficie del área muestreada, y el cálculo del volumen para la totalidad de la superficie que se pretende afectar por especie y para la suma de todas las especies.

II.2.9.1 Tipo de vegetación

La clasificación de uso de suelo se llevó a cabo mediante fotointerpretación y validación mediante visita a campo. La fotointerpretación es una técnica que tiene como objetivo estudiar o analizar información extraída mediante la descripción de un diseño con aplicaciones visuales y digitales. Se basa en observar en una imagen todos los elementos que se encuentren presente como por ejemplo el tipo de vegetación y/o los usos de suelo presentes. De acuerdo con los resultados, en el área del proyecto se encuentra la selva baja caducifolia y en menor superficie se encuentra un camino existente y suelo desnudo sin vegetación aparente.

II.2.9.2 Muestreo y análisis estadístico

Método de muestreo

El método utilizado se deriva de las practicas realizadas por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y que fue establecida por Velasco et al., (2005), aunque con modificaciones del personal técnico que lo realizó. El muestreo consistió en un censo para el estrato arbóreo y muestreos llevados a cabo dentro del área donde se pretende el emplazamiento del proyecto para los estratos arbustivo y herbáceo. A continuación, se describen las variables medidas para cada estrato:

Árboles: Las variables a determinar para cada individuo arbóreo que se encontrara dentro del sitio del proyecto fueron; el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho = 1.30m); la altura total en metros, y; la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente. Solo se incluyeron los árboles que tienen un diámetro a la altura del pecho mayor a 7.5 cm (de acuerdo con los parámetros que establece el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales para la realización de Inventario Nacional Forestal); se georreferenció cada individuo arbóreo con la ayuda de un dispositivo GPS.

Arbustos: Las muestras tiene una distribución aleatoria y cada sitio cuentan con un área de 28.27 m^2 y un radio de 3 m. Las variables a determinar para cada individuo arbustivo que se encontrara dentro del sitio del muestreo fueron; la altura en m; su cobertura, es decir el largo por ancho que cubre su follaje (o copa) en m; y la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente.

Herbáceas: Las muestras distribuidas dentro de este estrato fueron establecidas dentro de los sitios de muestreo de los arbustos, lo que los convierte en sitios anidados. Los sitios tienen una dimensión de 1 m^2, tiene la forma de un cuadro y miden 1m de largo x 1m de ancho. Las variables a determinar en la toma de datos para este estrato fueron; las especies encontradas dentro del sitio; el porcentaje de cobertura de cada especie que le corresponde dentro del sitio de muestreo ($1m^2$=100%) y; el número de individuos que corresponden a cada especie. La identificación de la especie a la que corresponde cada individuo se realizó de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente.

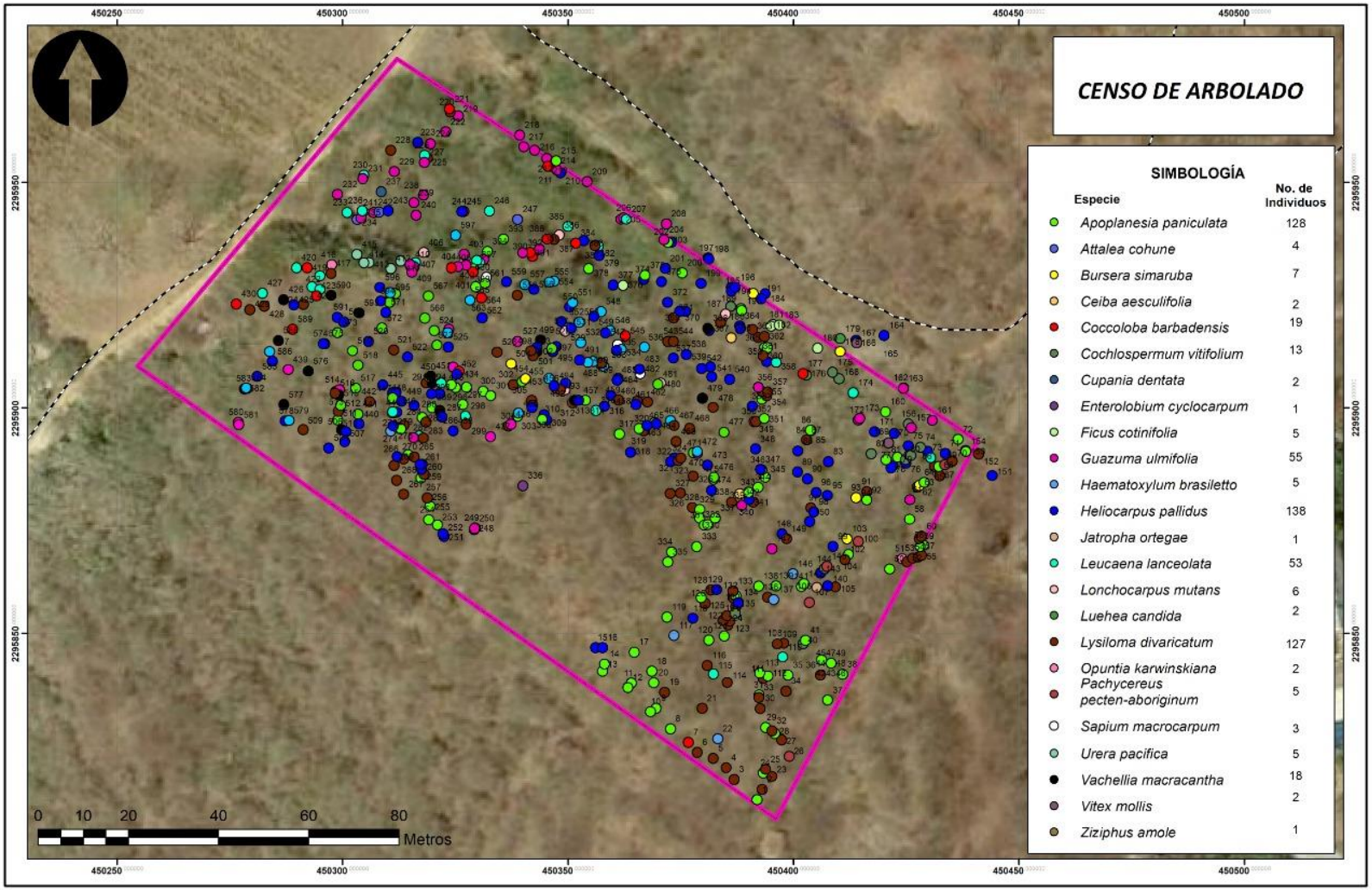
Distribución de las muestras

El muestreo consistió en un censo para el estrato arbóreo y muestreos llevados a cabo dentro del área donde se pretende el emplazamiento del proyecto para los estratos arbustivo y herbáceo. En la siguiente figura se representa la ubicación de cada árbol resultado del censo forestal. Con respecto a los muestreos para los estratos arbustivo y herbáceo, a continuación, se presentan las coordenadas geográficas para cada sitio de muestreo dentro del predio para estos dos estratos.

Tabla II. 17 Ubicación de los sitios de muestreo

Muestreo	UTM X	UTM Y	Vegetación
1	450,308.5258	2,295,97.9011	Selva baja caducifolia
2	450,326.4174	2,295,943.5320	Selva baja caducifolia
3	450,425.4676	2,295,891.5553	Selva baja caducifolia
4	450,402.8209	2,295,907.2270	Selva baja caducifolia
5	450,406.8581	2,295,864.2738	Selva baja caducifolia
6	450,384.6417	2,295,849.3984	Selva baja caducifolia
7	480,361.8237	2,295,912.8816	Selva baja caducifolia
8	450,331.5751	2,295,927.5798	Selva baja caducifolia
9	450,314.9320	2,295,931.7239	Selva baja caducifolia
10	430,278.8336	2,295,904.2728	Selva baja caducifolia

Plano II. 17 Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación dentro del predio



Plano II. 18 Distribución de los muestreos de arbustos y herbáceas dentro del predio en estudio

Análisis estadístico

En este apartado, se presenta el conjunto de análisis estadísticos realizados para justificar el tamaño de muestra, así como las metodologías utilizadas para el cálculo del volumen forestal en la superficie donde pretende realizarse el cambio de uso de suelo.

Pasos para estimar la precisión de la muestra

De acuerdo con Carrera (1994) la precisión es una medida del grado en que la población se encuentra representada en una muestra; es por esto que, cuanto mayor sea la muestra, mayor será el grado de precisión obtenido. Por lo tanto, se estima que el presente muestreo es de alta precisión ya que se realizó un censo del estrato arbóreo dentro del sitio del proyecto. Es decir, se midió cada uno de los árboles dentro del área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales propuesto para el presente proyecto.

Estimación del tamaño de la muestra confiable

Debido a que el tamaño del predio en estudio es relativamente pequeño (12,942.413 m2), se estimó que una muestra confiable dentro de un predio con esas dimensiones sería alta si se realizara un censo del arbolado. Por lo tanto, no fue necesario realizar un análisis estadístico para obtener un numero adecuado de muestreos para representar el sitio en estudio, dado que, en lugar de tomar muestras, se realizó un censo forestal.

II.2.9.3 Determinación volumétrica a remover resultado del Cambio de Uso de Suelo proyectado en el estrato arbóreo

El volumen se determinó con base en las variables de Diámetro Normal o Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y la altura total del individuo (A); se desarrollaron las fórmulas para el cálculo del volumen (RTA), utilizadas en las publicaciones estatales del Inventario Nacional Forestal (CONAFOR, 1961-1985, 2014), mismas que especifican la formula a utilizar por especie. Una vez calculados los valores de volumen de los individuos de la superficie muestreada, se prosiguió con la extrapolación a una superficie de “hectárea tipo” de 10,000 m2, así como la superficie del cambio de uso del suelo propuesta por tipo de vegetación.

Los pasos para determinar el volumen por especies se muestran a continuación:

1) Cálculo del volumen por individuo, muestra y tipo de vegetación (Selva baja caducifolia).
2) Extrapolación para las existencias de volumen en la hectárea tipo.
3) Extrapolación para la existencia total de volumen dentro del área de C.U.S.T.F.

Tabla II. 18 Fórmulas utilizadas para el cálculo de volumen (RTA)

Especie	Fórmula
Apoplanesia paniculata	EXP(-9.82944377+1.9060093*LN(DAP)+1.04047533*LN(A))
Attalea cohune	EXP(-1.586189+1.708726*LN(diam/100)+1.094269*LN(alt))
Bursera simaruba	0.7854*POTENCIA(DAP/100,2)*A*0.3
Ceiba aesculifolia	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
Coccoloba barbadensis	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
Cochlospermum vitifolium	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
Cupania dentata	EXP(-10.06787497+2.0005528*LN(dn)+0.99031834*LN(alt))
Enterolobium cyclocarpum	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Ficus cotinifolia	EXP(-10.06787497+2.0005528*LN(dn)+0.99031834*LN(alt))
Guazuma ulmifolia	0.7854*POTENCIA(DAP/100,2)*A*0.3
Haematoxylum brasiletto	0.7854*POTENCIA(DAP/100,2)*A*0.3
Heliocarpus pallidus	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Jatropha ortegae	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Leucaena lanceolata	EXP(-9.3156+2.38434*LN(DAP)+0.16699*LN(A))
Lonchocarpus mutans	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Luehea candida	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Lysiloma divaricatum	0.7854*POTENCIA(DAP/100,2)*A*0.3
Opuntia karwinskiana	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(DN)+1.02860759*LN(H))
Pachycereus pecten-aboriginum	EXP(-1.586189+1.708726*LN(diam/100)+1.094269*LN(alt))
Sapium macrocarpum	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Urera pacifica	EXP(-1.586189+1.708726*LN(diam/100)+1.094269*LN(alt))
Vachellia macracantha	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Vitex mollis	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))
Ziziphus amole	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))

II.2.9.4 Cambio de uso de suelo total (volumen, cobertura y número de individuos)

Se obtuvieron los resultados para cada uno de los siguientes conceptos:

Total de individuos en el censo = Sumatoria (individuos de cada especie).

Total del volumen en el censo = Sumatoria (volumen de cada especie).

Individuos en la hectárea (ha) tipo de cada especie = (Superficie de una hectárea *Número de individuos de la especie en el muestro) ÷ Superficie Total del muestreo.

Total de individuos en la Ha tipo = Sumatoria (Individuos en la ha tipo de todas las especies).

Volumen en la ha tipo que corresponde a cada especie = (Superficie de una hectárea *Volumen de la especie en el muestreo) ÷ Superficie Total del muestreo.

Total del volumen en la ha tipo = Sumatoria (Volumen en la ha tipo de todas las especies).

Individuos de cada especie en el área de C.U.S.T.F = (Superficie del cambio de uso de suelo en m^2 * Número de individuos de la especie en la ha tipo) ÷ Superficie de una ha en m^2.

Total de individuos en el área de C.U.S.T.F = Sumatoria (Individuos de cada especie en el área de Cambio de uso de suelo).

Volumen de cada especie en el área de C.U.S.T.F = (Superficie del cambio de uso de suelo en m^2 * Volumen de la especie en la ha tipo) ÷ Superficie de una ha en m^2.

Total del volumen para el área de C.U.S.T.F = Sumatoria (Volumen de cada especie en el área de Cambio de uso de suelo).

Estrato arbóreo

Los resultados para el área muestreada, hectárea tipo y superficie de C.U.S.T.F se muestran en las siguientes tablas, en donde se observa el número total de individuos que se verán afectados. Por el Cambio de Uso de Suelo que se generará por efecto del desarrollo del proyecto en los terrenos forestales de la comunidad vegetal de Selva Baja Caducifolia se prevé la remoción de **604** individuos arbóreos a los cuales corresponde un total de **38.752 m^3** de madera**.**

Tabla II. 19 Selva baja caducifolia - Estrato arbóreo

Superficie muestreada (resultado del Censo en el área de CUSTF 12,942.413 m^2)			
Especie	**Superficie (m^2)**	**Individuos**	**Volumen (m^3)**
Apoplanesia paniculata	12,942.413	128	8.593
Attalea cohune	12,942.413	4	1.817

Tabla II. 19 Selva baja caducifolia - Estrato arbóreo			
Superficie muestreada (resultado del Censo en el área de CUSTF 12,942.413 m²)			
Especie	**Superficie (m²)**	**Individuos**	**Volumen (m³)**
Bursera simaruba	12,942.413	7	0.609
Ceiba aesculifolia	12,942.413	2	0.186
Coccoloba barbadensis	12,942.413	19	0.539
Cochlospermum vitifolium	12,942.413	13	1.057
Cupania dentata	12,942.413	2	0.553
Enterolobium cyclocarpum	12,942.413	1	0.153
Ficus cotinifolia	12,942.413	5	3.421
Guazuma ulmifolia	12,942.413	55	2.178
Haematoxylum brasiletto	12,942.413	5	0.371
Heliocarpus pallidus	12,942.413	138	4.761
Jatropha ortegae	12,942.413	1	0.014
Leucaena lanceolata	12,942.413	53	4.226
Lonchocarpus mutans	12,942.413	6	1.172
Luehea candida	12,942.413	2	0.084
Lysiloma divaricatum	12,942.413	127	7.711
Opuntia karwinskiana	12,942.413	2	0.013
Pachycereus pecten-aboriginum	12,942.413	5	0.218
Sapium macrocarpum	12,942.413	3	0.137
Urera pacifica	12,942.413	5	0.236
Vachellia macracantha	12,942.413	18	0.657
Vitex mollis	12,942.413	2	0.028
Ziziphus amole	12,942.413	1	0.020
Total	**12,942.413**	**604**	**38.752**

Tabla II. 20 Selva baja caducifolia - Estrato arbóreo			
Hectárea tipo (10,000 m²)			
Especie	**Superficie (m²)**	**Individuos**	**Volumen (m³)**
Apoplanesia paniculata	10,000	99	6.639
Attalea cohune	10,000	3	1.404
Bursera simaruba	10,000	5	0.471
Ceiba aesculifolia	10,000	2	0.144
Coccoloba barbadensis	10,000	15	0.416
Cochlospermum vitifolium	10,000	10	0.817
Cupania dentata	10,000	2	0.427
Enterolobium cyclocarpum	10,000	1	0.118
Ficus cotinifolia	10,000	4	2.643
Guazuma ulmifolia	10,000	42	1.683
Haematoxylum brasiletto	10,000	4	0.287
Heliocarpus pallidus	10,000	107	3.679
Jatropha ortegae	10,000	1	0.011
Leucaena lanceolata	10,000	41	3.265
Lonchocarpus mutans	10,000	5	0.906

Tabla II. 20 Selva baja caducifolia - Estrato arbóreo			
Hectárea tipo (10,000 m^2)			
Especie	**Superficie (m^2)**	**Individuos**	**Volumen (m^3)**
Luehea candida	10,000	2	0.065
Lysiloma divaricatum	10,000	98	5.958
Opuntia karwinskiana	10,000	2	0.010
Pachycereus pecten-aboriginum	10,000	4	0.168
Sapium macrocarpum	10,000	2	0.106
Urera pacifica	10,000	4	0.182
Vachellia macracantha	10,000	14	0.508
Vitex mollis	10,000	2	0.022
Ziziphus amole	10,000	1	0.015
Total	**10,000**	**467**	**29.943**

Estrato arbustivo

Para los estratos arbustivo y herbáceo se realizó la estimación de número total de individuos y su cobertura, tanto para la superficie muestreada, la hectárea tipo y de CUSTF.

Para las especies del estrato arbustivo se registró un total de 27 individuos y 13.77 m^2 de cobertura en la superficie muestreada, mientras que **para la de Cambio de Uso de Suelo se tienen 1,263 individuos que presentan una cobertura de 630.43 m^2**.

Tabla II. 21 Selva baja caducifolia - Estrato arbustivo			
Superficie muestreada (282.7 m^2)			
Especie	**Superficie (m^2)**	**Individuos**	**Cobertura (m^2)**
Acanthocereus tetragonus	282.7	3	0.774
Hamelia rapens	282.7	3	2.366
Lantana camara	282.7	3	2.236
Melampodium divaricatum	282.7	2	0.318
Opuntia karwinskiana	282.7	2	0.615
Pachycereus pecten-aboriginum	282.7	2	0.911
Randia malacocarpa	282.7	7	3.711
Solanum umbellatum	282.7	3	2.258
Urera pacifica	282.7	2	0.581
Total	**226.16**	**27**	**13.77**

Tabla II. 22 Selva baja caducifolia - Estrato arbustivo			
Superficie de CUSTF (12,942.41 m^2)			
Especie	**Superficie (m^2)**	**Individuos**	**Cobertura (m^2)**
Acanthocereus tetragonus	12,942.41	137	35.417
Hamelia rapens	12,942.41	137	108.319
Lantana camara	12,942.41	137	102.387
Melampodium divaricatum	12,942.41	92	14.562
Opuntia karwinskiana	12,942.41	92	28.136
Pachycereus pecten-aboriginum	12,942.41	92	41.710
Randia malacocarpa	12,942.41	320	169.918
Solanum umbellatum	12,942.41	137	103.375
Urera pacifica	12,942.41	92	26.608
Total	**12,942.41**	**1,263**	**630.433**

Estrato herbáceo

A diferencia del estrato arbustivo, para el estrato herbáceo se registraron un mayor número de especies y de individuos por unidad de muestreo. En la superficie muestreada de 10 m^2 se registraron un total de 117 individuos abarcando una cobertura de 3.24 m^2, mientras que **para el área de CUSTF se registraron 151,426 individuos con una cobertura de 64,712.469 m^2.**

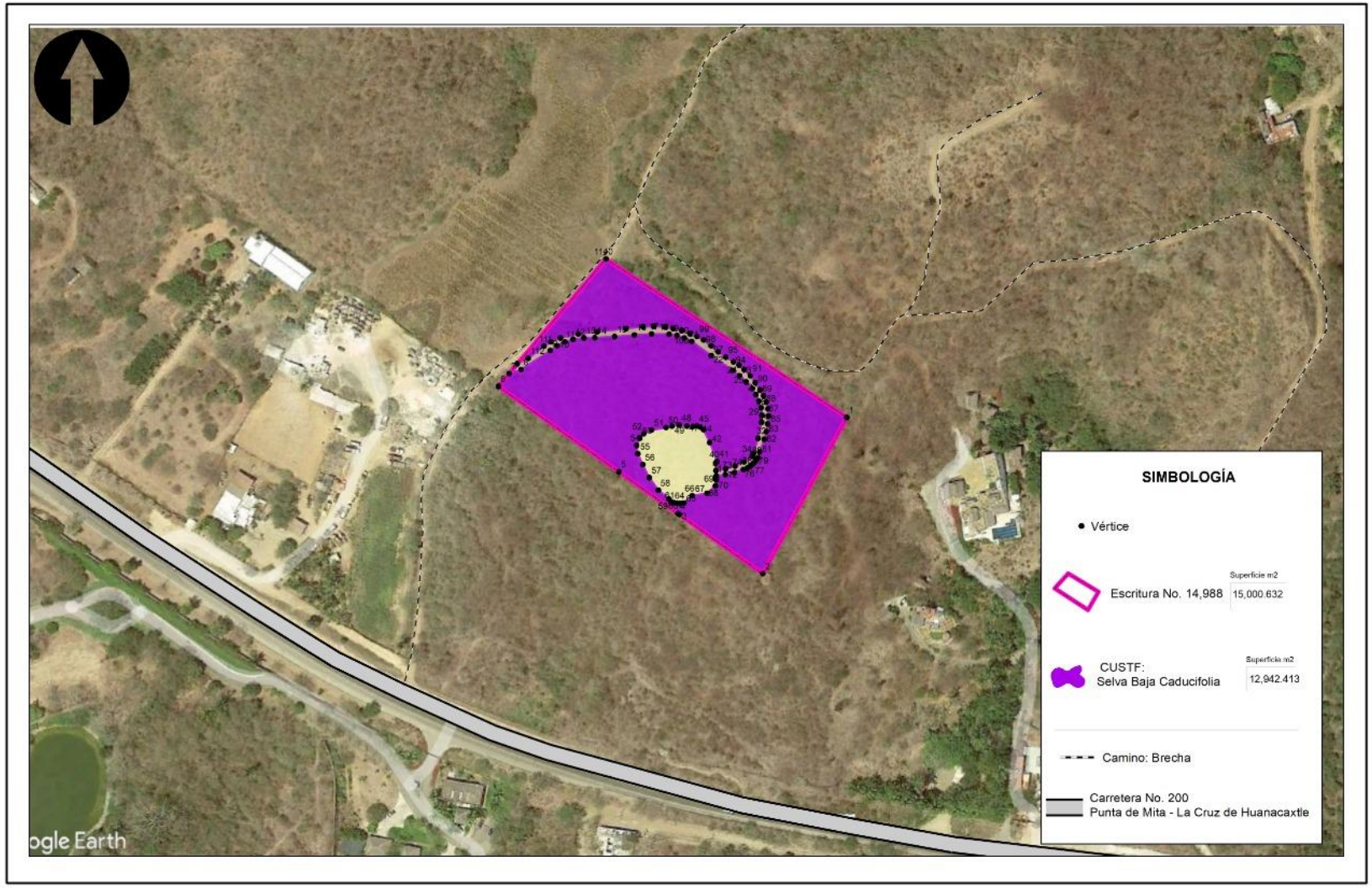
Tabla VII. 8 Selva baja caducifolia - Estrato herbáceo			
Superficie muestreada (10 m^2)			
Especie	**Superficie (m2)**	**Individuos**	**Cobertura (m2)**
Antigonon leptopus	10	14	0.65
Commelina erecta	10	27	0.67
Ipomoea bracteata	10	4	0.15
Rytidostylis gracilis	10	7	0.42
Talinum fruticosum	10	65	1.35
Total	**10**	**117**	**3.24**

Tabla VII. 9 Selva baja caducifolia - Estrato herbáceo			
Hectárea tipo (10,000 m^2)			
Especie	**Superficie (m2)**	**Individuos**	**Cobertura (m2)**
Antigonon leptopus	10,000	14000	10000.065
Commelina erecta	10,000	27000	10000.067
Ipomoea bracteata	10,000	4000	10000.015

Tabla VII. 9 Selva baja caducifolia - Estrato herbáceo			
Hectárea tipo (10,000 m^2)			
Especie	**Superficie (m2)**	**Individuos**	**Cobertura (m2)**
Rytidostylis gracilis	10,000	7000	10000.042
Talinum fruticosum	10,000	65000	10000.135
Total	**10,000**	**117,000**	**50,000.32**

Tabla VII. 10 Selva baja caducifolia - Estrato herbáceo			
Superficie de CUSTF (12,942.41 m^2)			
Especie	**Superficie (m^2)**	**Individuos**	**Cobertura (m^2)**
Antigonon leptopus	12,942.41	18119	12942.494
Commelina erecta	12,942.41	34945	12942.497
Ipomoea bracteata	12,942.41	5177	12942.429
Rytidostylis gracilis	12,942.41	9060	12942.464
Talinum fruticosum	12,942.41	84126	12942.585
Total	**12,942.41**	**151,426**	**64,712.469**

Plano II. 19 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por tipo de vegetación



II.2.10 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la preparación y construcción del proyecto, así como durante la operación, se prevé que se generarán residuos sólidos y líquidos; producidos por la actividad humana y los desechos que el mismo proyecto genere.

La planeación y seguimiento de estos residuos resulta una práctica necesaria e importante en materia de cuidado ambiental, ya que una correcta gestión facilitará la disposición final ágil y segura de los residuos. Aragón (2016), menciona que separando los residuos en el origen, se facilita su aprovechamiento y se evita o disminuye notablemente la contaminación por la eliminación de dichos residuos, así como el agotamiento de los recursos naturales.

A continuación, en la siguiente tabla se describe con mayor detalle la proyección propuesta para el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen dentro de cada una de las etapas del proyecto. Las secciones posteriores darán mayor detalle a cerca de la separación de residuos, entre otros aspectos.

Tabla II. 23 Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos

Clasificación de Residuos	Residuos Sólidos		Residuos Líquidos
	Orgánicos	Inorgánicos	
Tipos de Residuos por clasificación	Desperdicio y desechos de comida (cascaras, frutas, verduras), papel, cartón, periódico, madera, tierra removida sobrante, etc.	Latas, metales, textiles, vidrio, plásticos de todo tipo, etc.	Generación y descarga de aguas residuales por parte de usuarios y trabajadores. 1- Baños portátiles 2- Uso sanitario de los usuarios
Etapa de Generación	Preparación, construcción y operación	Construcción y operación	Construcción y operación
Manejo	Clasificación y almacenamiento en el área de Residuos No Peligrosos.		1- Almacenamiento para el agua residual generada por los baños portátiles. 2- Tratamiento del agua con la planta que se establecerá en el proyecto
Disposición	1- Los residuos con potencial comercial serán vendidos o dispuestos con empresas autorizadas para este giro. 2- La tierra sobrante será utilizada como relleno y nivelación del terreno.		1- El agua residual de los baños portátiles será puesta a disposición de la empresa encargada de dichos baños. 2- El agua resultante de la planta de tratamiento podrá ser utilizada para el riego de áreas verdes

Emisiones a la atmósfera

Durante el proyecto se utilizará la siguiente maquinaria, posteriormente con esta información se estimarán las emisiones por polvos fugitivos en las diferentes actividades y las relacionadas a los motores de combustión interna de las mismas.

Tabla II. 24 Maquinaria a utilizar en el proyecto

Maquinaria y/o Vehículos	Cantidad
Camión de Volteo	4
Retroexcavadora	3
Revolvedora	1
Vibrocompactadora	2
TOTAL	**10**

Tabla II. 25 Emisión de PM10 en etapas de preparación y construcción

Actividad	Factor de emisión*	Tonelada/día **	Vehículos	Kilómetros Diarios	Tasa de Emisión (kg/día)
Movimiento de Tierra	0.029(kg/ton)	381.6	--	--	11.06
Carga y Descarga de material.	0.00061(kg/ton)	381.6	--	--	0.232
Tránsito de camiones	0.625(kg/veh-km)	--	8	50	250
Emisión por combustión interna de camiones	1.10(g/veh-km)	--	8	50	0.44
Emisión por combustión interna de maquinaria	0.33(g/veh-km)	--	9	4	0.01

Fuente: AP-42

Para calcular los contaminantes criterio se utilizó la formula básica de estimación de emisiones para la maquinaria y los camiones, la cual se muestra a continuación:

$$E = (FP * T * C * P)$$

En donde:

FP: Factor de emisión según la potencia

T: tiempo de operación diaria

C: Porcentaje de Carga

P: Potencia Nominal

Con lo anterior se calculó la emisión relativa a los motores de combustión interna presente en la maquinaria y camiones del proyecto.

Tabla II. 26 Estimación de la emisión proveniente de la Retroexcavadora

Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de Carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)
CO	6	100	112	3.76	2.52672
HC	6	100	112	1.72	1.15584
NOx	6	100	112	14.36	9.64992

Tabla II. 27 Total de las emisiones diarias generadas por la retroexcavadora

RETROEXCAVADORA	EMISION CO (kg/día)	EMISIÓN HC (kg/día)	EMISIÓN NOx (kg/día)
1	2.526	1.155	9.649
2	2.526	1.155	9.649
3	2.526	1.155	9.649
TOTAL	7.578	3.465	28.947

Tabla II. 28 Estimación de la emisión proveniente de cada camión de volteo

Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de Carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)
CO	4	100	209	3.00	2.508
HC	4	100	209	1.35	1.128
NOx	4	100	209	14.36	12.004

Tabla II. 29 Total de las emisiones diarias generadas por Camiones de volteo del proyecto

CAMIÓN DE VOLTEO	EMISION CO (kg/día)	EMISIÓN HC (kg/día)	EMISIÓN NOx (kg/día)
1	2.508	1.128	12.004
2	2.508	1.128	12.004
3	2.508	1.128	12.004
4	2.508	1.128	12.004
5	2.508	1.128	12.004
TOTAL	12.54	5.64	60.02

Tabla II. 30 Estimación de la emisión proveniente de la revolvedora

Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de Carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)
CO	3	100	261	3.00	2.349
HC	3	100	261	1.35	1.057
NOx	3	100	261	14.36	11.243

Tabla II. 31 Total de las emisiones diarias generadas por la revolvedora del proyecto

REVOLVEDORA	EMISION CO (kg/día)	EMISIÓN HC (kg/día)	EMISIÓN NOx (kg/día)
1	2.349	1.057	11.243
TOTAL	2.349	1.057	11.243

Se tiene prevista la instalación de contenedores para residuos, los cuales contarán con diferenciación primaria de los mismos; serán clasificados por colores y rótulos para el conocimiento de los usuarios. Entre los residuos generales que se generarán en las diferentes etapas del proyecto se encuentran los siguientes:

Tabla II. 32 Descripción de la Gestión de Residuos del Proyecto

	Clase	Tipo de residuo	Etapas en las que se genera	Manejo	Disposición
RESIDUOS SÓLIDOS	Orgánicos	Deshechos de comida, cáscaras, fruta y verduras	Preparación, construcción y operación	Clasificación y separación en contenedores señalizados	Será dispuesto en un Relleno Sanitario Autorizado por el Municipio.
		Materia consecuencia de los movimientos de tierra.	Preparación	Será ubicarán en sitios con topografía estable	Se dispondrá, el material que no sea utilizado en actividades de nivelación, en las áreas verdes del proyecto.
	Inorgánicos	Latas, metales, botellas de vidrio, plásticos	Preparación, construcción y operación	Clasificación y separación en contenedores señalizados	Serán dispuestos en sitios de comercialización de estos productos
		Materiales de construcción	Preparación y construcción	Separación en un sitio de acopio en el predio	Serán dispuestos en sitio de disposición de este tipo de residuos autorizados por el estado.
RESIDUOS LÍQUIDOS		Aguas residuales de los baños portátiles para los trabajadores	Preparación y construcción	Serán tratadas por la empresa que se contrató para el montaje de los sanitarios	La disposición final de los residuos líquidos de los sanitarios portátiles, estará a cargo de la empresa a la que se haya concesionado la prestación del servicio
		Agua residual proveniente de sanitarios del proyecto	Operación	Las aguas residuales serán de origen doméstico, por lo que no requerirán un tratamiento previo a su descarga.	Serán descargados al sistema de drenaje y alcantarillado municipal.

III.VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO 3

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 3

III.2 TRATADOS INTERNACIONALES 6

III.2.1 Cubre de la Tierra-Estocolmo 6

III.2.2 Tratados Sobre El Cambio Climático 7

III.2.3 Declaración De La Conferencia De Naciones Unidas Sobre El Medio Humano 7

III.2.4 Convenio Sobre La Diversidad Biológica 8

III.3 LEGISLACIÓN FEDERAL 9

III.3.1 Ley General De Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente 9

III.3.2 Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental 15

III.3.3 Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos 19

III.3.4 Reglamento De La Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos 25

III.3.5 Ley General De Vida Silvestre 27

III.3.6 Ley De Responsabilidad Ambiental 28

III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 29

III.4.1 Programa de Ordenamiento ecológico general del territorial 29

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 47

III.5.1 NOM-041-SEMARNAT-2015 47

III.5.2 NOM-044-SEMARNAT-2006 47

III.5.3 NOM-045-SEMARNAT-2017 48

III.5.4 NOM-050-SEMARNAT-2018 49

III.5.5 NOM-059-SEMARNAT-2010 50

III.5.6 NOM-080-SEMARNAT-1994 50

III.6 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PPDU) 52

III.6.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit 52

III.7 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN **..... 60**

III.7.1 Ley de planeación 60

III.7.2 Plan nacional de desarrollo 2019-2024 60

III.7.3 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019-2024 61

III.VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tercer capítulo de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se desarrollará la vinculación de los ordenamientos aplicables de acuerdo con las características del proyecto, mismas que se desprenden de manera expresa del Capítulo II y VII.

Asimismo, es importante señalar que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con 156 unidades habitacionales, distribuidas en 7 torres habitacionales, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas, canchas deportivas, y caseta de vigilancia. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con zonas forestales y vista hacia el océano pacifico, Terrestre, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La CPEUM es el conjunto de normas jurídicas que garantizan la convivencia social y el establecimiento de derechos humanos. Esa misma integra, establece, organiza y constituye las normas que rigen a la sociedad de nuestro país. Como su nombre lo sugiere, sirve para constituir un Estado, para organizarlo y ponerle límites al poder, así como para garantizar la dignidad de las personas.

En el **primer numeral** de la CPEUM se establece que todas las personas que se encuentren dentro del territorio nacional gozarán de derechos humanos reconocidos por nuestra carta magna y de los tratados internacionales de los que el Estado sea parte; y que solo podrán suspenderse en ‘los casos y bajo las condiciones que la misma establece.

En este sentido, dicho documento establece una serie de normas ambientales, de las cuales derivan las leyes generales y sus reglamentos en materia ambiental. A continuación, se presenta una síntesis de los artículos que se hace mención:

Artículo 4. En general, este artículo establece una serie de derechos, de los cuales, el estado garantizará su cumplimiento. En el cuarto párrafo se desprende que *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a ese derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoca en términos de lo dispuesto por la ley"*. Esto abarca un rango muy amplio, pues de ello derivan todos los elementos necesarios para garantizar un medio ambiente sano, así como los tipos de daños ambientales y la responsabilidad de quien los genere.

Artículo 25. Este es uno de los artículos que configuran el régimen económico del país, estableciendo que "*Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional…*" y que "*planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional…*". Asimismo, subraya la importancia del cuidado del medio ambiente en este crecimiento: *"Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".* Por esta razón, los instrumentos económicos de planeación deben contener entre sus objetivos de desarrollo, un equilibrio entre el crecimiento económico y el medio ambiente.

Artículo 27. Establece los dominios del Estado sobre los bienes nacionales, y que dichos bienes serán utilizados bajo lo que dicte la utilidad pública. Menciona que la nación tendrá los derechos de *"imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público"* y que se dictarán las medidas necesarias para *"preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*. A su vez, se menciona que dichos bienes no pueden usarse, explotarse o aprovecharse a menos que se tengan concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal.

Artículo 28. Hace mención de la prohibición de los monopolios, así como aquellas actividades del Estado que no constituyen monopolios. A su vez, similar al artículo anterior, establece que *"El Estado, sujetándose a las leyes, podrá en casos de interés general, concesionar la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de bienes de dominio de la Federación, salvo las excepciones que las mismas prevengan. Las leyes fijarán las modalidades y condiciones que aseguren la*

eficacia de la prestación de los servicios y la utilización social de los bienes, y evitarán fenómenos de concentración que contraríen el interés público".

Artículo 73. Artículo que formaliza las facultades del congreso que, en materia ambiental, menciona las siguientes:

"El Congreso tiene facultad: (…)

XXIX. Para establecer contribuciones:

2o. Sobre el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales comprendidos en los párrafos 4º y 5º del artículo 27;

5o. Especiales sobre:

f) Explotación forestal. "

"XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico."

De aquí derivan las leyes en materia ambiental que serán vinculadas al presente proyecto en apartados posteriores.

Estos numerales establecen las bases legales en cuanto a la rectoría jurídica nacional, para la conservación y protección al ambiente; toda vez que se determina el crecimiento social, económico y cultural deberá de estar condicionado al cumplimiento de los criterios de preservación y restauración de los ecosistemas previstos en las leyes reglamentarias de la materia, con el propósito de evitar que el crecimiento económico del país ocasione daño al entorno natural, buscando con ello, se promueva un verdadero desarrollo sustentable.

A efecto de promover un desarrollo sustentable a nivel nacional a partir de los derechos fundamentales establecidos en esta Carta Magna, es que se promulgaron las distintas leyes y reglamentos en materia de protección y regulación ambiental, mismas que se desarrollarán en función del cumplimiento que presente el proyecto.

III.2 TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1 Cubre de la Tierra-Estocolmo

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano fue convocada por la Organización de las Naciones Unidas, celebrada en Suecia en junio de 1972. Fue la primer gran conferencia respecto de cuestiones ambientales, y marcó un parteaguas en el desarrollo de la política internacional del medio ambiente.

De esta conferencia se desprende el primer documento internacional que reconoce el derecho a un medio ambiente sano mediante 26 principios. La Declaración estableció el *Principio de la Cooperación,* mismo que es crucial en el desarrollo del Derecho Internacional Ambiental.

En materia de medio ambiente, el objetivo mayor es consolidar internacionalmente el desarrollo sostenible. Este término se acuñó en 1983 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en su informe, conocido como *Informe Brundtland*, mismo que es definido como:

> "*El desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.*"

Históricamente México ha sido un país muy activo en esta línea; desde hace más de un siglo comenzó la firma de acuerdos para proteger los recursos naturales, como el llamado *"Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Bravo"* firmado en 1906.

En materia de Impacto Ambiental, a nivel Internacional uno de los primeros esfuerzos coordinados para regular de manera normativa la aplicación del procedimiento de evaluación del impacto ambiental sobre las diversas actividades y obras que pudiesen generar deterioro del medio ambiente, fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil en 1992, la cual dio origen a la *Agenda 21* y la *Declaración de Río de Janeiro*. Esta última se prevé en su principio número diecisiete lo siguiente:

> ***Principio 17.*** *Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.*

En efecto, el principio número 17 de la Declaración de Río establece que aquellos países que aceptaron dicha Declaración de Principios, entre ellos México, deberán prever dentro de su estructura legal como instrumento de política nacional, el procedimiento de la evaluación del

impacto ambiental. Partiendo de esta declaratoria, el obligado en dar cumplimiento es el poder legislativo en cuanto a la expedición de las leyes, reglamentos y normas a través de las cuales se cumpliera el principio 17; la aplicación de dichos instrumentos de política nacional es a través del poder ejecutivo, cuya función es regular las diversas actividades y obras propuestas sociedad del país a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En este sentido, México ha firmado otros tratados internacionales, los cuales se relacionan al proyecto de forma indirecta en razón de que permiten al proyecto desarrollarse sin conflicto alguno; éstos dan parámetros ambientales y legales muy extensos, que no hay que dejar de observar; no obstante, no implican una limitante al proyecto, ya que al cumplir con el marco jurídico ambiental nacional se está respetando los principios ambientales que se prevén en dichos tratados; siendo estos mecanismos de control ambiental y parámetros para el cumplimiento de la normatividad ambiental en nuestro sistema jurídico.

III.2.2 Tratados Sobre El Cambio Climático

Actualmente existe un acuerdo firmado sobre acciones con respecto de los acelerados cambios climáticos de orden mundial. En la Declaración de Río, llevada a cabo Brasil en junio de 1992, se habló de las cuestiones referentes a los cambios inminentes en el clima del planeta, y se suscribió la Convención de Cambio Climático, misma que fundamentó el *Protocolo de Kioto*. En atención a las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de México, en congruencia con los acuerdos internacionales anteriormente referidos, y de los cuales México es parte; en los capítulos subsecuentes de la presente evaluación en materia de impacto ambiental, se determinan las acciones de prevención, mitigación, restauración y conservación propuestas para acatar los compromisos adquiridos por la Nación a partir de la suscripción de dicho acuerdos internacionales, particularmente por lo que respecta a las actividades de preservación de las selvas.

III.2.3 Declaración De La Conferencia De Naciones Unidas Sobre El Medio Humano

Firmada en Estocolmo, Suecia en junio de 1972, proclamó que los conocimientos y las acciones del hombre se utilizarán para conseguir mejores condiciones de vida, pero estableciendo normas y medidas que evitarán que se causarán daños al medio ambiente. La declaración establece 26 principios que tienen por objeto la utilización racional de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Menciona, entre otras cosas, que el hombre tiene derecho a disfrutar de condiciones de vida en un medio de calidad, de tal forma que pueda llevar una vida digna y con bienestar; que los recursos no renovables deben emplearse de tal forma que no se ponga en peligro su agotamiento; que debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor; que debe apoyarse la lucha de todos los países contra la contaminación; que se debe impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre o dañar la vida marina; que las políticas ambientales de todos los Estados deben encaminarse a planificar su desarrollo de manera que puedan lograr mejores condiciones de vida, proteger el medio ambiente y preservar sus recursos naturales.

De manera general, el proyecto no contravendrá con los ideales de dicha declaración, la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, así como las de compensación ambiental, asegurará que no se comprometerá el bienestar de los recursos naturales ni se generará contaminación ni deterioro ambiental, en cambio el desarrollo de este coadyuvará con el crecimiento de desarrollos turísticos.

III.2.4 Convenio Sobre La Diversidad Biológica

El CDB surge de la Convención sobre Diversidad Biológica llevada a cabo el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, y constituye un tratado internacional cuyo objetivo principal radica en la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993, habiendo entrado en vigor el 29 de diciembre del mismo año.

Para dar cumplimiento a los preceptos establecidos en dicho convenio se reconoció la importancia que tiene la diversidad biológica a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos (incluida la biotecnología), los cuales podrán ser utilizados de manera sostenible para el beneficio de la humanidad.

Es importante señalar que el principio de precaución del presente tratado establece que cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro.

Otro aspecto fundamental corresponde a lo establecido en su Artículo 14, fracción 1, inciso a) en torno a la manera en la que deberán de proceder cada uno de los países adheridos a este

convenio respecto a la evaluación del impacto ambiental y la reducción al mínimo de los impactos adversos ocasionados por el desarrollo de proyectos de diversa índole:

1. "Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."

Con la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad competente, se da cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, no sin antes mencionar que el desarrollo del mismo no contribuirá a la pérdida o reducción de la diversidad biológica existente en la región donde se localiza el Proyecto.

III.3 LEGISLACIÓN FEDERAL

III.3.1 Ley General De Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente

La LGEEPA es un instrumento federal ambiental mediante la cual se establecen políticas de protección, aprovechamiento y desarrollo sustentable de los recursos naturales; teniendo como objetivo establecer los lineamientos para el cuidado y conservación de los recursos naturales, así como la protección al entorno natural y restauración del equilibrio ecológico dentro del territorio nacional y zonas sobre las que la nación ejerza su soberanía y jurisdicción.

Uno de los objetivos de esa ley federal es el de normar la operatividad de los proyectos en cada una de sus etapas, que son la de **preparación, construcción y operación**. De esta manera existe un desarrollo ordenado enfocado a la sustentabilidad, apegados a un proceso de evaluación mediante criterios e indicadores ambientales, económicos y sociales para procurar la calidad de vida y productividad de la población, mediante la aplicación de medidas adecuadas en cuanto a la preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Del **primer artículo** se desprende que esa LGEEPA es reglamentaría de las disposiciones constitucionales en relación con la preservación y restauración del equilibrio ecológico, brindando bases para llevar a cabo distintas actividades; mismas que guardan relación con la materia de la Manifestación de impacto ambiental presentada ante esa secretaría federal; y se cita el artículo, a saber:

Artículo 1°- *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

I. *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;*

II. *Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*

III. *La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*

IV. *La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;*

V. ***El aprovechamiento sustentable****, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales,* ***de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;***

VI. ***La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;***

VII. ***Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente****;*

VIII. *El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.*

IX. *El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y*

X. *El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*

(Énfasis añadido).

Según como lo establece el primer numeral de este ordenamiento federal, se definen diez instrumentos de política ambiental, de los cuales se desprenden las fracciones V, VI y VII que

resultan vinculables al proyecto debido a que, aun cuando el promovente no cuenta con la obligación de dar cumplimiento a las fracciones citadas, el proyecto, mediante las medidas de prevención y mitigación de impactos, se encuentra en armonía con las fracciones mencionadas de ese primer numeral.

Del artículo tercero se desprenden definiciones que resulta importantes citar para comprender el contenido del estudio; esas definiciones son las siguientes y se cita, a saber:

> ***ARTÍCULO 3o. -*** *Para efectos de esta Ley se entiende por:*
>
> ***III.- Aprovechamiento sustentable:*** *La utilización de los recursos naturales en forma que se respeta la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;*
>
> ***X.- Criterios ecológicos:*** *Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;*
>
> ***XI.- Desarrollo Sustentable:*** *El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;*
>
> ***XX.- Impacto ambiental:*** *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*
>
> ***XXIV.- Ordenamiento ecológico*** *El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;*
>
> ***XXXIV.- Restauración:*** *Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;*

Del **artículo 28** de esa Ley Federal se desprende el procedimiento administrativo de la evaluación de impacto ambiental, mismo que se cita a la letra; a saber:

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

I.- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*

II.- *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*

III.- *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*

IV.- *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;*

V.- *Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*

VI.- *Se deroga.*

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;*

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI.- *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

XII.- *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y*

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

(Énfasis añadido).

De las fracciones que se desprenden del vigésimo octavo artículo, únicamente resultan aplicables las fracciones **VII y IX** debido a las características del proyecto.

El proyecto **"PUERTA DEL CIELO"** tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con 156 unidades habitacionales, distribuidas en 7 torres habitacionales, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas, canchas deportivas y caseta de vigilancia. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con zonas forestales y vista hacia el océano pacifico, Terrestre, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Por otro lado, en lo referente al artículo 30 de esa ley federal se desprende que, para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental (MIA), la cual deberá contener por lo menos, una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, así como propiciar efectos positivos; es por lo anterior por lo que se realiza el presente estudio, con base en los requerimientos de esta Secretaria Federal, a efecto de dar cabal cumplimiento a lo que se desprende de este trigésimo numeral.

La presente MIA-P cumple con lo dispuesto por esa ley general, ya que uno de los principales propósitos de la misma son la protección, conservación y regulación del aprovechamiento de los recursos naturales de forma tal que toda actividad u obra que afecte tales elementos sea desarrollada de manera sustentable.

Por lo que, uno de los objetivos subsecuentes, en relación con lo señalado en el párrafo anterior, es el de normar la operatividad de los proyectos en todas sus etapas de **preparación, construcción y operación**, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Con la finalidad de darle un mejor enfoque a la legislación aplicable al proyecto, se ha determinado que el ecosistema que comprende el proyecto está representado por el Sistema

Ambiental; y que, en los capítulos de la MIA-P presentada para su evaluación, se va detallando en cada uno de los aspectos técnicos, entre los que destacan una visión y análisis del conjunto de elementos ambientales de la zona, con la finalidad de reforzar y prever los posibles impactos ambientales que puedan incidir de manera directa o indirecta en el proyecto y en las áreas aledañas a este.

Una vez manifestado lo anterior, y de conformidad a lo que se desprende del **artículo 35** de esa misma ley federal, esa secretaría de medio ambiente mediante la evaluación del proyecto brindará la resolución correspondiente del proyecto denominado **"PUERTA DEL CIELO"**.

De esta manera, en ese mismo artículo, en su segundo párrafo se desprende que se deberán evaluar los posibles efectos de las obras y se cita a la letra; a saber:

> ***ARTÍCULO 35.-*** *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*
>
> *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*
>
> *Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.*

Por su parte, a lo largo de la presente manifestación se desarrollan los posibles impactos generados por las actividades del proyecto; sin embargo, también se desprenden de manera puntual las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, específicamente en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

III.3.2 Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental a nivel Federal.

La aplicación de este reglamento le compete al ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Esta secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en este ordenamiento.

El REIA en su artículo 3° define términos relacionados con la evaluación de Impacto Ambiental, entre los que resultan importantes para el presente estudio:

> ***Artículo 3. –*** *Para efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes: (…)*
>
> ***IV.- Daño a los ecosistemas:*** *Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico; (…)*
>
> ***VI. Desequilibrio ecológico grave:*** *Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;*
>
> ***VII. Impacto ambiental acumulativo****: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;*
>
> ***VIII. Impacto ambiental sinérgico:*** *Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;*
>
> ***IX. Impacto ambiental significativo o relevante:*** *Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*
>
> ***X. Impacto ambiental residual:*** *El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación; (…)*
>
> ***XIII. Medidas de prevención:*** *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente; (…)*

> ***XIV. Medidas de mitigación:*** *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.*

En el capítulo dos, **artículo cinco**; relativo a las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental y las excepciones; se desprenden 23 incisos los cuales señalan las actividades que requerirán autorización por parte de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental; y se cita:

> ***Artículo 5o.-*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> ***A.*** *Hidráulicas: (…)*
>
> ***B.*** *Vías generales de comunicación: (…)*
>
> ***C.*** *Oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos: (…)*
>
> ***D.*** *Actividades del sector hidrocarburos: (…)*
>
> ***E.*** *Petroquímicos: (…)*
>
> ***F.*** *Industria química: (…)*
>
> ***G.*** *Industria siderúrgica: (…)*
>
> ***H.*** *Industria papelera: (…)*
>
> ***I.*** *Industria azucarera: (…)*
>
> ***J.*** *Industria del cemento: (…)*
>
> ***K.*** *Industria eléctrica: (…)*
>
> ***L.*** *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación (…)*
>
> ***M.*** *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos: (…)*
>
> ***N.*** *Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración: (…)*
>
> ***Ñ.*** *Plantaciones forestales: (…)*
>
> ***O. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:***
>
> ***P.*** *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas: (…)*
>
> ***Q. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: (…)***
>
> *R. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: (…)*
>
> ***S.*** *Obras en áreas naturales protegidas: (…)*
>
> ***T.*** *Actividades pesqueras que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: (…)*

U. *Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: (…)*

V. *Actividades agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: (…)*

(Énfasis añadido)

Una vez citado el artículo anterior y, con base en la descripción del proyecto y demás análisis técnico ambiental desarrollado en la MIA-P, aquel inciso que resulta aplicable, dadas las características del proyecto es el inciso ***Q)***. Sin embargo, a efecto de que no queden especulaciones y sea citado nuevamente; el proyecto se encuentra vinculado con las fracciones siguientes del artículo citado; a saber:

Artículo 5o.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS;

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; ***(…)***

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros (…)

(Énfasis añadido)

La fracción resulta aplicable dado que, el proyecto **"PUERTA DEL CIELO"** tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con 156 unidades habitacionales, distribuidas en 7 torres habitacionales, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, canchas deportivas, albercas y caseta de vigilancia. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con zonas forestales y vista hacia el océano pacifico, Terrestre, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Aunado a lo anterior, el presente estudio refiere los posibles impactos que se pudieran ocasionar por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto denominado **"PUERTA DEL CIELO**".

En el presente capítulo se lleva cabo un análisis detallado a efecto de identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento legal requerido para el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar que su ejecución se realice en estricto apego a los instrumentos normativos y de planeación aplicables en el área del proyecto.

Para la elaboración del presente capítulo, se identificaron y analizaron fuentes de información relativos a los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos Federal, Estatal y Municipal, que son vinculables al proyecto que consiste en un muro de contención de aguas nacionales. El objeto del análisis descrito es conocer y cumplir con los lineamientos que deberán ser observados durante la ejecución del proyecto, asegurando su compatibilidad.

La vinculación específica que existe entre este proyecto y la evaluación del impacto ambiental radica en un instrumento directamente vinculado con la evaluación del impacto ambiental, como lo es el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y su numeral 44, que especifica los factores y valores que se deberán tomar en cuenta al momento de emitir una resolución en materia de impacto ambiental.

> ***"Artículo 44.-*** *Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:*
>
> ***I.*** *Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de*

aprovechamiento o afectación;

II. *La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y*

III. *En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."*

III.3.3 Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 y reformada el 31 de octubre de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones tal y como se establece en el artículo primero, son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho a toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la preservación de la generación, la valoración, y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

El artículo 5 de esta ley federal, establece las siguientes definiciones: (…)

VIII. Generación: *Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; (…)*

X. Gestión Integral de Residuos: *Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad; (…)*

XVII. Manejo Integral: *Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada*

lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; (…)

XIX. Microgenerador: *Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; (…)*

XX. Pequeño Generador: *Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; (…)*

XXIX. Residuo: *Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; (…)*

XXX. Residuos de Manejo Especial: *Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; (…)*

XXXII. Residuos Peligrosos: *Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: *Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; (…)*

De acuerdo con lo que se desprende el artículo 18 de esa misma ley, se podrán clasificar en orgánicos e inorgánicos para facilitar su separación primaria y secundaria.

En el capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se desarrolló lo relativo a los residuos sólidos urbanos, en el cual se desprende que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por parte de los trabajadores será durante la etapa de preparación y construcción. Para el manejo de estos residuos se establecerán contenedores para la disposición

de estos. Con el fin de facilitar el correcto uso de los contenedores se propone rotularlos, identificarlos con colores y colocar letreros con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de ellos.

Los **residuos orgánicos**, son aquellos originados por organismos vivos y por sus productos residuales metabólicos, que se degradan biológicamente, se identificarán por el color verde.

Los **residuos inorgánicos** se clasifican tomando en cuenta sus características de generación y posibilidades de valorización, sin considerar sus componentes químicos propios del material, por lo que se incluyen materiales inertes o con elementos orgánicos en su estructura molecular; estos residuos se identificarán por el color azul.

Los **residuos sanitarios** son los que se clasifican como materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal o en la atención médica a personas o animales, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento o puedan generar un grado de riesgo ambiental. Se identificarán por el color naranja.

Tabla III. 1 Ejemplo de separación de los residuos

Tipo de residuos		
Orgánicos	Inorgánicos	Sanitarios
• Tortillas • Cabello y pelo • Bagazo de frutas • Productos lácteos • Restos de comida • Cascarón de huevo • Pan y su bolsa de papel • Servilletas con alimento • Restos y filtros de café y té • Huesos y productos cárnicos • Tierra, polvo, ceniza y aserrín • Residuos de jardín: pasto, ramas • Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas	• Vidrio • Plásticos • Metales • Textiles y calzado • Maderas procesadas • Papel, periódico y cartón. • Envases de tetra-pack • Utensilios de cocina • Bolsas de frituras • Radiografías • Cerámica • Juguetes • Cuero	• Papel sanitario • Toallas sanitarias, pañales y pañuelos desechables • Utensilios y algodones de curación • Rastrillos y cartuchos de rasurar • Excretas de animales • Colillas de cigarro • Preservativos

Se recomienda que los contenedores de basura tengan en su interior bolsas plásticas para el fácil manejo de los residuos y contar con tapas, las cuales deben de estar bien colocadas al finalizar la jornada de trabajo. Si los recipientes están bien cerrados se evitará atraer a la fauna nociva o silvestre. La disposición final de los residuos se realizará en el relleno sanitario autorizado más cercano al área del proyecto. La recolección de estos residuos y su disposición en el relleno sanitario estará a cargo de una empresa subcontratada y autorizada para el manejo de estos residuos. Los comprobantes, autorizaciones y manifiestos otorgados por la empresa subcontratada demostraran la implementación de esta medida.

Del artículo 19 se desprende la clasificación de los residuos y se cita; a saber:

> ***Artículo 19.-*** *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*
>
> ***I.*** *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;*
>
> ***II.*** *Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;*

III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*

IV. *Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;*

V. *Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;*

VI. *Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;*

VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

VIII. *Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;*

IX. *Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;*

X. *Los neumáticos usados,*

XI. *Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*

En el artículo 40 de esa ley federal se desprende que los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial

Los **residuos de manejo especial** son aquellos generados en los procesos constructivos, que no reúnen las características para ser considerados como Peligrosos o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por grandes generadores de RSU. Los residuos producto de la construcción generada por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. Para el presente proyecto, estos residuos serán representados principalmente por restos de material de construcción, madera, etc.

Los **residuos peligrosos** son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes, suelos contaminados, entre otros. Estos residuos se almacenarán adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y se clasificarán según la NOM 052-SEMARNAT-2005.

Los residuos producto de la construcción generados por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. La separación adecuada de estos residuos se realizará en pétreos, metales, madera, plásticos, materiales asfálticos, suelo y materiales geológicos, vidrio y difícil reciclaje.

Posterior a la correcta separación de los residuos, serán acumulados temporalmente dentro de un almacén destinado especialmente para ellos, evitando su depósito en vía o espacios públicos. Se debe disponer de una zona de almacenamiento o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuos que se almacenará.

Asimismo, del artículo 41 se desprende lo siguiente:

> ***Artículo 41.-*** *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

Los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos constructivos, que no reúnen las características para ser considerados como Peligrosos o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por grandes generadores de RSU. Los residuos producto de la construcción generada por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. Para el presente proyecto, estos residuos serán representados principalmente por restos de material de construcción, madera, etc.

Los residuos peligrosos son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes, suelos contaminados, entre otros. Estos residuos se almacenarán adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y se clasificarán según la NOM 052-SEMARNAT-2005.

Los residuos producto de la construcción generados por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. La separación adecuada de estos residuos se realizará en pétreos, metales, madera, plásticos, materiales asfálticos, suelo y materiales geológicos, vidrio y difícil reciclaje.

Posterior a la correcta separación de los residuos, serán acumulados temporalmente dentro de un almacén destinado especialmente para ellos, evitando su depósito en vía o espacios públicos. Se debe disponer de una zona de almacenamiento o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuos que se almacenará.

Figura III. 1 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial

En cuanto a la disposición final de los residuos, cada uno de ellos tendrá un sitio fuera del área del proyecto, para lo cual se deberá contratar una empresa especializada en la recolección de residuos de manejo especial. Esta deberá presentar el comprobante de disposición final y el número de autorización por parte de la autoridad correspondiente.

III.3.4 Reglamento De La Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos

El Reglamento tiene por objeto regular la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Definiendo, a partir del artículo 6 la necesidad de todos los sectores sociales de participar en sistemas que impulsen la minimización de los residuos peligrosos, así mismo, se establece en el artículo 11**.** La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos

del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente. Por otro lado, el artículo 12 desprende lo siguiente:

> ***Artículo 12.-*** *Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:*
>
> ***I.*** *Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;*
>
> ***II.*** *Los criterios para la elaboración de los listados;*
>
> ***III.*** *Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;*
>
> ***IV.*** *Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;*
>
> ***V.*** *El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y*
>
> ***VI.*** *Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.*
>
> *La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.*

Es importante señalar, que la reglamentación anteriormente citada es complementaria y se integra al desarrollo del presente estudio, sólo con la finalidad de exponer de manera clara las condicionantes a las que, en el supuesto de existir dichos residuos, el proyecto de **"PUERTA DEL CIELO"** estaría obligado a cumplir con el manejo de residuos, mismo que se desprende del capítulo relativo a las medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales.

Por otro lado, del capítulo VII relativo a las Medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales, se desprende el correcto manejo de residuos que se generará durante el transcurso de cada una de las etapas del proyecto que son; preparación, construcción y operación del proyecto.

III.3.5 Ley General De Vida Silvestre

Esta ley federal es de orden público e interés social, y tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerza su jurisdicción; mismo que se vincula con el proyecto en cuanto al manejo de flora y fauna existente en el área.

En el artículo 60 de este mismo ordenamiento, dicta que *la Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable (…).*

Para el cumplimiento y adecuada vinculación con la legislación en materia de vida silvestre, es indispensable hacer énfasis en el hecho de que, para la elaboración y estructura del presente estudio, se realizaron muestreos tanto de flora como de fauna en el área del proyecto, mismos que se detallan en el programa de rescate y reubicación de flora y fauna, del presente documento. Esto, con la finalidad de analizar e identificar las especies presentes y, así mismo identificar si alguna de ellas se encuentra dentro de una categoría de protección y/o requiera de alguna de las especificaciones marcadas por la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento.

Para garantizar la protección y conservación a las especies presentes en el área del Proyecto, así como del Sistema Ambiental sobre el cual tiene influencia, se proponen medidas específicas de prevención y mitigación, las cuales se describen en el Capítulo III.3.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

Esta ley es reglamentaria del artículo 4 Constitucional, es de orden público e interés social; su objeto es la protección, preservación y restauración del ambiente y su respectivo equilibrio ecológico. Busca garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Regula la responsabilidad ambiental que surge de los daños ocasionados al ambiente, para lo que se espera la reparación y compensación de éstos, como lo establece el artículo 1:

"Cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental."

"El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales."

De acuerdo a lo dictaminado en el **artículo 10:**

"Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

III.3.6 Ley De Responsabilidad Ambiental

Esta ley es reglamentaria del artículo 4 Constitucional, es de orden público e interés social; su objeto es la protección, preservación y restauración del ambiente y su respectivo equilibrio ecológico. Busca garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Regula la responsabilidad ambiental que surge de los daños ocasionados al ambiente, para lo que se espera la reparación y compensación de éstos, como lo establece el artículo 1: *"Cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental."*

"El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales."

De acuerdo a lo dictaminado en el **artículo 10:**

"Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

En caso de que durante la ejecución del proyecto se realice alguna acción u omisión que tenga efectos adversos sobre el ambiente, el Promovente está obligado a revertir y/o reparar dichos efectos.

III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.4.1 Programa de Ordenamiento ecológico general del territorial

En un contexto actual, el sitio en el que se pretende la implementación del proyecto se encuentra enmarcado dentro de la estructura territorial regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012. Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Tabla III. 2 Estrategias sectoriales correspondientes a la UAB 65 región 6.32

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Política ambiental	Prioridad de atención	Estrategias sectoriales
65	**Preservación de Flora y Fauna**	**Forestal Minería**	**Protección, preservación y aprovechamiento sustentable**	**Baja**	**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,15BIS,21, 22,23,31,33,37,38,42,4 3,44**

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades

denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POET. El área del proyecto se encuentra en la UAB 65, Región 6.32 (Figura) y sus lineamientos y acciones, así como la forma en la que el proyecto cumplirá con estos, se presentan en la tabla.

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	En virtud de que el promovente es un particular, el criterio no aplica para el presente proyecto.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	El objetivo del proyecto es finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, por lo que el criterio no es aplicable.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	Aunque no se llevaran a cabo mecanismos de coordinación institucional, a lo largo de este capítulo se vincularán las normas en los tres niveles de gobierno, que resulten aplicables al proyecto.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	No le compete al desarrollo del proyecto la realización de este criterio, pero a lo largo del proyecto, se tendrá una vigilancia de los elementos de biodiversidad presentes en este, de acuerdo con las leyes vigentes.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	En virtud de que el proyecto no guarda relación con las actividades de manipulación de recursos genéticos, el presente criterio no aplica al mismo.
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El criterio establece actividades a nivel nacional, por lo que este no aplica al desarrollo del proyecto. Pero, durante el proyecto se tendrá un monitoreo de la flora y fauna presente en el predio del proyecto.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	Se tiene planeada una plática para los trabajos sobre temas de educación ambiental, el manejo de los residuos y respeto a la flora y fauna.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	Aunque la finalidad del proyecto no tiene relación con la conservación de ecosistemas y especies, se tomarán algunas medidas preventivas para causar el menor impacto y fomentar el cuidado de las especies a lo largo de cada una de las etapas del proyecto.
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El criterio no aplica al proyecto al ser promovido por el sector privado.

Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrá en cuenta el uso adecuado del agua, a fin de mitigar los impactos que se generen en este elemento natural.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	Se evitará el uso de fogatas durante cada una de las actividades del desarrollo del proyecto y se realizaran platicas que incluyan el manejo de fuego.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El proyecto no contempla la promoción del establecimiento de corredores biológicos, pero tiene en cuenta la realización de actividades de mitigación de los impactos que se generen.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	El proyecto no tiene como finalidad el celebrar convenios para la preservación de áreas naturales; por otro lado, no cuenta con esa competencia, por lo que se considera que este criterio no es aplicable al proyecto.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Las especies que se encuentren en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del proyecto, así como del área de influencia, serán intervenidas, para su correcto rescate y reubicación, con el fin de mitigar el posible daño que se genere en sus poblaciones. Lo mismo se aplicará a las especies indicadoras y/o prioritarias. Además, se promoverá la protección de estas especies entre los trabajadores, durante cada una de las etapas del proyecto.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que es competencia de la federación formular y ejecutar programas de restauración ecológica. Además, el proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	El criterio no aplica al proyecto, al ser del sector privado, ya que es competencia del gobierno formular tales directrices y programas.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	No corresponde al promovente el criterio, aun así, en la realización del proyecto, se les dará preferencia a las especies nativas para la implementación de áreas verdes y se llevará una vigilancia de la fauna exótica.
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	Para la realización de proyecto, no se contempla lo establecido en el criterio, ya que no se cuenta con esas facultades.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	El criterio no aplica al proyecto, ya que no se tiene planeado realizar la traslocación e introducción de especies.

Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	El presente criterio, es competencia de la federación por lo que no aplica al proyecto. A pesar de ello, se realizarán medidas de mitigación del impacto a la fauna y flora presente, con un mayor enfoque en las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica al proyecto, debido a que no se realizará reproducción, traslocación, repoblación o reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	El criterio no aplica al proyecto, debido a que este tiene como objetivo la construcción de un desarrollo turístico habitacional conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	La acción que se menciona en el criterio es competencia del gobierno, por lo que no aplica al proyecto.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	La acción no aplica al proyecto, por no estar dentro ni en las cercanías de un ANP, sin embargo, se prevé la realización del mismo de forma sustentable.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	El proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia; por lo que el criterio no aplica para el mismo.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	La finalidad del proyecto no es la investigación de la biodiversidad, sin embargo, en los estudios realizados, se observaron aspectos sociales, económicos y ambientales.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Es competencia de la federación el impulsar estudios a nivel nacional, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	El proyecto, al no ser promovido por un ente gubernamental, no le concierne el modelaje e investigación científica que menciona el criterio.

Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	En el proyecto, se tiene contemplado la ejecución de platicas informativas al personal que laborará en el proyecto, las cuales abarcaran temas de educación ambiental, como la protección a la fauna que se observe durante cada una de las etapas del proyecto y el apropiado manejo de los residuos que se generen.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	El proyecto se encuentra tanto en una región terrestre como en una marina prioritaria, por lo que, en la medida de lo posible se monitorearan las especies de flora y fauna presentes, sin embargo, el criterio es competencia de entes gubernamentales, por lo que no aplica al proyecto.
Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.	No es competencia del proyecto la realización de dicha actividad, por lo que el criterio no aplica.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Se monitorearán las especies de flora y fauna silvestres presentes en el proyecto, durante cada una de las etapas del proyecto.
Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	Se dará preferencia a las especies de flora en la implementación de áreas verdes del proyecto. Durante el proyecto, se evitará la instalación de animales exóticos o invasores.
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Es competencia de entes gubernamentales la operación del fondo para el fomento al uso sustentable de la biodiversidad, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	Es competencia de entes gubernamentales la operación del fondo para el fomento al uso sustentable de la biodiversidad, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El proyecto no contempla la manipulación de los recursos genéticos, por lo que el criterio no le es aplicable.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	La finalidad del proyecto es la construcción de un acceso vehicular en el derecho de vía, por lo que no tendrá nada que ver con productos transgénicos y organismos modificados genéticamente.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	Es competencia de la federación el establecimiento de un programa nacional de biotecnología, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	No es competencia del promovente la ejecución de tal acción, por lo que el criterio no resulta aplicable dadas las características del proyecto.

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos y pecuarios	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	El promovente no pretende realizar el establecimiento de sistemas productivos, ya que el proyecto tiene como finalidad la construcción de un camino de acceso, por lo que el presente criterio se encuentra fuera de sus alcances o aplicaciones.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Esta acción no es aplicable ya que el proyecto una vez concluido no requerirá de la aplicación de técnicas de conservación de suelos.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	El proyecto no es de carácter agrícola, por lo que no le compete el criterio. Sin embargo, se pretende llevar a cabo acciones que ayuden a mitiga los impactos al suelo y el agua durante la ejecución de las actividades del proyecto.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	Dado que el proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, no aplican al proyecto, los criterios relacionados con el Aprovechamiento sustentable de los suelos y pecuarios como lo es los sistemas de riego y la obtención de biocombustibles.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	Durante la realización del proyecto, se contemplan actividades encaminadas a la mitigación de impactos de suelo, agua y la biodiversidad presente.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	El presente proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico-habitacional, por lo que el criterio no le aplica.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	

Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	El presente proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico habitacional, por lo que los criterios relacionados a aspectos de infraestructura hidroagrícola, no aplican al proyecto.
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	El agua residual será dispuesta en el servicio municipal, mismo que es quien se encarga del tratamiento de agua residual.
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	El presente proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico habitacional, por lo que los criterios relacionados a aspectos de infraestructura hidroagrícola, no aplican al proyecto.
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	Tal criterio no aplica al proyecto, puesto que la finalidad de este es la construcción de un complejo turístico-habitacional conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, por lo que no se realizará un aprovechamiento forestal.
Mantener actualizada la zonificación forestal.	En el presente proyecto no se realizará un aprovechamiento forestal de los recursos ahí presentes, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollarán actividades de investigación. A pesar de ello, para la planeación del proyecto se evaluó el impacto que tendrán las actividades, en los componentes naturales que se mencionan.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollarán actividades de investigación. A pesar de ello, para la planeación del proyecto se evaluó el impacto de las actividades en los servicios ambientales.
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	La información que se requiere se podrá encontrar en la presente manifestación de impacto ambiental, en los capítulos subsecuentes.
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que es competencia de entes gubernamentales el otorgamiento de estímulos fiscales.

estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que es competencia de entes gubernamentales el impulsar el desarrollo de mercados locales.
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	La acción no es aplicable al proyecto, ya que este no se encuentra en una ANP y porque lo indicado les compete a entes gubernamentales.
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	El proyecto tiene contemplado el desmonte de la flora presente, por lo que no se realizará un registro al programa de pago por servicios ambientales. Asimismo, se llevará a cabo el pago por compensación forestal ante el fondo forestal mexicano.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	La finalidad del proyecto es la creación de un desarrollo turístico habitacional, debido a ello, no tiene que ver con el aprovechamiento de productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales.
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Tales acciones conciernen a organismos gubernamentales, por lo que no aplica al presente proyecto.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Debido a que el proyecto no se realizará en una ANP, la acción que se menciona no es aplicable.
Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotadas	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	Este criterio no es aplicable en la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el Oficio No. OOM-D.G. 0621/2022 en el cual el Organismo Operador Municipal de agua Potable , alcantarillado y Saneamiento de Bahía de Banderas (OROMAPAS) otorga la factibilidad técnica al proyecto para el suministro a 156 departamentos en vertical.
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	
Operar Bancos de Agua.	
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	
Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**

Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	El proyecto no tiene la finalidad de desarrollar un proyecto hidráulico, por lo que la acción no es aplicable al proyecto.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios	Las acciones en mención, no son aplicables al proyecto, debido a que es competencia de organismos gubernamentales la realización de estas.
Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	
Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	
Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la CONAGUA	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	Debido a la naturaleza del proyecto, las acciones presentes, no son aplicables a este. Lo anterior por el hecho de que el proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia.
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	
Estrategia 12. Protección a los ecosistemas	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	No le compete al promovente del proyecto, la realización de las acciones que se mencionan.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	La naturaleza del proyecto no tiene que ver con actividades agrícolas o ganaderas, por ello, el criterio no es aplicable.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	El criterio no aplica, ya que el proyecto no se ejecutará en zonas rurales y/o indígenas.
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	La naturaleza del proyecto no tiene que ver con actividades agrícolas o ganaderas, por ello, el criterio no es aplicable.
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	La naturaleza del proyecto no tiene que ver con actividades agrícolas o ganaderas, por ello, el criterio no es aplicable. No obstante, se llevarán a cabo medidas de mitigación para reducir del impacto de las actividades del proyecto sobre el suelo.
Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**

Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Aunque la naturaleza del proyecto no tiene nada que ver con actividades agrícolas, durante la etapa de operación y mantenimiento, se promoverá el uso de plaguicidas orgánicos en caso de ser necesarios en las áreas verdes del mismo.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	Dado que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, no resulta aplicable el criterio porque no se utilizarán ningún tipo de fertilizante.
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	Aunque la naturaleza del proyecto no tiene nada que ver con actividades agrícolas, se buscará utilizar biofertilizantes y bioplaguicidas cuando sean necesarias para su uso en las áreas verdes del proyecto.
Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Se tratará, en lo posible, de implementar áreas verdes con especies nativas, dándole mayor relevancia a los individuos forestales. Lo anterior, se menciona con más detalle en el capítulo VII de medidas de mitigación.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Con la implementación de áreas verdes, se espera que se reduzca el impacto que provocará el desmonte en el sitio del proyecto, y con ello, la erosión del suelo. Además, en el capítulo VII se proponen las medidas de mitigación necesarias para la conservación de suelos.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies, y aplicarlos.	No es responsabilidad del promovente la elaboración de tales materiales. Además, el estudio no está enfocado en la investigación.
Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Se realizarán las actividades de compensación respectivas en función de lo afectado por el proyecto, además de que no se iniciarán actividades de cambio de uso de suelo hasta obtener la autorización del estudio técnico justificativo.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	Se implementará un área verde, pero no tiene la finalidad tener plantaciones forestales comerciales, por lo que este criterio no le aplica.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Dado que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia; este no se relaciona con la extracción de materiales de construcción o la recuperación de suelos derivado de una explotación del mismo.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	El predio del proyecto no es ganadero, por lo que este proyecto no es aplicable.

Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	El criterio no aplica al proyecto, ya que le compete al gobierno federal la elaboración de tales guías.
Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social, y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	El proyecto consiste en la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, por lo que no se relaciona con actividades de la minería, por lo tanto, no es aplicable al proyecto.
Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	
Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	Las acciones relacionadas al sector minero no aplican al presente proyecto, ya que el proyecto consiste en la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia.
Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	
Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	
Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	El desarrollo del proyecto, se reflejará en la creación de una oferta turística, puesto que consiste en la implementación de un desarrollo turístico habitacional.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que la integración de circuitos y rutas temáticas es una iniciativa que debe partir de las instancias gubernamentales locales, sin embargo, el proyecto en propuesta se pudiera sumar al dar cumplimiento a los criterios de política nacional.

Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	La acción que se menciona no aplica al proyecto, ya que tal acción les corresponde a entes gubernamentales.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	El proyecto no tiene la finalidad de ofrecer servicios de educación, por lo que tal acción no le es aplicable.
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	El presente proyecto, tiene contemplada la restauración parcial de la cobertura vegetal al inicio de la obra, así como un adecuado manejo de los residuos, entre otras acciones ambientales.
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	En el presente proyecto, si bien no se ha contemplado el uso de infraestructura de bajo impacto, se tomarán medidas que mitiguen los impactos que generen las estructuras de alto.
Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	En el presente estudio, se incluye lo relativo a las políticas públicas en materia forestal, entre otras, para tomarlo en cuenta durante la operación y mantenimiento del proyecto.
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	Tal acción no es aplicable al proyecto debido a que el proyecto es promovido por un particular que no cuenta con las facultades de analizar acciones de política que impulsen zonas marginadas.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	Les compete a entes gubernamentales la realización de la actividad en mención, por lo que no le aplica al proyecto.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	La acción no es aplicable al proyecto, ya que es competencia de entes gubernamentales, efectuarla.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	El objetivo del proyecto no es de investigación, además de que la acción que se menciona, es competencia de órganos gubernamentales.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Es competencia de entes gubernamentales, la realización de convenios de coordinación, por lo que el criterio no le aplica al proyecto.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	Es competencia de entes gubernamentales, la realización de convenios de coordinación, por lo que el criterio no le aplica al proyecto.

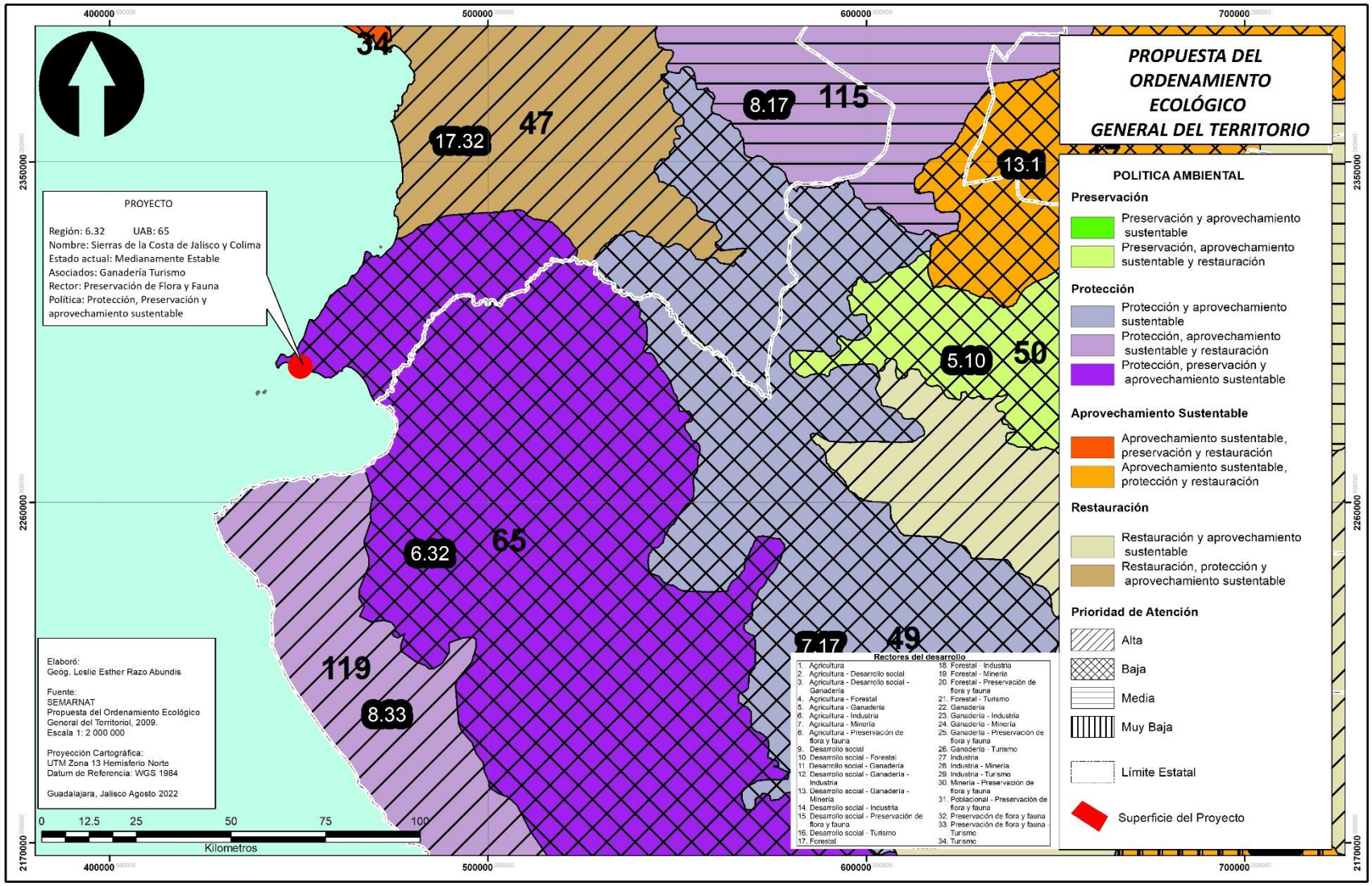
Estrategia 23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumos (gastos turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	Aunque el proyecto no se relaciona específicamente con lo relativo a la diversificación de la demanda turística mediante consumos y desarrollo regional; el proyecto puede guardar relación en lo anterior debido a que, se pretende llevar a cabo un desarrollo turístico habitacional, que fomentará empleos.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	
Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bies estructuradas y menos costosas.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar un desarrollo turístico habitacional.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	No aplica al promovente del proyecto en virtud de que no se promoverá el incremento de cobertura del manejo de residuos; sin embargo, del capítulo 7 se desprende como medida de mitigación el manejo de residuos.
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.

Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Estrategia 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conllevan a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	En virtud de que el proyecto será desarrollado por el sector privado, el cual no cuenta con las facultades de optimizar los recursos públicos a efecto de incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural; además, ese mismo cuenta con la finalidad de la construcción de un complejo turístico-habitacional de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia Por lo anterior, las acciones de este criterio no son aplicables para el proyecto.
Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	
Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que, en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	
Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	
Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	
Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	
Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.	
Estrategia 37. Integrar mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no se localizan grupos rurales prioritarios ni comunidades indígenas en la zona.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	

Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos	El presente criterio no puede ser aplicado para al proyecto, debido a que el objetivo del proyecto es la construcción de un complejo turístico-habitacional de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Dado que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, cuyas actividades no se relacionan con el fomento del desarrollo a personas con capacidades diferentes, los criterios no aplican. Sin embargo, la construcción y operación del proyecto fomentará empleo que podrá ser realizado por cualquier persona que así lo solicite.
Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	
Estrategia 42. Asegurar la definición y es respeto a los derechos de propiedad rural	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	En virtud de que el proyecto no se localiza en una propiedad rural, ni se relaciona con actividades relacionadas a derechos agrarios, estas acciones no se relacionan con el proyecto por lo que, no son aplicables al mismo.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
Estrategia 43. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	

Acciones	Forma de cumplimiento
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	A pesar de que el proyecto no impulsará el desarrollo regional mediante las acciones que se desprenden de ese criterio, si se utilizaron planos georreferenciados que forman parte de los anexos de la presente MIA; los cuales podrán ser consultados mediante consulta pública.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	El objetivo del proyecto es la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia, por lo que, el criterio no se relaciona con el mismo, y no es aplicable.
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	La finalidad del proyecto es la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 156 viviendas, distribuidas en siete edificaciones, así como vialidades de acceso, jardín botánico, estacionamiento, muelle seco, áreas verdes, caminamientos, bares, terrazas, albercas y caseta de vigilancia; en virtud de lo anterior, el proyecto no se relaciona con lo que se desprende de la estrategia cuadragésimo cuarta, lo anterior debido a que es un proyecto promovido por un particular.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	El proyecto actual se realiza acorde con los criterios aplicables del ordenamiento ecológico estatal.
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	El proyecto actual está acorde con los criterios aplicables del ordenamiento ecológico estatal y se alinea a los criterios y estrategias del programa de manejo.

Figura III. 2 Programa de ordenamiento ecológico territorial



III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.5.1 NOM-041-SEMARNAT-2015

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

De la NOM se desprende en su apartado 4.2.1 que los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

Tabla III. 3 LMP de la NOM-041-SEMARNAT-2015

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto deberá estar en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.2 NOM-044-SEMARNAT-2006

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

De la NOM se desprende en su apartado 5.1 que las especificaciones de los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metano más óxidos de

nitrógeno (HCNM+NOx), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (Part), así como de la opacidad de humo, provenientes del escape de motores y unidades nuevas que los integren, son las establecidas en la Tabla 1.

Tabla III. 4 LMP de la NOM-044-SEMARNAT-2006

TABLA 1

(g/bhp-hr - gramos por caballo de fuerza al freno por hora)

Estándar	Método de Prueba	CO g/bhp-hr	NOx g/bhp-hr	HC g/bhp-hr	Part g/bhp-hr	HCNM + NOx g/bhp-hr	Opacidad de Humo (%) porciento		
							Aceleración	Arrastre	Pico
A	CT	15.5	4.0	1.3	0.10	No aplica	20	15	50
B	CT y CSE		No aplica	No aplica		2.4 o 2.5 siempre y cuando los HCNM sean menor a 0.5			

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para motores y/o unidades nuevos producidos en el año 2006 y hasta junio de 2008, obtenidos con el método de prueba Ciclo Transitorio (CT) descrito en el numeral 4.6.1.

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para motores y/o unidades nuevos producidos a partir de julio de 2008 y hasta junio de 2011, obtenidos con los métodos de prueba Ciclo Transitorio (CT) y Ciclo Suplementario Estable (CSE) descritos en los numerales 4.6.1 y 4.6.2.

5.2. Las especificaciones de los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metano (HCNM), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (Part), así como de la opacidad de humo, provenientes del escape de motores y unidades nuevas que los integren, son las establecidas en la Tabla 2.

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.3 NOM-045-SEMARNAT-2017

Protección ambiental. – Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. – Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

De esa NOM se desprende información, en el apartado 4.1, acerca de los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año y modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la TABLA 1.

Tabla III. 5Límites máximos permisibles de opacidad del humo

TABLA 1.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2.00	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

Del *Capítulo VII* de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.4 NOM-050-SEMARNAT-2018

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos.

Entre las especificaciones que se desprenden de la norma son los:

4.1. Límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes provenientes del escape de vehículos en circulación que usan gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos.

4.1.1. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y oxígeno, así como los límites mínimos y máximos de dilución y del Factor Lambda para los vehículos automotores en circulación que usan gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos, son los establecidos en la Tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

Tabla III. 6Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Tabla 1.- Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Método de prueba	Año Modelo	Hidrocarburos (HC) µmol/mol (ppmh)a	Monóxido de Carbono (CO) cmol/mol (%)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x) µmol/mol (ppm)	Oxígeno (O2) cmol/mol (%)	Dilución ($CO + CO_2$) cmol/mol (% vol)		Factor Lambda
						Mín.	Máx.	
DINÁMICO	1993 y anteriores	200	1	1 000	2	7	14.3	1.05
	1994 y posteriores	100	1	1 000	2	7	14.3	1.05
ESTÁTICO	1993 y anteriores	220	1	No aplica	2[b]	7	14.3	1.05[b]
	1994 y posteriores	150	1	No aplica	2[b]	7	14.3	1.05[b]

[a] ppmh: partes por millón referido al hexano.

[b] No aplica para vehículos que operan con mezcla pobre en ralentí, conforme a las especificaciones establecidas por el fabricante.

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.5 NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Derivado del análisis técnico en campo, se concluyó que se localiza en el área del proyecto una especie de flora incluida dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). El corozo (*Attalea cohune*).

En cuanto a la fauna registrada dentro del área del proyecto, reportamos tres especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). De estas, dos especies correspondientes a las aves; el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) y la aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) y una para los reptiles, el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*).

III.5.6 NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular

Tabla III. 7 LMP de la NOM-080-SEMARNAT-1994

PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Los límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo con la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos.

Tabla III. 8 LMP para motocicletas y triciclos motorizados

DESPLAZAMIENTO DEL MOTOR EN CENTIMETROS CUBICOS	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES EN dB(A)
Hasta 449	96
De 450 en adelante	99

Cálculo y expresión de resultados

El nivel sonoro emitido por el vehículo será aquel que resulte del promedio aritmético del nivel mayor y del nivel menor de los tres registrados.

$$\text{Nivel de ruido del escape del vehículo} = \frac{\text{Nivel mayor} + \text{Nivel menor}}{2}$$

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.6 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PPDU)

III.6.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit

Este plan tiene por objeto proporcionar la actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano con el que contaba el municipio de Bahía de Banderas en el año 1990, esto mediante el registro de la dinámica económica, demográfica, turística y urbana observada en los últimos años. Asimismo, este plan propone la regularización del crecimiento urbano turístico del Municipio para lograr un desarrollo sustentable compatible con el desarrollo social y económico.

Entre los objetivos del plan los cuales cuentan con relación al proyecto se encuentran los siguientes:

- Lograr que el crecimiento urbano y turístico del municipio aproveche racionalmente los recursos naturales y el paisaje.
- Regulación de los usos del suelo y la administración urbana. Este objetivo está diseñado para fortalecer al gobierno local en lo que respecta a la planeación urbana y su administración; se requiere de la actualización de los inventarios de tópicos urbanos y de una promoción.
- Respeto al medio ambiente. Busca incrementar la calidad del medio ambiente en el municipio, a través de un estricto control en el manejo de los recursos naturales y la adopción de sistemas de tratamiento de desechos líquidos y sólidos.

De este Plan Municipal de Desarrollo Urbano se desprende la Delimitación de zona urbana, urbanizable y no urbanizable misma que describe las condiciones físico-naturales, potencial del suelo y las áreas aptas y no aptas para el desarrollo urbano, se delimitará el área urbana actual para posteriormente establecer la zona urbana urbanizable y la no urbanizable.

En el Oficio No. UAM/HOMOL/0023/2021 expedido por parte de la Dirección de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Bahía de Banderas con fecha del 31 de agosto del 2021, se considera procedente la Homologación de Uso de Suelo de Área Natural de Bosque de Amortiguamiento (N-BOS-A) y Franja de Forestación (FF) a **Habitacional H-211 HAB/HA**; vivienda unifamiliar, vivienda plurifamiliar horizontal **y vivienda plurifamiliar vertical**.

Asimismo, y en alcance al párrafo anterior se expidió la Compatibilidad Urbanística del predio, mediante Oficio No. UAM/COMP/0711/2021, con fecha del 3.1de agosto del 2021, se expide la permisibilidad para uso Habitacional, Densidad de 211 Habitantes / Hectárea (H-211), puntualmente las características para el uso solicitado en el proyecto corresponden a las siguiente:

Habitacional, Densidad de 211 Habitantes/Hectárea vivienda plurifamiliar vertical (H-211): Superficie mínima de lote de 200m^2, densidad de 104 viv/Ha, estacionamiento de 04 cajones por lote privativo, restricciones frontales hacia elementos viales de 5.0 m, laterales colindantes con lote 0.0 m, traseras colindantes con lote de 3.0 m, C.O.S. de 0.80, C.U.S. de 2.40, niveles máximos de construcción de 03 niveles.

Usos Generales: Predomina el uso habitacional con comercio y servicios básicos.

Uso Específicos: Se permitirá una densidad máxima de 104 viviendas / hectárea y permite la instalación de usos comerciales y servicios básicos dentro de la vivienda, se podrán autorizar subdivisiones de precios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 200 m^2 de superficie y un frente mínimo de 12 metros, en completa concordancia con la normatividad establecida en la Ley De Asentamientos Humanos del estado de Nayarit para fraccionamientos habitacionales denominados “Populares”.

Tabla III. 9 Normativa de Uso de Suelo: H-211 -Plurifamiliar Vertical

Tabla III.2. Normativa de Uso de Suelo: H-211 - Plurifamiliar Vertical				
Superficie del predio en m^2	**COS m^2**	**CUS m^2**	**104 viviendas por hectárea**	**Estacionamientos por lote privativo 4**
	0.80	2.40		
15,000	6,113.53	35,937.09	156	280
Niveles 03	4			
Restricciones de edificación	Traseras (ML)	Con lote	3 metros	
	Laterales (ML)	Colindante con lote (lado izquierdo)	0 metros	
		Colindante con lote (lado derecho)	0 metros	
	Frontales (ML)	Colindante con lote	5 metros	

En cuanto a las restricciones de edificación, se menciona que el proyecto colinda de forma lateral (norte y sur) con lotes, asimismo de forma frontal con la vialidad de ingreso (terracería) y trasera con lote de igual forma, con lo cual el proyecto cumple con lo establecido en el uso de suelo aplicable. Dichas restricciones serán respetadas, pues no se establecerán edificios ni torres sobre ellas (**Figura III.6**).

Sobre el cumplimiento relativo a los niveles del proyecto se cuenta que el proyecto debido a la topografía del predio, los niveles contabilizados son los relativos a las unidades habitacionales del mismo, considerando los niveles de estacionamientos como niveles por debajo del suelo natural, asimismo el uso de suelo H-211 del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit, considera para el predio 03 niveles, siendo que el proyecto en tres de sus edificaciones considera 04 niveles, este incremento encuentra fundamento en lo establecido en el Artículo 15 del Reglamento de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit, el cual detalla lo siguiente:

> *Artículo 15.- Fórmula para determinar el número de niveles en viviendas plurifamiliares verticales en fraccionamientos y condominios. El número de niveles para vivienda plurifamiliar vertical en cada tipo de fraccionamiento, estarán sujetos a la resultante de aplicar la relación entre los coeficientes de ocupación y de utilización del suelo (COS y CUS) o la que determine el Plan o Programa de Desarrollo Urbano correspondiente, debiendo respetar en todos los casos la densidad máxima permitida.*
>
> *Cuando la resultante de la relación entre los coeficientes de ocupación y de utilización del suelo (COS y CUS) propuesta en el fraccionamiento* ***, genere un aumento de número de niveles señalado en el plan o programa de desarrollo urbano, se deberá garantizar por cada nivel un incremento del 3% del área de donación****, la cual será destinada únicamente a áreas verdes, de recreación y esparcimiento y deberá estar ubicada en las inmediaciones de la vivienda plurifamiliar vertical.*
>
> *Asimismo, en los desarrollos promovidos bajo la figura de régimen en condominio este porcentaje formará parte de las áreas comunes del condominio en donde se aplique el incremento del número de niveles.*

El esquema de compensación a que refiere este artículo no será aplicable en las zonas con uso de suelo turístico, las cuales deberán sujetarse únicamente al plan o programa de desarrollo urbano correspondiente y demás normatividad aplicable.

De igual manera, en relación a las zonas con uso de suelo turístico, si la normatividad en materia de desarrollo urbano que emitan las autoridades municipales establece un esquema de compensación distinto a lo previsto en este artículo, deberá prevalecer lo que establezcan las disposiciones municipales

Con lo anterior se establece que el proyecto cuenta con una superficie de 3,327 m^2 de áreas de donación, con lo cual el aumento en el nivel es viable, ya que el 3% mencionado en el artículo anteriormente transcrito corresponde a una superficie de 450m^2.

A continuación, en las Tablas III.3 y III.4, se presenta un desglose de las superficies de los coeficientes de ocupación y utilización del suelo del proyecto. Para la determinación de los coeficientes, se utilizaron como referencia las definiciones establecidas en el Artículo 3 del "Reglamento Municipal de Zonificación y Usos de Suelo de Bahía de Banderas, Nayarit", y la "Reforma al Artículo 3 Fracción VIII del Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo de Bahía de Banderas, Nayarit", y que se mencionan a continuación:

*"**Artículo 3.-** Para los efectos del presente Reglamento y de conformidad con la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, se entiende por: (…)*

***VIII.- Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS):** el factor que, multiplicado por la superficie total de un lote o predio, nos da como resultado el total de metros cuadrados que se pueden edificar únicamente en planta baja; entendiéndose por superficie edificada aquella que está techada. No se incluirán en su cuantificación las áreas ocupadas por sótanos, siempre y cuando éstos sean ocupados sólo para áreas de servicios.*

***IX.- Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS):** el factor que, multiplicado por el área total de un lote o predio, determina la máxima superficie construida que puede tener una edificación, en un lote determinado, excluyendo de su cuantificación las áreas ocupadas por sótanos.*

Para la determinación del CUS se considera la totalidad de los niveles permitidos, así como los elementos edificados que se encuentren cubiertos o techados con cualquier tipo de material. (…)"

En este sentido, se utilizaron para dichos cálculos las áreas techadas, excluyendo los elementos al aire libre.

Tabla III. 10 Desglose de superficie de C.U.S.

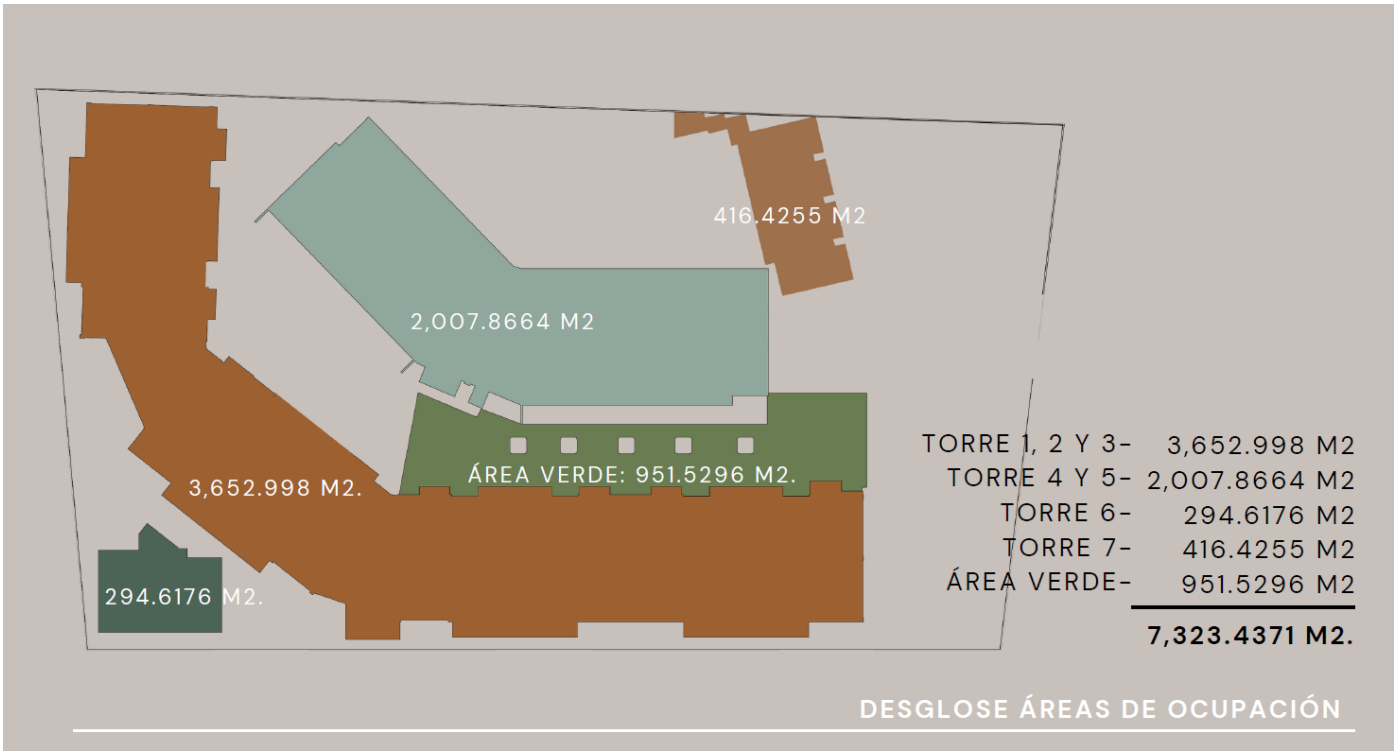
Concepto	Superficie (m^2)	C.U.S.
Área Total Sótano 5 NPT.- 27.50	3326.0041	0.22173361
Área Total Sótano 4 NPT.- 34.50	2813.3968	0.18755979
Área Total Sótano 3 NPT.- 38.00	2843.9048	0.18959365
Área Total Sótano 2 NPT.- 41.50	2843.9048	0.18959365
Área Total Sótano 1 NPT.- 45.00	2497.5572	0.16650381
Edificios 1, 2 y 3	14,247.38	0.94982537
Edificios 4 y 5	5,570.01	0.37133422
Edificio 6	570.9022	0.03806015
Edificio 7	1,143.02	0.0762016
Caseta ingreso	81	0.0054
TOTAL	**35,937.0878**	**2.39580585**

N.P.T. Nivel de Piso Terminado

Tabla III. 11 Desglose superficies de C.O.S.

Concepto	Superficie (m^2)	C.O.S.
Edificios 1, 2 y 3	3652.998	0.2435332
Edificio 4 y 5	2007.8664	0.13385776
Edificio 6	294.6176	0.01964117
Edificio 7	416.4255	0.0277617
Área Verde Techada	951.5296	0.06343531
TOTAL	**7,323.4371**	**0.48822914**

Figura III. 3 Huellas de desplante contabilizadas para Coeficiente de Ocupación de Suelo



En virtud de lo anteriormente expuesto, se presenta un resumen del cumplimiento a los coeficientes del proyecto (**Tabla III.5**). Se observa que tanto el COS como el CUS utilizados serán menores a los permitidos según la normativa de uso de suelo, mientras que el número de viviendas se ajustará a la densidad máxima permitida.

Dicho esto, se establece que el proyecto "PUERTA DEL CIELO", dará cabal cumplimiento con lo establecido por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Bahía de Banderas, Nayarit.

Tabla III. 12 Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto

Tabla III.5. Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto						
	Superficie de predio	Densidad utilizada	COS		CUS	
Resumen	15,000.00	156	COS permitido	12,000	CUS permitido	36,000
		Densidad por utilizar	COS utilizado	7,323.43	CUS utilizado	35,937.09
		0	COS por utilizar	4,676.57	CUS por utilizar	62.91

Figura III. 4 Plan parcial de desarrollo urbano (Homologación de uso de suelo)

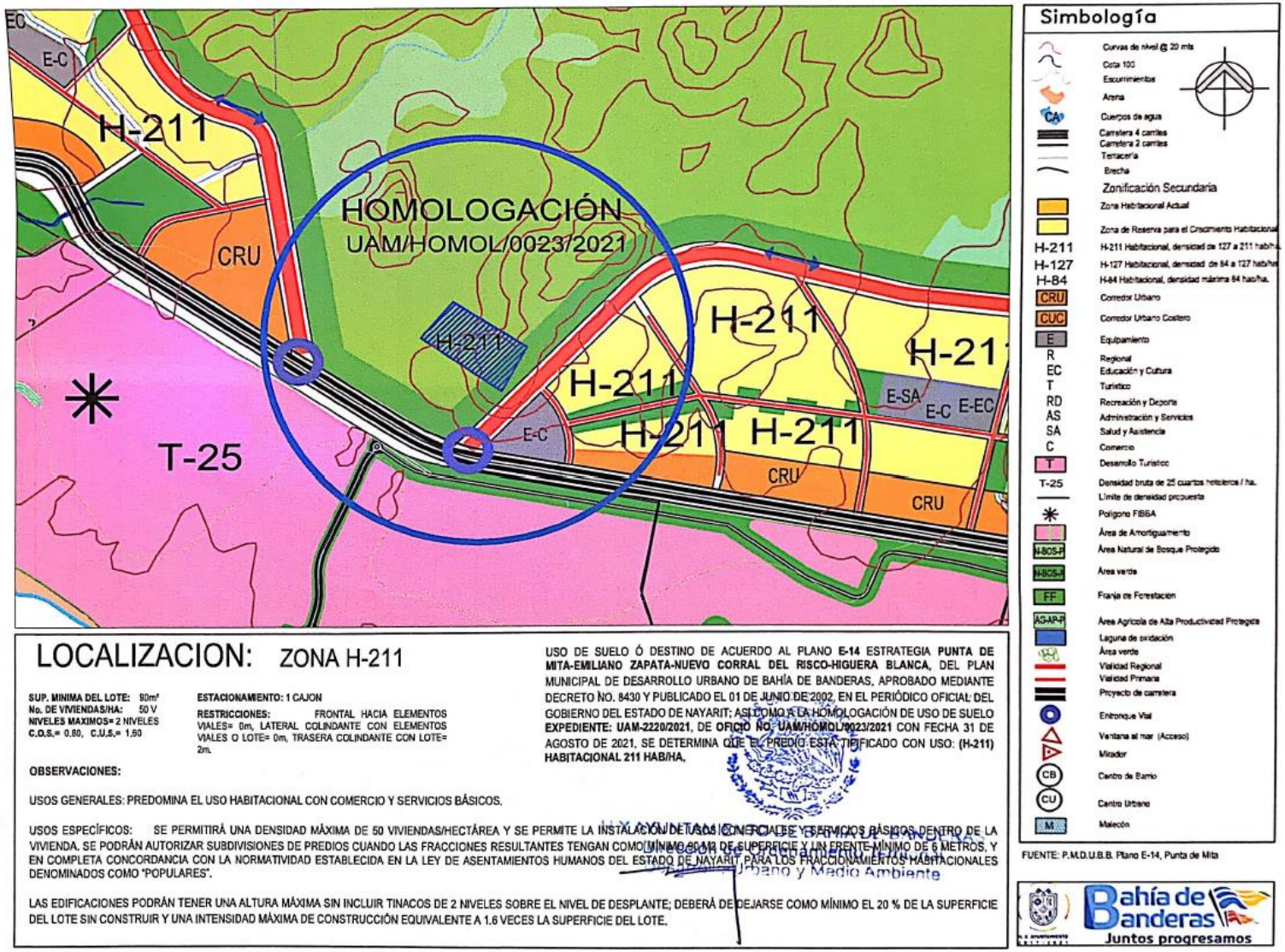
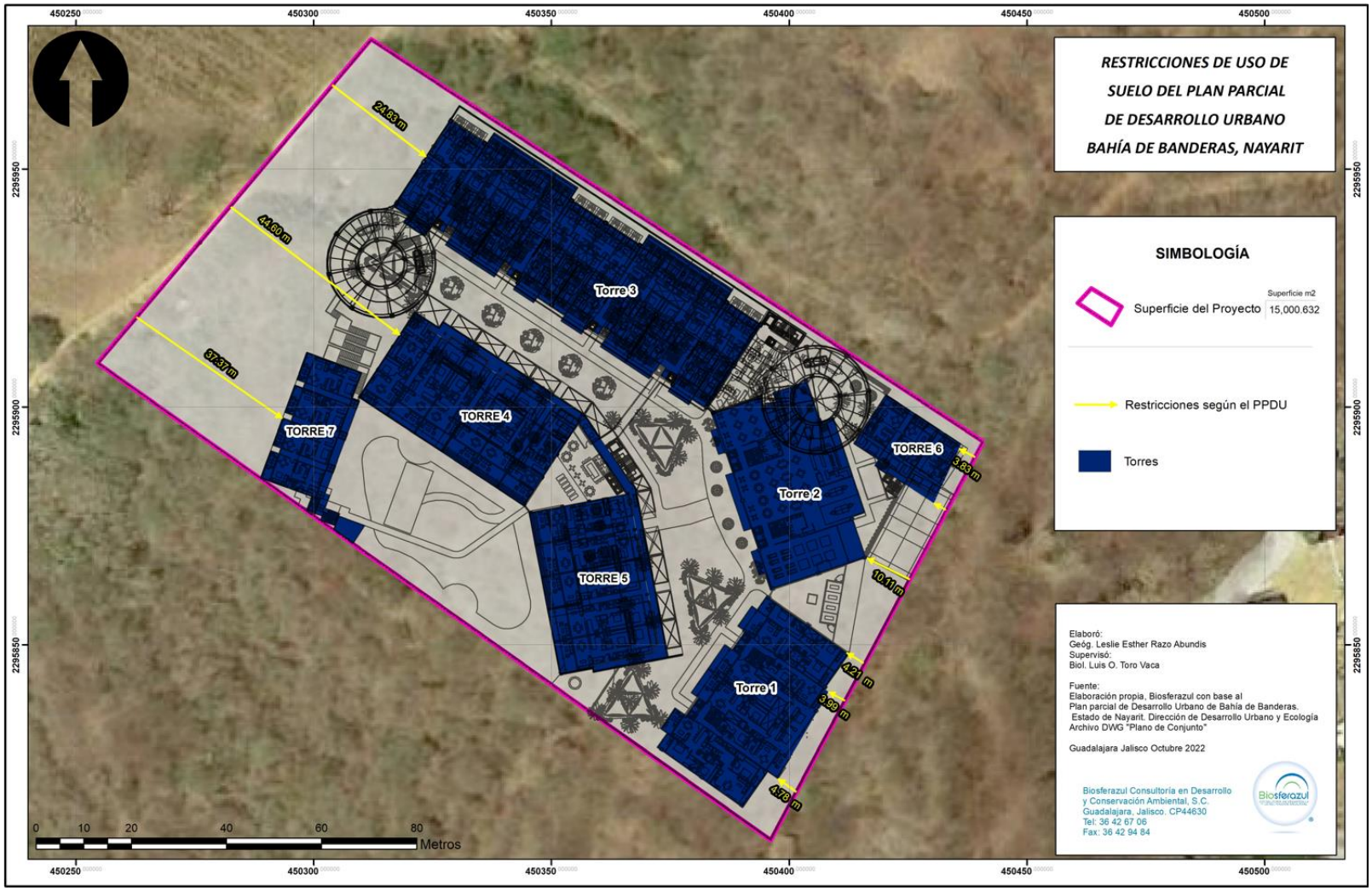


Figura III. 5 Restricción de edificaciones según PMDU



III.7 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

III.7.1 Ley de planeación

La presente normatividad fue publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 5 de enero de 1983, tiene como objetivo principal establecer las normas y principios básicos conformes a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo, y en causar en función a esta las actividades y decisiones de la administración Pública Federal.

En sus artículos 21 segundo párrafo, 22 y 23, la Ley de Planeación establece que los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades de la administración pública de que se trate, siendo para el caso particular del proyecto el que a continuación se describe mediante su correspondiente programa sectorial de medio ambiente, donde el proyecto, busca en todo momento la creación de una cultura de respeto y estricta armonía con el medio ambiente que lo rodea.

III.7.2 Plan nacional de desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2019, y se rige a través de los siguientes principios rectores:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Específicamente en su capítulo III Economía, el PND tiene como objetivo detonar el crecimiento económico de México.

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III.7.3 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019-2024

El PROMARNAT es un programa del cual aún no tiene fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, sin embargo, contempla cinco objetivos, los cuales son los siguientes:

1. Conservación, Uso Sustentable, Restauración y Ordenamiento Territorial.
2. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
3. Agua Potable y Saneamiento, Eficiencia y Protección de Cuencas.
4. Control y Prevención de la Contaminación.
5. Mejor Acción Gubernamental, Participación Ciudadana y Educación Ambiental.

Estrategias prioritarias y acciones puntuales

Objetivo prioritario 1.

- Conservación, Protección, Uso y restauración de Ecosistemas Terrestres y acuáticos.
- Conservación, protección y monitoreo.
- Aprovechamiento sustentable.
- Restauración.

- Planeación territorial.

Objetivo prioritario 2

- Combate al Cambio Climático**.**
- Mitigación.
- Adaptación.
- Instrumentos de política y medios de implementación.
- Capacidades institucionales en los tres órdenes de gobierno.
- Educación, investigación, innovación, comunicación y participación.

Objetivo prioritario 3

- Acceso al Agua Potable, Saneamiento y Protección de las Cuencas.
- Derecho humano al agua y al saneamiento
- Mejorar el uso del agua.
- Preservar la integralidad del ciclo del agua.

Objetivo prioritario 4

- Control y Prevención de la Contaminación del Aire, Suelo y Agua
- Prevención y control de la contaminación y la degradación.
- Cambio e innovación en los métodos de producción y consumo.

Objetivo prioritario 5

- **Mejor acción Institucional, Participación Social y Cultura Ambiental**
- Mejor acción gubernamental
- Atención a personas, colectivos, grupos, comunidades y organizaciones
- Participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales.
- Cultura ambiental para la sustentabilidad.

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2

IV.1 Delimitación del área de influencia y sistema ambiental 2

IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental 2

IV. 1.2 Delimitación del área de influencia 3

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 9

IV.2.1 Medio abiótico 9

IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos 9

IV.2.1.2 Geomorfología 20

IV.2.1.3 Edafología 37

IV.2.1.4 Hidrología 46

IV.2.2 Medio biótico 57

IV.2.2.1 Vegetación 60

IV.2.2.2 Fauna 120

IV.2.2.3 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la Conservación 191

IV.2.3 Medio socioeconómico 201

IV.2.3.1 Demografía 201

IV.2.3.2 Paisaje 207

IV.3 Diagnóstico ambiental 223

IV.4 Referencias 226

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

El proyecto se localiza en el estado de Nayarit, dentro de la región Costa Sur, municipio de Bahía de Banderas. Específicamente, se pretende desarrollar el proyecto "Puerta del Cielo" en la Carretera Federal Cruz de Huanacaxtle – Punta de Mita, en Bahía de Banderas. Cuenta con una superficie de 15,000.632 m^2 **(Plano IV. 1).** Entre las localidades más cercanas se encuentran Punta de Mita al oeste y La Cruz de Huanacaxtle al este.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y SISTEMA AMBIENTAL

IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental

Un sistema se define como un conjunto de elementos similares que generan propiedades emergentes, es decir, que no pueden ser explicados a través de sus unidades aisladas. Particularmente, en ecología se reconoce que las especies no existen de forma aislada, sino que coexisten en el tiempo y en el espacio generando una compleja gama de interacciones de las cuales depende su adecuación. A escalas mayores, es posible distinguir áreas terrestres heterogéneas integradas por conjuntos de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar (Forman & Gordon, 1986).

La secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) define al sistema ambiental (SA) como la interacción entre el ecosistema con el subsistema socioeconómico de la región en la que se pretende establecer el proyecto. La delimitación del sistema ambiental (SA) debe, por tanto, considerar que los elementos presentes compartan características tanto bióticas como abióticas interactuantes respecto a los impactos ambientales causados por el proyecto.

El sistema ambiental del proyecto se demarco tomando en cuenta elementos bióticos y abióticos, el cual involucro la escala de la microcuenca denominada como "Cruz de Huanacaxtle". La microcuenca es donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción

de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores) **(Plano IV. 2).** Debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económico y operativa además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente consderada, debido a todos estos criterios antes mencionados es que se utilza como delimitación del sistema ambiental, esta cuenta con una superficie total de 21,046.511 ha **(Plano IV. 3).**

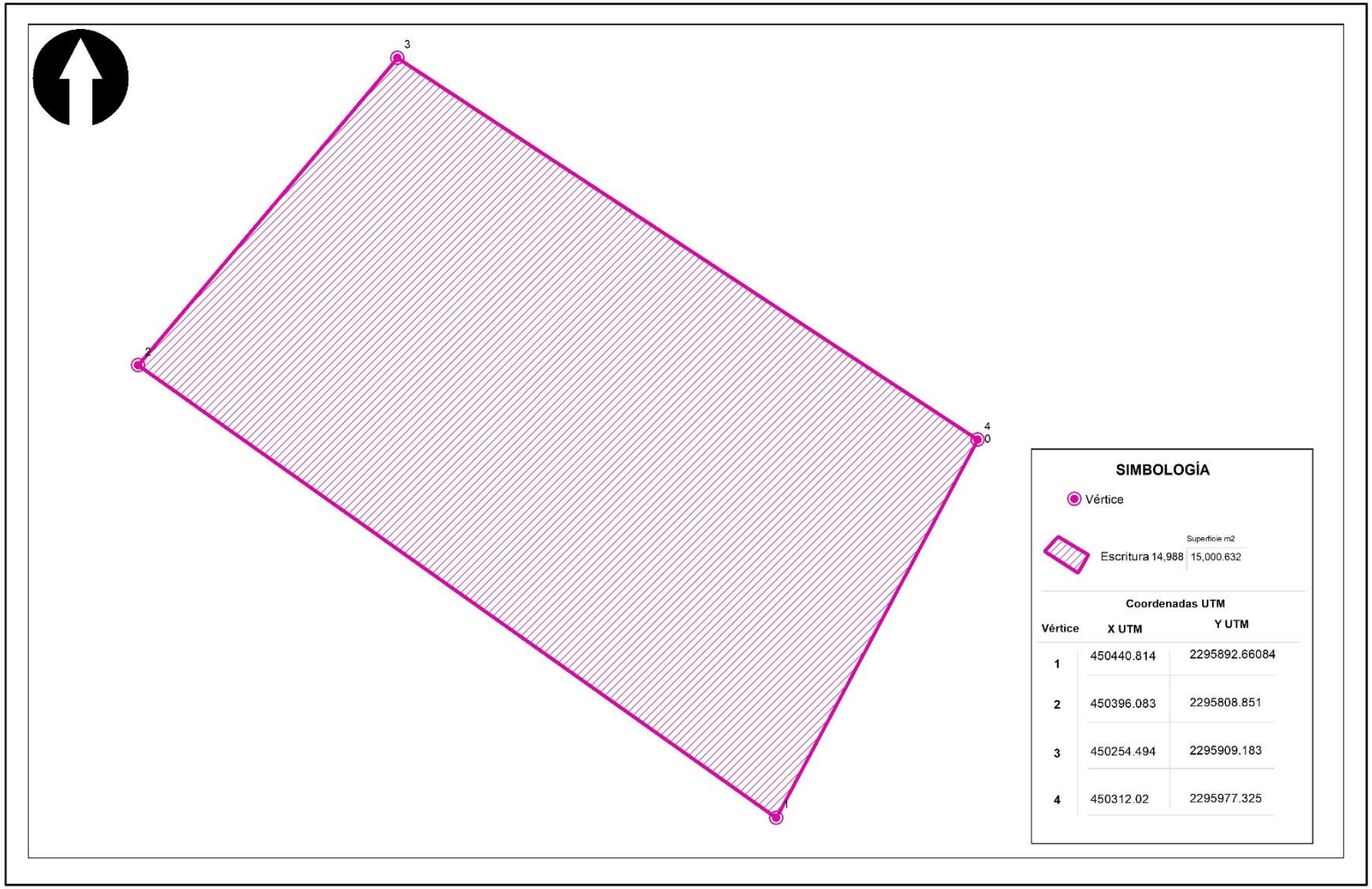
IV. 1.2 Delimitación del área de influencia

A través de la delimitación de un sistema ambiental es posible identificar características bióticas y abióticas comunes que nos permiten realizar las descripciones y evaluación de impactos ambientales regionales de manera más certera. Sin embargo, no considera la extensión de los posibles impactos generados a partir del desarrollo del proyecto a nivel local. Por ello, es importante reconocer que algunos impactos ambientales generados por las actividades de cada etapa del proyecto son locales y abarcan un área que resulta ser la principalmente afectada por las actividades en cuestión.

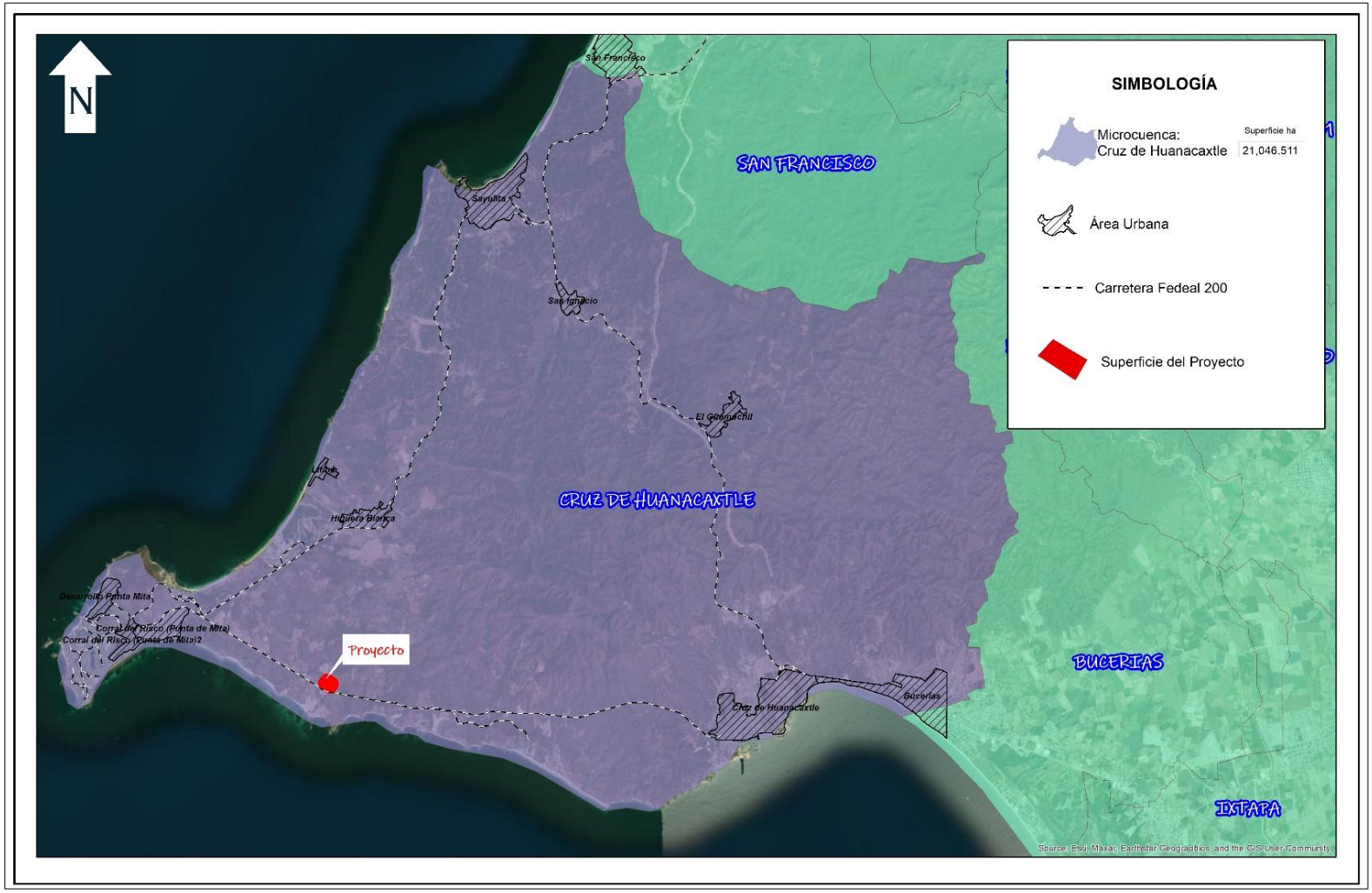
Se entiende como área de influencia (AI) a la superficie donde se verán reflejados los impactos ambientales de las obras y/o actividades del proyecto, considerando tanto los efectos directos como los indirectos. Es decir, se consideran no solo los elementos que sean objeto de la afectación ocasionada por el emplazamiento del proyecto, sino a todo el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas.

Para la delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta los impactos que se pudieran generar durante las diferentes etapas del proyecto. En este sentido, los límites de esta área están representados por la red de hidrologica superficiales de INEGI 1: 50 000 en la norte, por otro lado, se delimito a la zona sur mediante la delimitación de la microcuenca “Cruz de Huanacaxtle”, como se puede observar en el **Plano IV. 4**. En total, el área de influencia quedó con formada por una superficie aproximada de 353.760 ha **(Plano IV. 5).**

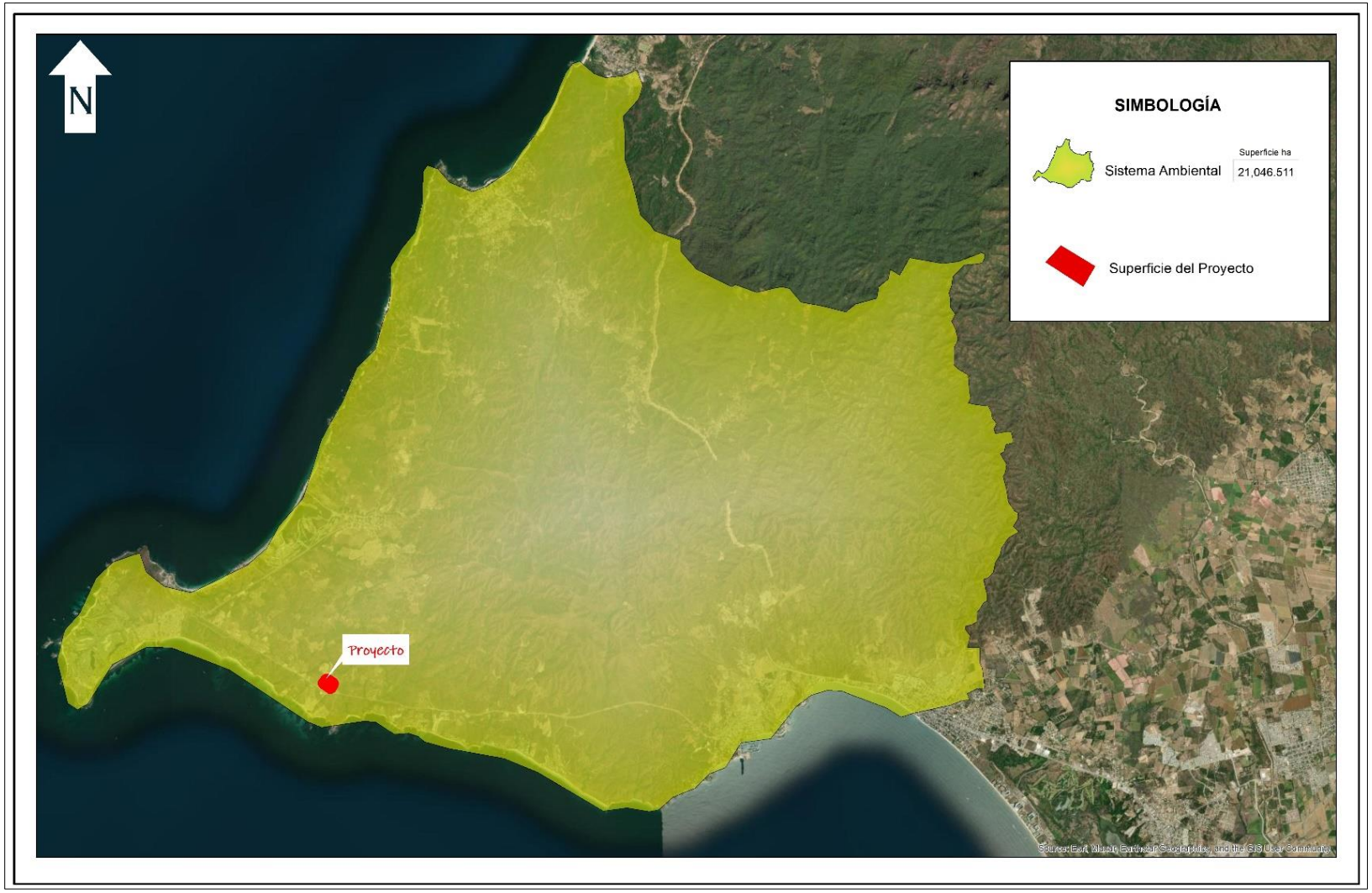
Plano IV. 1 Superficie del área del proyecto



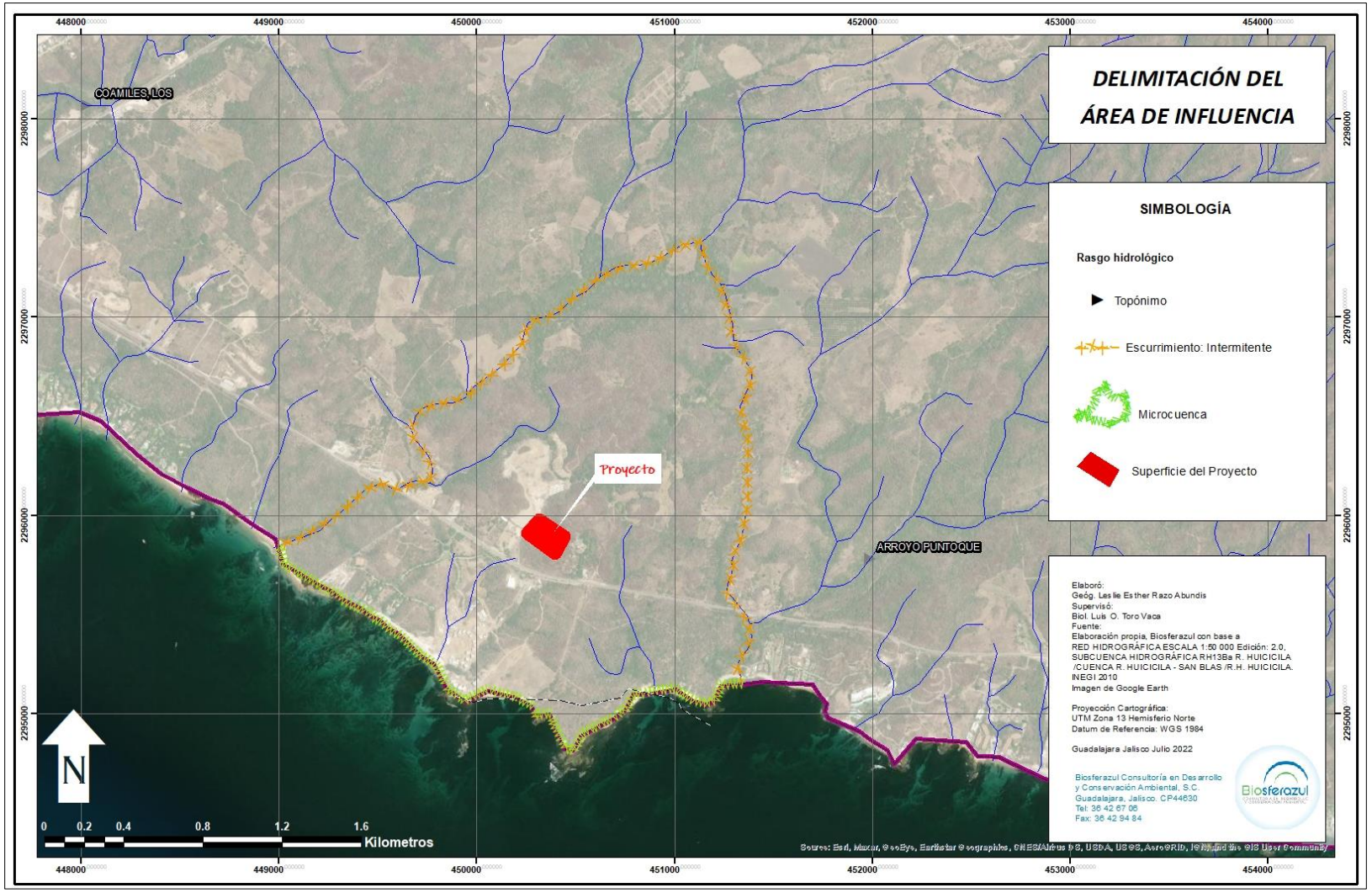
Plano IV. 2 Delimitación del sistema ambiental



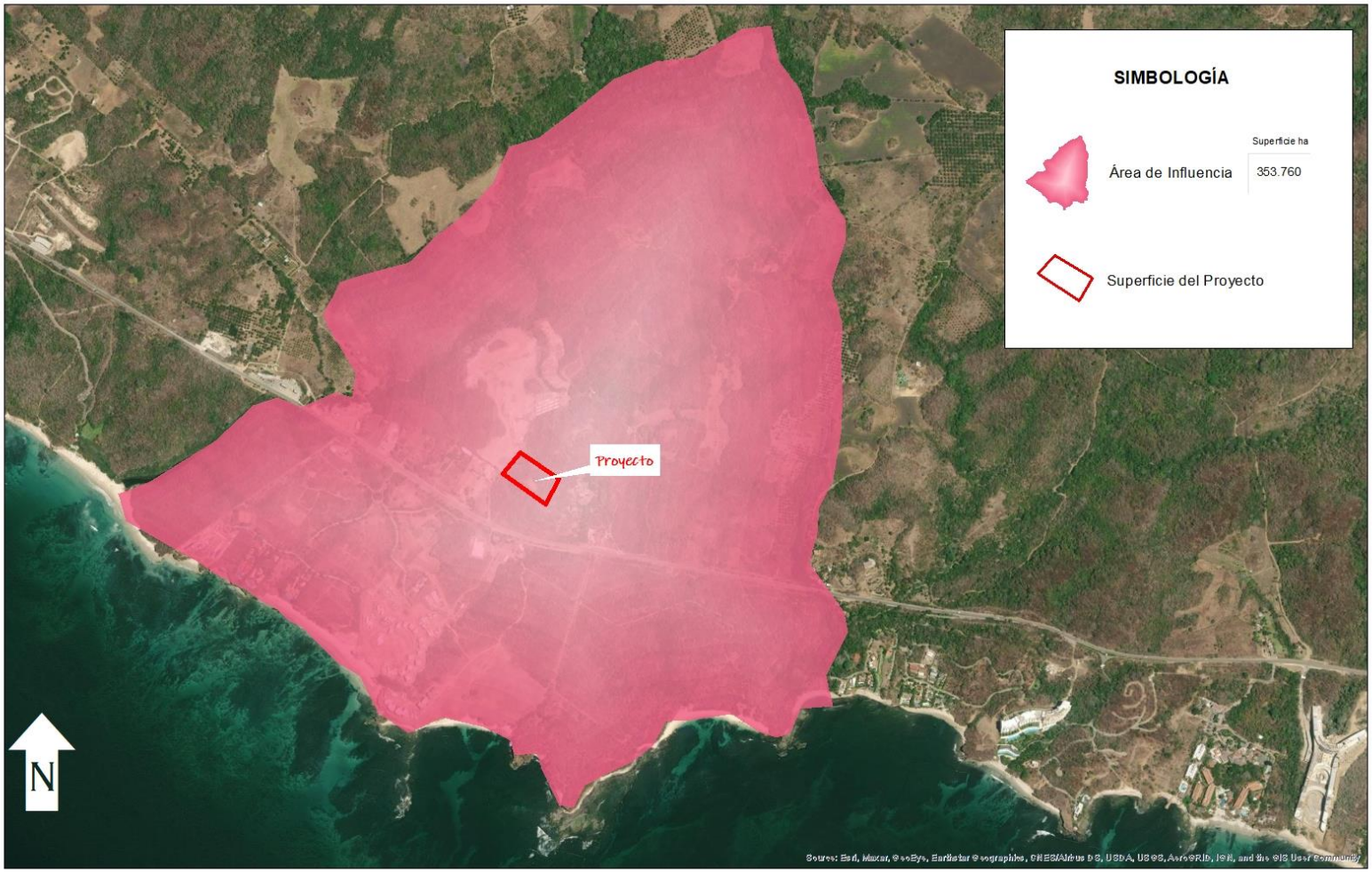
Plano IV. 3 Superficie del sistema ambiental



Plano IV. 4 Delimitación del área de influencia



Plano IV. 5 Superficie del área de influencia



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En esta sección se presenta la descripción general del sistema ambiental dentro del cual se pretende desarrollar el proyecto **"Puerta del Cielo"**. Se integra la información concerniente a los elementos abióticos, bióticos, físicos y sociales. Además, se identifica la problemática ambiental de la zona, el estado actual del sistema y como estos se verían afectados por el emplazamiento del proyecto en propuesta.

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

El clima es el estado más frecuente de las condiciones atmosféricas, comprende los extremos y todas las variaciones, analizados en un periodo largo de tiempo. Está determinado por la latitud, longitud, altitud, orografía, entre otros. Según la clasificación climática de México realizada por García (2004) están representados los grupos climáticos A (cálidos húmedos), B (secos) y C (templados húmedos). Los climas E (fríos) se localizan en áreas reducidas de las montañas con altitudes superiores a los 4,000 m. Mientras que, los climas del grupo D (frío boreal) están ausentes del territorio nacional.

México se encuentra ubicado en el hemisferio Norte y se extiende desde el paralelo 14°30´N, hasta el 32°43´N; así mismo está entre las longitudes 118°2´y 86°42´O. El trópico de Cáncer la atraviesa en su parte central, de forma que una parte de esta se localiza dentro de la zona intertropical, mientras que la otra en la subtropical (García, 2004). Aunado al relieve heterogéneo, propician diferentes tipos de clima dentro del país. El INEGI (2005a) clasifica de manera general los climas de la República según su temperatura en cálido y templado. Del mismo modo, de acuerdo con la humedad del medio están divididos en húmedo, subhúmedo y muy seco.

El clima seco se distribuye principalmente en la parte central y norte del país. Esta región comprende aproximadamente el 28.3 % del territorio nacional. La circulación de vientos provoca una escasa nubosidad y a su vez reduce las precipitaciones (300 a 600 mm anuales). La temperatura promedio es de 22 a 26°C.

El clima cálido se subdivide en cálido húmedo y cálido subhúmedo. El primero ocupa aproximadamente el 4.7 % del territorio de la República, presenta una temperatura media anual de

los 22°C a 26°C con precipitaciones anuales de los 2,000 a los 4,000 mm. Por su parte, el clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23 % del país. Registra precipitaciones anuales entre los 1,000 y 2,000 mm anuales y temperaturas de 22°C a 26°C, aunque pueden exceder los 26°C.

El clima templado se divide en húmedo y subhúmedo. El templado húmedo ocupa aproximadamente el 2.7 % del país. Registra temperaturas entre 18°C y 22°C y precipitaciones del de 2,000 a 4,000 mm anuales. Por su parte, el clima templado subhúmedo, abarca el 20.5 % del territorio nacional. Presenta temperaturas entre 10°C y 22°C y precipitaciones de 600 a 1,000 mm en promedio durante el año.

En el estado de Nayarit, el 91.5% de la superficie presenta clima cálido subhúmedo, el 6% es templado subhúmedo presenta en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo **(Figura IV. 1, Tabla IV. 1).**

Figura IV. 1 Tipos de clima en Nayarit

Tabla IV. 1 Climas de Nayarit

Grupos	Subgrupos	Porcentaje de la Superficie Estatal
Climas Cálidos	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	91.5 %
	Cálido húmedo	0.5 %
Climas Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	6 %
Climas Secos	Seco y semiseco	2 %

El clima reportado para el sistema ambiental, esta integrado por dos tipos que son el Aw1 (solo una pequeña porción en la parte sureste cubriendo una fracción de la localidad de Bucerias) y Aw2 ocupando la mayor parte del SA y por lo tanto el área de influencia **(Plano IV. 6).** Mientras que en el área del proyecto es de tipo Aw2 **(Plano IV. 7).** A continuación, se describen los climas encontrados en e l sitio del proyecto.

Clima Aw1

Es un Clima Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22ªC y temperatura del mes más frio mayot de 18ªC, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes màs seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Clima Aw2

Es un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C, mientras que la del mes más frio es mayor a 18°C. La precipitación media anual oscila entre los 1200-1500 mm, mientras que la del mes más seco fluctúa entre 0 y 60 mm, la temperatura media anual ronda los 26°C y el porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10.2 % del total anual.

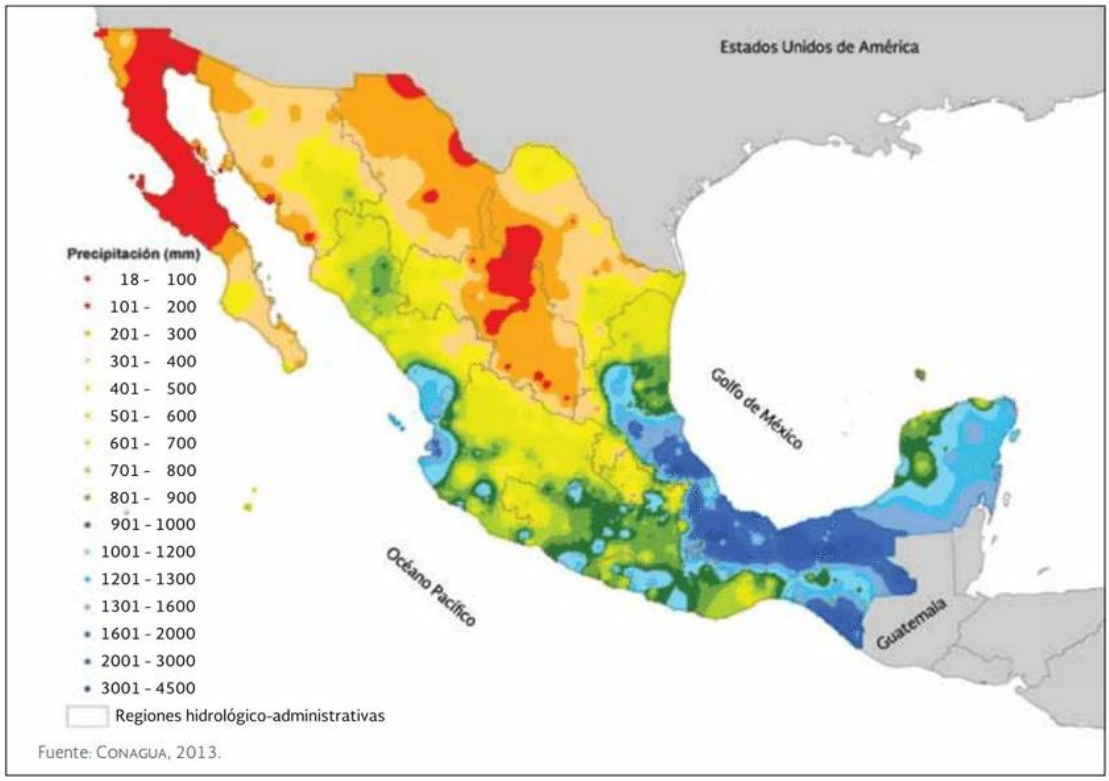
Temperatura y precipitación

La temperatura es uno de los elementos del clima que tiene mayor influencia en los seres vivos. La incidencia sobre la superficie de la tierra, define la distribución de plantas y animales. Asimismo, procesos físicos como la formación de tormentas y el desplazamiento de masas de aire, dependen de la temperatura.

Se conoce como precipitación a la cantidad de agua que cae a la superficie terrestre y proviene de la humedad atmosférica, ya sea en estado líquido (llovizna y lluvia) o en estado sólido (escarcha, nieve, granizo). Es uno de los procesos meteorológicos más importantes, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua.

La precipitación en México se ve influenciada por las condiciones orográficas y la circulación atmosférica (García, 1974). La temporada lluviosa en la mayor parte de nuestro país se presenta en la mitad caliente del año **(Figura IV. 2).** Las zonas del país que presentan un régimen de lluvias de verano, son aquellas que tienen porcentajes de lluvia invernal menores del 10.2% anual. Esto debido a que durante el verano dominan los vientos alisios, que introducen una gran cantidad de humedad que recogen al pasar por las aguas cálidas del Golfo de México.

Figura IV. 2 Distribución espacial de la precipitación media anual en México

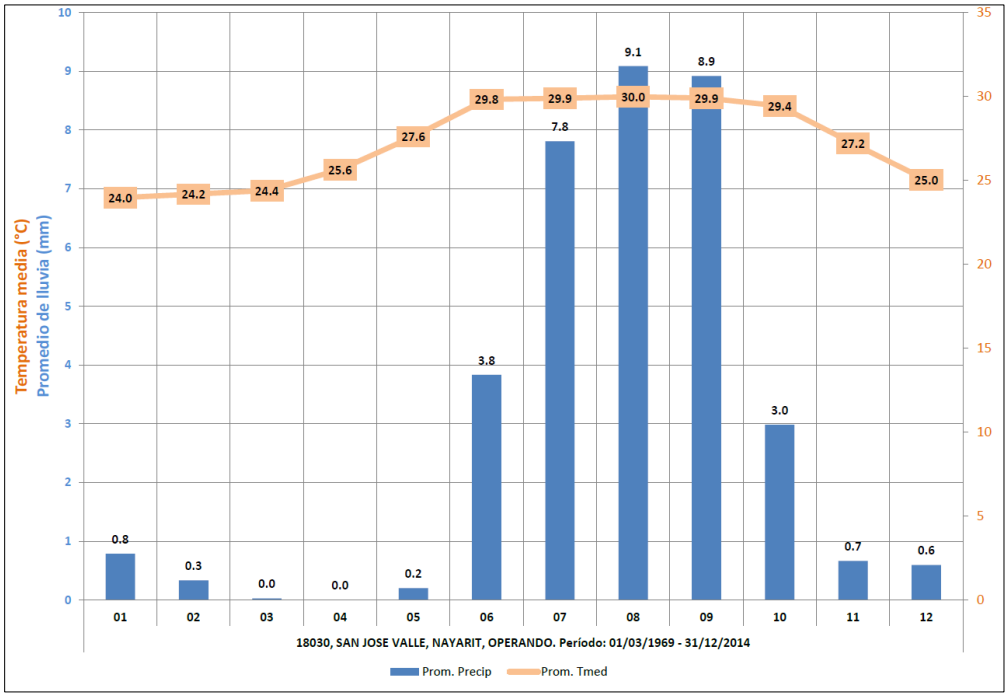


También contribuyen los ciclones tropicales, que por la influencia monzónica invaden el territorio de México, y que provienen tanto del Océano Pacífico como del Atlántico, produciendo vientos

destructivos y lluvias torrenciales. En este sentido, la temporada de ciclones en la República Mexicana se extiende de mayo a octubre.

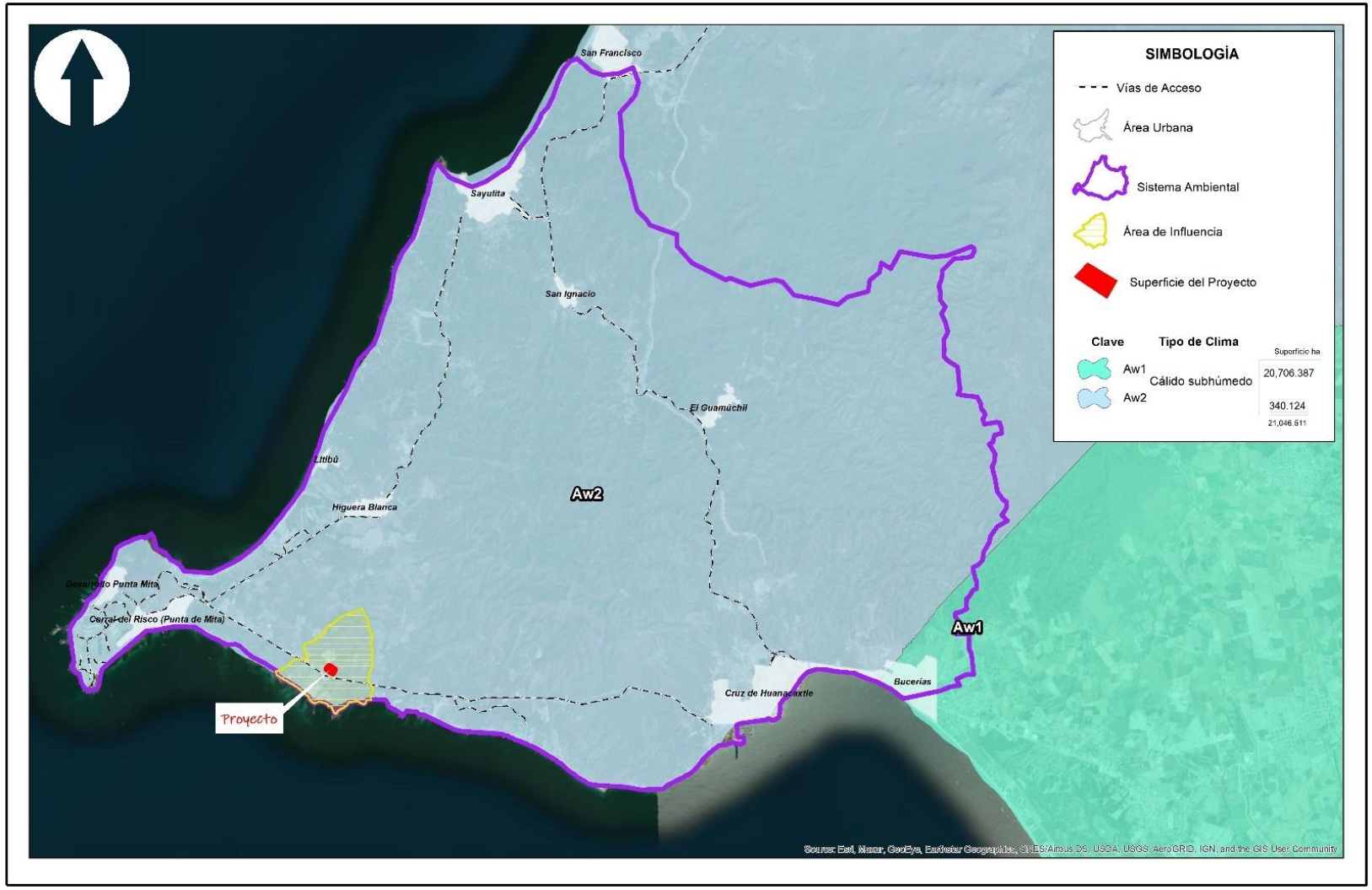
La estación climatológica más cercana al área de estudio, de acuerdo a la revisión en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2021) es la denominada "**San José del Valle**", con código **18030**. Esta se encuentra en el municipio de Bahía de Banderas, a una altitud de 20 msnm en las coordenadas 105°13'45.8'' W y 20°44'38'' N. La precipitación se registra en su mayoría en los meses de julio a septiembre. Estos son los meses en los que se registra una mayor cantidad de lluvia por día, con promedios de 9.1 y 8.9 mm, respectivamente. La precipitación normal anual es de 1,038 mm. La temperatura media anual es de 27.4° C. En contraste, los meses más secos son marzo y abril. Los valores más altos en la temperatura media por mes se encuentran entre julio y septiembre, con valores entre 29-30°C **(Figura IV. 3).**

Figura IV. 3 Promedio de precipitación diaria y temperatura media por mes

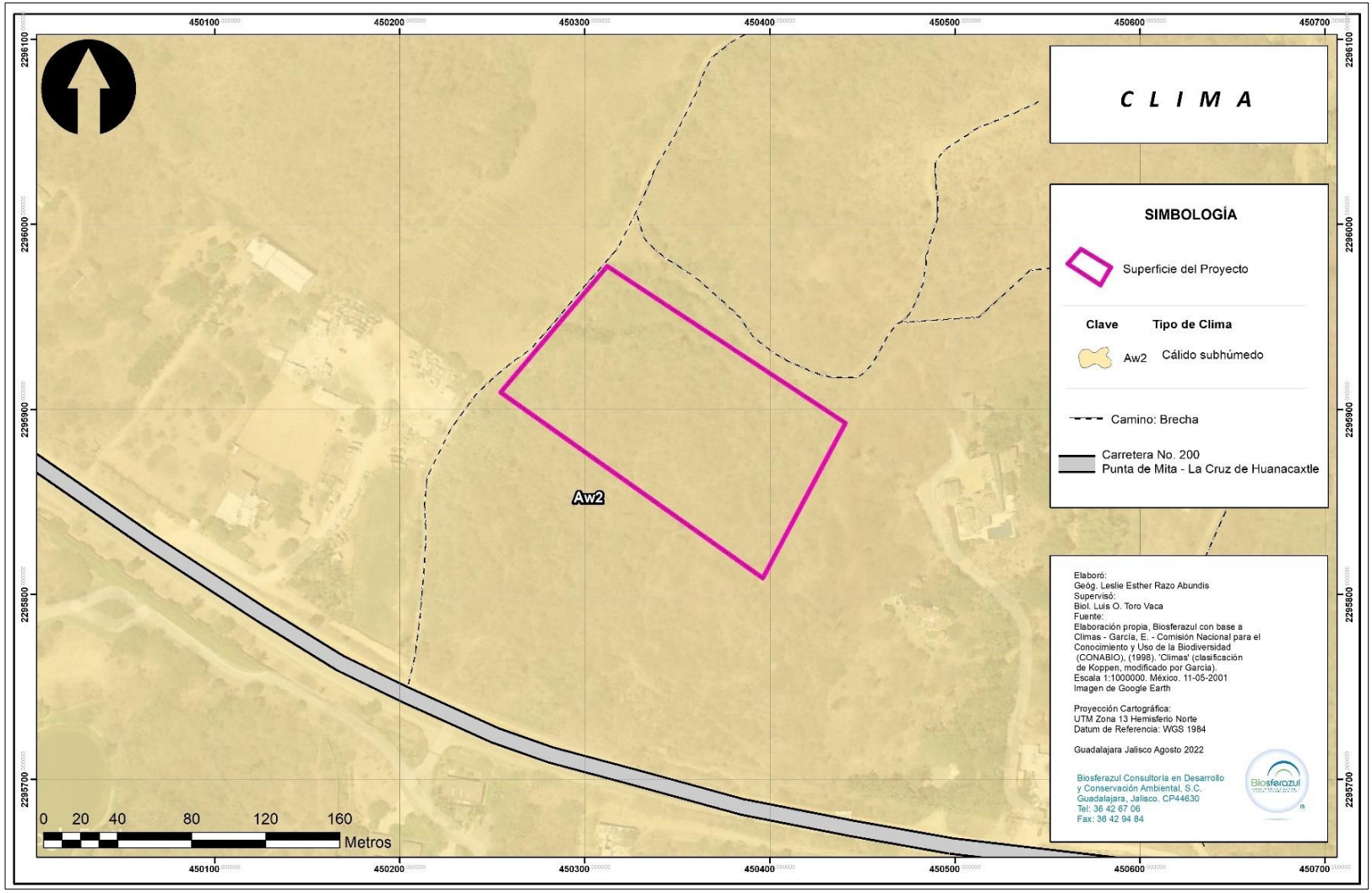


Fuente: CONAGUA, 2018

Plano IV. 6 Clima en el sistema ambiental y área de influencia



Plano IV. 7 Clima en el área de estudio

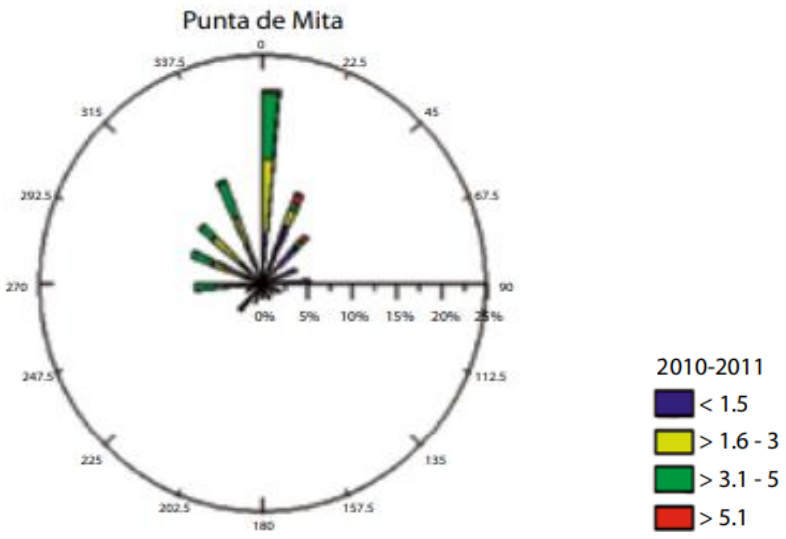


Viento

El viento es un desplazamiento del aire predominantemente horizontal, que conforme decrece la altitud, la topografía y otras propiedades del suelo modifican su dirección e intensidad. La prevalencia del viento en un rango de tiempo se puede representar por medio de una rosa de viento. Esta indica la frecuencia y dirección en la que sopla el viento. Se ilustra por medio de barras que van desde el centro de un círculo hacia un punto determinado, lo que representa la dirección. La longitud de las barras indica el porcentaje de tiempo que el viento se dirigió hacia esa dirección.

Morales-Hernández y colaboradores (2013) estudiaron el viento y temperatura en la región de Bahía de Banderas. La velocidad del viento fluctúa entre 2 y 7 m/s en la línea de costa, a este viento se le denomina brisa marina. Al entrar en contacto con la sierra, la brisa se bifurca y regresa como brisa terral. La mayoría de las estaciones de la región registran vientos con valores mayores a 3 m/s y una dirección nornoreste (NNO), norte y noreste. Particularmente, en Punta de Mita la dirección del viento es predominantemente norte, con magnitudes de 3.1 hasta 5 m/s (**Figura IV. 4**).

Figura IV. 4 Rosa de viento en Punta de Mita

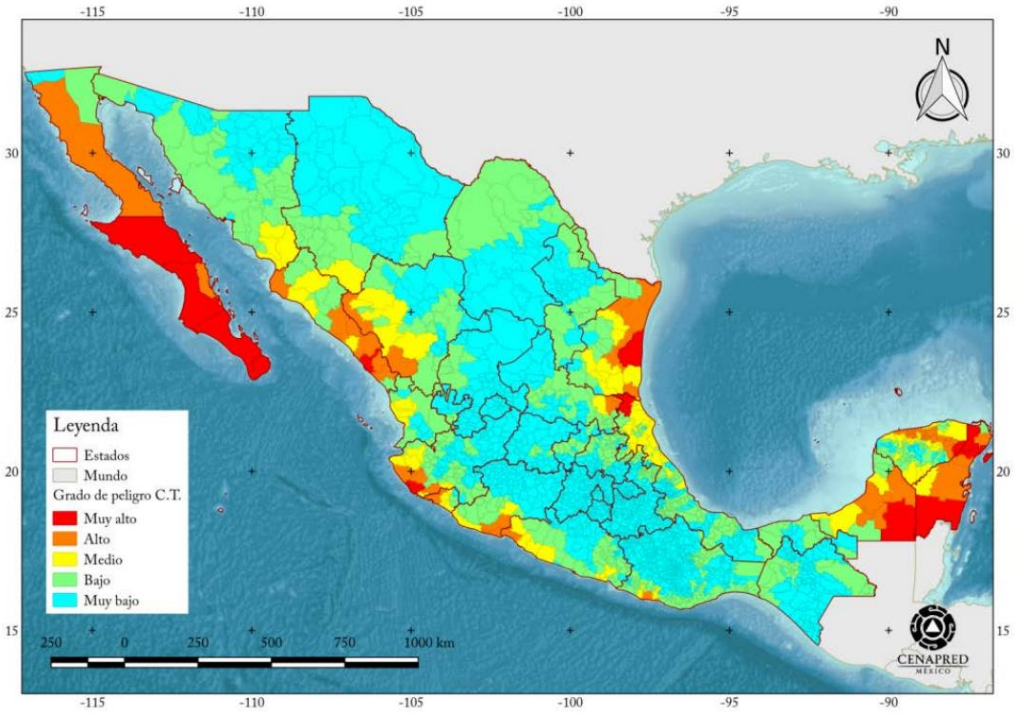


Fuente: Morales-Hernández *et al.*, 2013

Fenómenos naturales

Las tormentas o ciclones tropicales en el Pacífico Mexicano juegan un papel muy importante en el patrón y cantidad de lluvia de las costas mexicanas. Los ciclones se forman en la región Pacífico Nororiente Tropical, que se localiza desde la costa de México y Centro América hasta el meridiano 160° O y del ecuador al paralelo 23° N. La época de ciclones inicia en junio y termina en noviembre, presentándose más del 50% de ellos entre septiembre y octubre. Se categorizan dentro de los eventos meteorológicos extraordinarios que se presentan con alta frecuencia a lo largo de la costa de México **(Figura IV. 5).**

Figura IV. 5 Grado de peligro por incidencia de ciclones tropicales



Fuente: Baeza-Ramírez y Jiménez-Espinosa, 2016

Acorde con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2021), en el periodo comprendido entre los años 2011-2020 se presentaron 22 huracanes en las cercanías al área de estudio (**Tabla IV. 2**).

Tabla IV. 2 Tormentas tropicales más próximas al área del proyecto

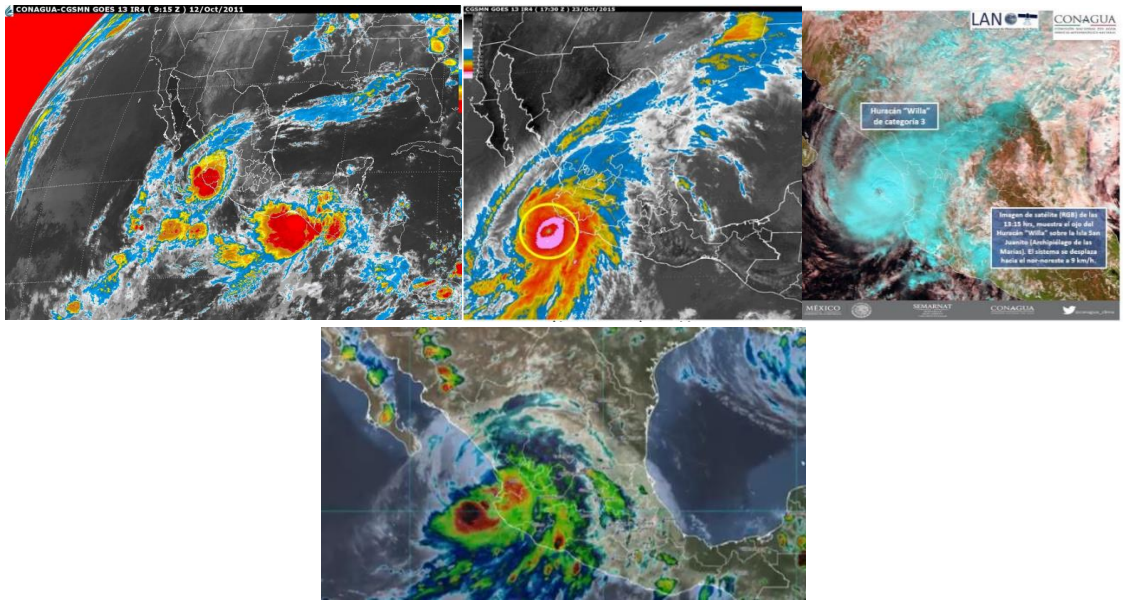
Nombre	Fecha de ocurrencia	Distancia más cercana a México	Vientos máximos	Rachas máximas	Duración
Beatriz	19 al 21 de junio de 2011	20 km al sur-sureste de La Fortuna, La Huerta, Jalisco	150 km/h	185 km/h	60 hrs.
Jova	5 al 12 de octubre de 2011	8 km al sur de La Fortuna, La Huerta, Jalisco	205 km/h	250 km/h	168 hrs.
Bud	21 al 26 de mayo de 2012	10 km al sur de Cabo Corrientes, Jalisco	185 km/h	220 km/h	132 hrs.
Erick	4 al 9 de julio de 2013	80 km al sur de Cabo San Lucas, Baja California Sur	130 km/h	160 km/h	120 hrs.
Lorena	5 al 7 de septiembre de 2013	40 km al oeste-suroeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	75 km/h	95 km/h	66 hrs.
Manuel	13 al 19 de septiembre de 2013	1 km al este de El Limón, Jalisco	120 km/h	150 km/h	126 hrs.
Vance	30 de octubre al 5 de noviembre de 2014	25 km al sur de Escuinapa, Sinaloa	175 km/h	215 km/h	156 hrs.
Carlos	10 al 17 de junio de 2015	8 km al oeste-suroeste de Playa Careyes, Jalisco	150 km/h	185 km/h	159 hrs.
Patricia	20 al 24 de octubre de 2015	Impactó en la zona costera de Cihuatlán, La Huerta y Melaque, Jalisco	325 km/h	400 km/h	102 hrs.
Javier	7 al 9 de agosto de 2016	40 km al suroeste de Cabo San Lázaro, Baja California Sur	100 km/h	120 km/h	51 hrs.
Pilar	23 al 25 de septiembre de 2017	40 km al sur-suroeste de Cabo Corrientes, Jalisco	75 km/h	95 km/h	48 hrs.
Carlota	14 al 18 de junio de 2018	20 km al suroeste de Punta San Telmo, Michoacán	100 km/h	120 km/h	102 hrs.
Ileana	4 al 7 de agosto de 2018	130 km al sur-suroeste de Manzanillo, Colima	100 km/h	120 km/h	66 hrs.
Tara	14 al 16 de octubre de 2018	40 km al sur-suroeste de Manzanillo, Colima	100 km/h	120 km/h	60 hrs.
Willa	20 al 24 de octubre de 2018	15 km al sur de Escuinapa, Sinaloa	195 km/h	240 km/h	102 hrs.
Lorena	15 al 22 de septiembre de 2019	13 km al este noreste de Playa Pérula	140 km/h	165 km/h	120 hrs
Narda	28 de septiembre a 1 de octubre de 2019	Pihuamo, Puerto Vallarta Jal., Manzanillo, Col.	85 km/h	100 km/h	72 hrs

Nombre	Fecha de ocurrencia	Distancia más cercana a México	Vientos máximos	Rachas máximas	Duración
Genevieve	16 al 21 de agosto de 2020	320 km al suroeste de Manzanillo, Col.	215 km/h	260 km/h	126 hrs
Hernán	26 al 28 de agosto de 2020	135 km al oeste de Cabo Corrientes, Jal.	75 km/h	95 km/h	48 hrs
Dolores	18 al 20 de junio de 2021	210 km nor-noreste de Puerto Vallarta, Jal.	110 km/h	140 km/h	48 hrs
Enrique	25 al 30 de junio de 2021	75 km al suroeste de Cabo Corrientes, Jal.	150 km/h	185 km/h	108 hrs
Nora	25 al 30 de agosto de 2021	50 km al sur-suroeste de Puerto Vallarta, Jal.	140 km/h	165 km/h	108 hrs

Fuente: Elaboración propia, con datos del SMN para el periodo 2011-2021

La trayectoria de los ciclones antes mencionados ha mostrado afectaciones en el sitio de estudio. Entre ellos, destacan Beatriz, Jova, Patricia, Bud y Willa (**Figura IV. 6**). De estos, los primeros tres impactaron como huracanes categoría 1, 2 y 5, respectivamente. Mientras que Bud llegó como tormenta tropical. En cambio, Willa tocó tierra como huracán categoría 4. Nora llegó como huracán categoría 1 a las costas de Punta Mita, con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

Figura IV. 6 Imagen satelital de los huracanes Jova, 2011 (izquierda) Patricia ,2015 (centro) y Willa, 2018 (derecha)



FUENTE: Sistema Meteorológico Nacional

IV.2.1.2 Geomorfología

El relieve de México es muy variado, podemos encontrar sistemas montañosos, altiplanicies, cuencas intermontanas, cañones y planicies costeras. La orografía actual es el resultado principalmente de la interacción de cuatro placas tectónicas: América del Norte, Pacífico, Rivera, de Cocos y del Caribe, así como de procesos climáticos como meteorización, erosión y acumulación (Lugo-Hubp, 1990). Las provincias fisiográficas son unidades basadas en la topografía, geología, hidrología y geología.

El estado de Nayarit presenta un relieve muy accidentado, ya que se encuentra enclavado dentro de cuatro provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Llanura costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur (**Figura IV. 7**). Resalta la Sierra Madre Occidental al abarcar el 57.25 % del territorio, le sigue el Eje Neovolcánico con 20.03 %, la Llanura Costera del Pacífico con 15.11 % y la Sierra Madre del Sur con 7.61 % (INEGI, 2017). La geología del estado está dominada por rocas ígneas del Terciario, tanto intrusivas como extrusivas. También se encuentran depósitos aluviales, lacustres, palustres y litorales, mismos que datan del Cuaternario. Adicionalmente se encuentran depósitos sedimentarios clásticos del terciario y afloramientos de rocas marinas del Mesozoico.

El municipio de Bahía de Banderas, forma parte de la Sierra Madre del Sur. La topografía de la región está caracterizada por sierras, lomeríos, llanuras y valles. El sistema ambiental, área de influencia y, por tanto, el proyecto se encuentra enclavado dentro de dicha provincia.

Figura IV. 7 Provincias fisiográficas de Nayarit

IV.2.1.2.1 Provincia Sierra Madre del Sur

Esta provincia está considerada como la más compleja y menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Constituye un complejo conjunto de fragmentos muy disímiles entre sí. Se distribuye en forma discontinua y fragmentada ocupando principalmente terrenos de barrancas, valles y montañas. Incluye toda la región montañosa al sur del Eje Neovolcánico, desde la porción sur del estado de Oaxaca, abarcando parte de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz. Corre de noroeste a sureste paralelamente y muy próxima a la costa del Pacífico, desde Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec.

Presenta una litología en la que cobran una importancia mucho mayor que en las del norte las rocas intrusivas cristalinas (especialmente los granitos) y las metamórficas. Sus climas van desde los cálidos y semicálidos húmedos, que son los predominantes, hasta los templados y semifríos en las zonas con mayor altitud. Tiene una marcada estacionalidad, con un periodo de secas prolongado. Los bosques encontrados dentro de esta provincia son menos húmedos que los de otras regiones del país. Las serranías donde se desarrollan tienen distintos orígenes geológicos y un amplio gradiente altitudinal que va desde los 650 a los 2,600 m.

La vegetación que sustenta es de selva baja caducifolia en la depresión del río Balsas y en la porción suroriental; el bosque de encino y pino se encuentra en las regiones más elevadas, mientras que la selva mediana subcaducifolia se presenta en la franja costera del sur y el bosque mesófilo de montaña sobre las cadenas orientales que limitan con la Llanura Costera del Golfo Sur. Adicionalmente, se encuentran en una zona de abrupta transición biogeográfica que presenta altas tasas de endemismo en muchos grupos de plantas y animales. Todo ello, aunado a una larga historia de efectos antrópicos, da como resultado una alta diversidad regional. Tanto el sistema ambiental como el área del proyecto se encuentran dentro de la Sierra Madre del Sur, específicamente en la subprovincia Sierras de Jalisco y Colima.

IV.2.1.2.2 Subprovincia de las Sierras de las costas de Jalisco y Colima

Dentro del estado de Nayarit, esta subprovincia tiene una superficie aproximada de 2,119.92 km^2, lo que corresponde al 7.61% del territorio estatal. Comprende los municipios de Bahía de Banderas, parte de Compostela, Ahuacatlán y San Pedro Lagunillas **(Plano IV. 8).**

Estas sierras contienen dos tipos de rocas: granito y rocas volcánicas con alto contenido de sílice y corresponden a rocas ígneas. Están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito, ahora emergido. A estas masas intrusivas de gran tamaño se les llama batolitos y siempre se les encuentra asociados a cordilleras. En su estado actual, el batolito integra una sierra de mediana altitud en la que se han abierto amplios valles intermontanos de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y casi siempre con un drenaje hacia el sur que desemboca en el Océano Pacífico. Se levanta más o menos abruptamente del mar y presenta un desarrollo incipiente de valles y llanuras costeras.

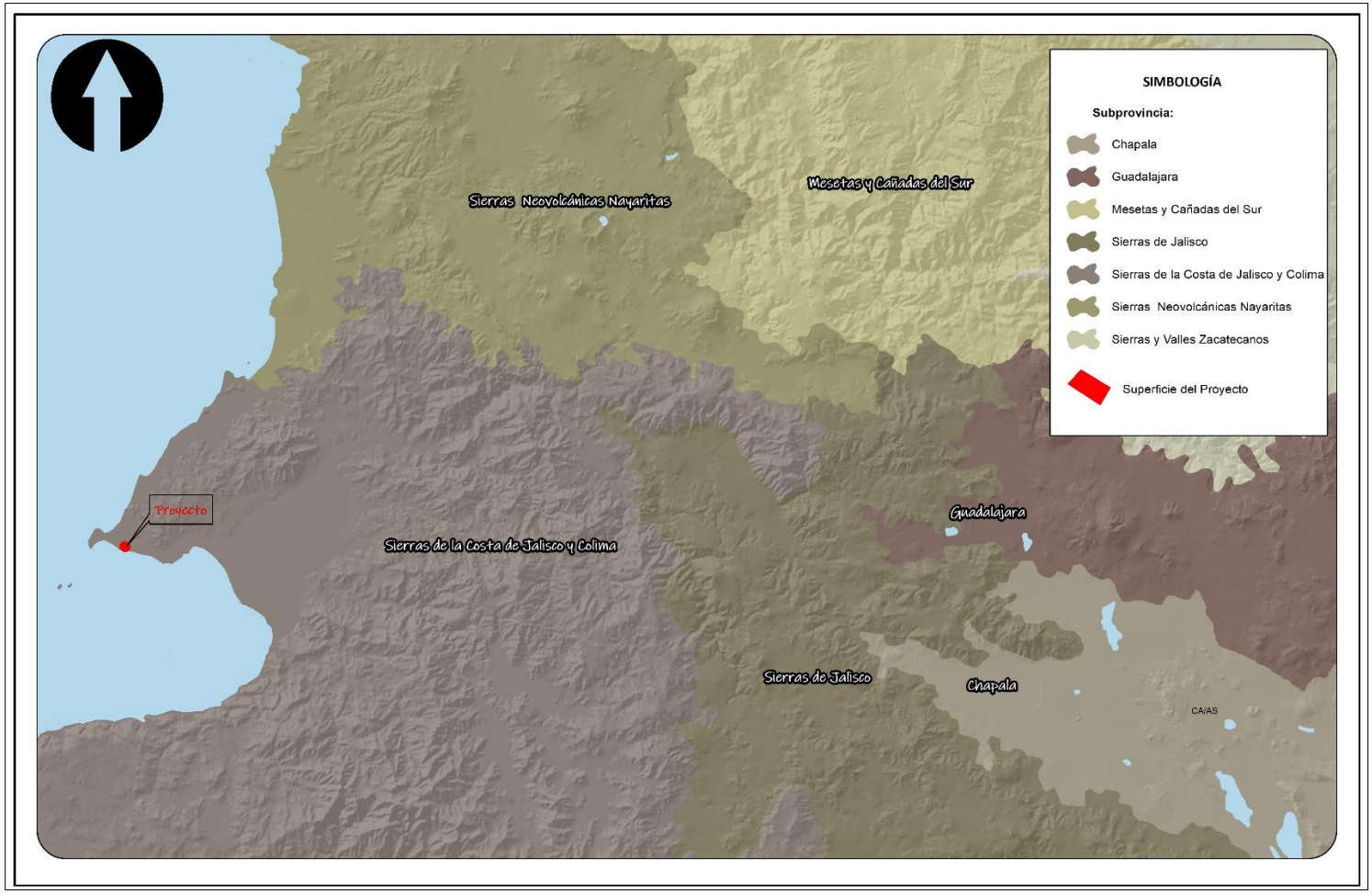
IV.2.1.2.3 Relieve Caracteristicas Generales

El papel que juega el relieve y los aspectos geomorfológicos en las regiones costeras es muy importante. Los flujos del viento húmedo procedentes del mar en una costa con montañas inmediatas generan un mecanismo que permite llevar súbitamente dicho aire húmedo hacia alturas más frías donde por procesos termodinámicos frecuentemente se detonan lluvias. Dicha pendiente de cara al mar y con flujo procedente del mismo se le conoce como barlovento y suelen ser áreas con gran diversidad vegetal.

El relieve es el conjunto de formas que presenta la corteza terrestre: elevaciones, hundimientos, pendientes, etc. El relieve de las tierras emergidas (continentes e islas) presentan cuatro formas básicas: llanuras, mesetas montañas y depresiones.

- Las **llanuras** son terrenos planos o suavemente ondulados cuya altitud no supera los 200 metros sobre el nivel del mar.
- Las **mesetas** son llanuras elevadas a más de 200 metros de altitud.
- Las **montañas** son elevaciones del terreno cuya altitud supero los 600 metros. Las montañas suelen agruparse en grandes conjuntos, llamados sierras, macizos y cordilleras.
- Las **depresiones** son áreas hundidas. Suelen estar recorridas por ríos, que excavan depresiones alargadas llamadas **valles**.

Plano IV. 8 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto

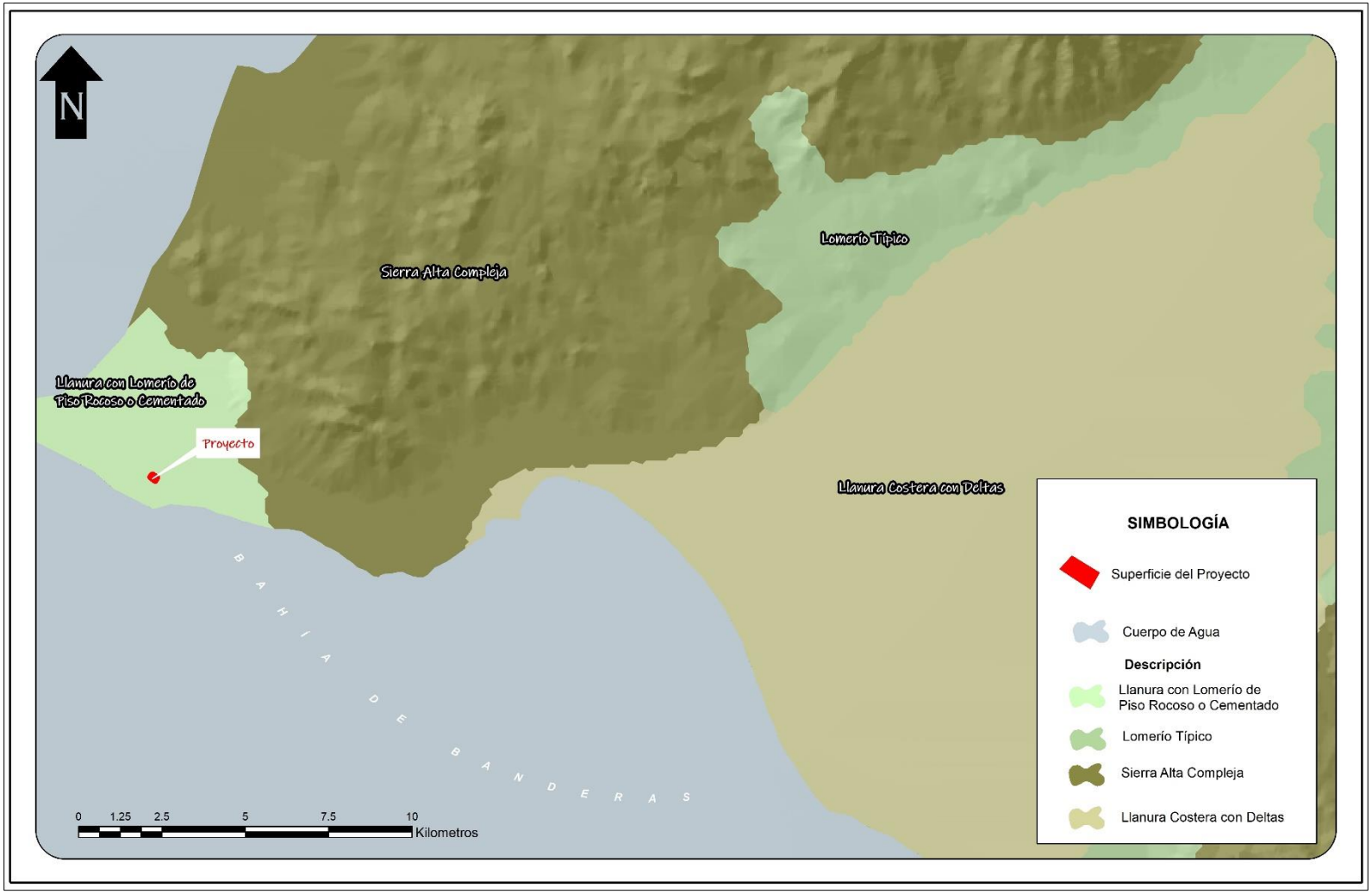


Dentro de los límites estatales se presentan los siguientes sistemas de topoformas: Sierra alta compleja, es el más extendido, el relieve principal lo conforman las Sierras Vallejo y Zapotlán; llanura costera con deltas, corresponde a la llanura costera del río Ameca, lugar en el que están situadas las poblaciones Valle de Banderas y San Juan de Abajo; llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, en la cual se asientan las localidades Punta de Mita e Higuera Blanca; lomerío, bordea a la sierra Vallejo en sus flancos oriental y sur; valle ramificado con lomeríos, en las poblaciones Monteón y Lo de Marcos; y valle ramificado, sitio donde se localiza el poblado Aguamilpa.

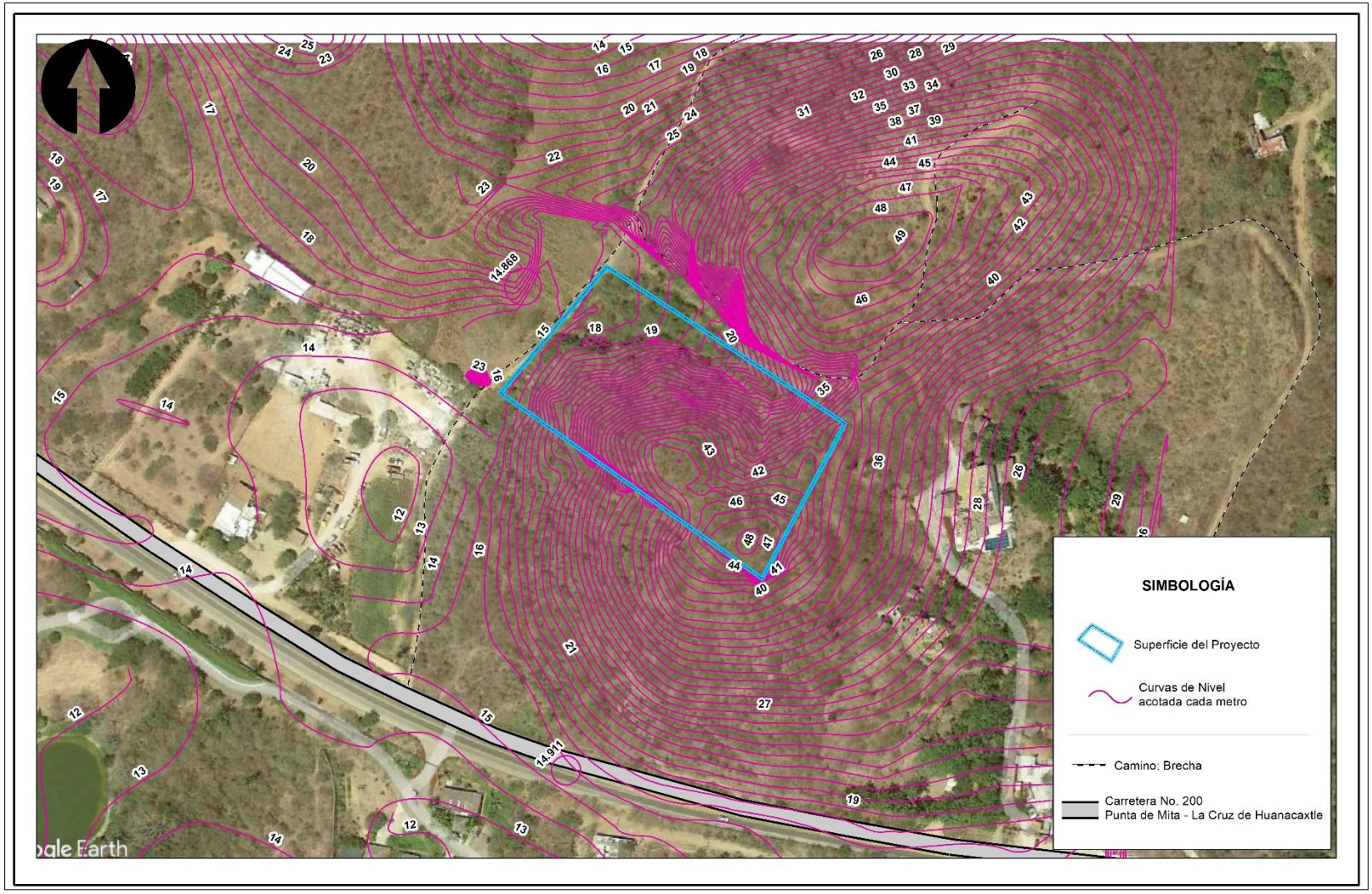
En la porción nayarita de las Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, las sierras son el sistema de topomorfas más común y representan el 6.27% de la superficie, seguido de las llanuras, lomeríos y valles, con valores de 0.72%, 0.38% y 0.24%, respectivamente. El proyecto y su área de influencia están localizados en la porción suroeste de la Llanura con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado **(Plano IV. 9).**

En el área del proyecto se encuentra a 800 metros del mar, por lo que la topografía desciente conforme se acerca a la línea de playa. En lo que respecta al área del proyecto, las curvas de nivel nos indica una elevación hacia la parte sur del predio. La cota más baja corresponde a 18 y 19 msnm y la más alta es de 47 y 48 msnm **(Plano IV. 10).** Una forma de representar el relieve es a través de modelos digitales de elevación (MDE). Este es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel del mar. Permite caracterizar las formas del relieve y los elementos presentes en el mismo. Puede construirse a partir de curvas de nivel. En el **Plano IV. 11** se presenta el MDE del área del proyecto, en este se pueden observar las zonas en las que la topografía presenta cambios importantes. La elevación más alta se concentra en la porción sur del área del proyecto con rangos de elevación de 44 a 49 msnm.

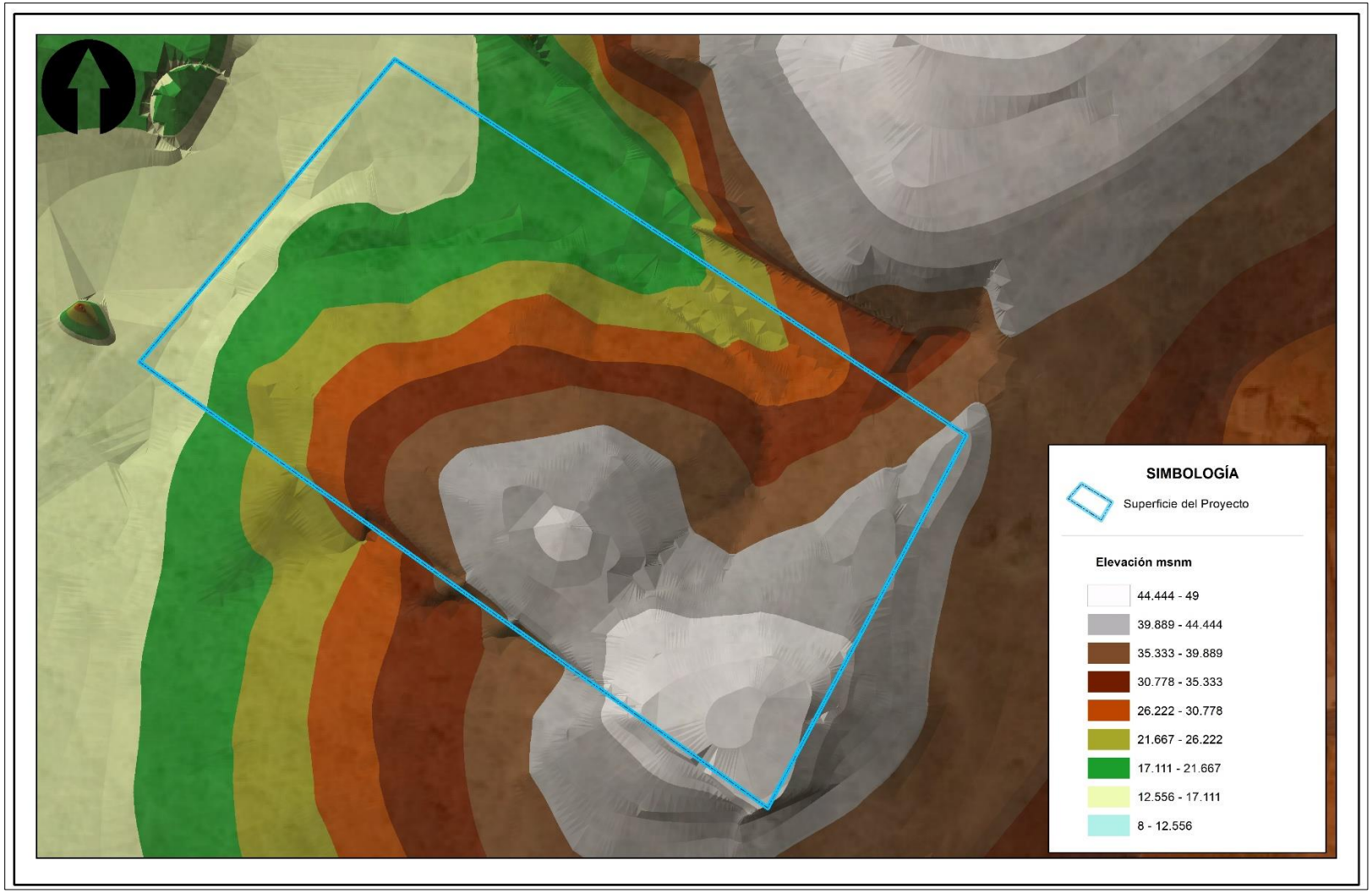
Plano IV. 9 Sistema de topoformas del área de estudo



Plano IV. 10 Topografía del área del proyecto



Plano IV. 11 Modelo Digital de Elevación del área de proyecto



IV.2.1.2.3.1 Geología

La orografía actual de México es el resultado principalmente de la interacción de cuatro placas tectónicas: América del Norte, Pacífico, Rivera, de Cocos y del Caribe, así como de procesos climáticos como meteorización, erosión y acumulación (Lugo-Hubp, 1990). Las provincias fisiográficas son unidades basadas en la topografía, geología, hidrología y geología.

Nayarit está comprendido dentro de cuatro provincias geológicas: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. La mayoría de las rocas presentes en el estado son ígneas, tanto extrusivas como intrusivas del Terciario. Asimismo, se registran depósitos aluviales, lacustres, palustres y litorales, de edad Cuaternaria y presentes en la Llanura Costera. En menor medida, se encuentran los depósitos sedimentarios del Terciario, así como afloramientos marinos y rocas metamórficas del Mesozoico (CETENAL, 1981).

En el sistema ambiental se encuentran 7 tipos de rocas, de las cuales el granito es el que ocupa mayor superficie con 15,166.182 ha, representando 72% del área total. Le sigue la volcanoclástica con una superficie de 3,199.33 ha cubriendo el 15%. Los tipos de roca restantes fueron, aluvión, andesita, litoral, basalto y conglomerado. Por otro lado, dentro del área de influencia se encuentra cubierta en su mayoría por roca Volcanoclástica (98%) y en menor proporción por roca andesita (4%). Cabe señalar que dentro del sistema ambiental se encuentran 2 fallas geologícas y 5 fracturas, a su vez, dentro del área de influencia, se encontraron 2 fracturas **(Tabla IV. 3, Tabla IV. 4 y Plano IV. 12).**

Tabla IV. 3 Tipos de roca presentes el sistema ambiental

Clave	Tipo de roca	Superficie (ha)	(%)
K (Gr)	Cretácico (Granito)	15,166.18	72.06
K (Vc)	Cretácico (Volcanoclástica)	3,199.33	15.20
Q (al)	Quaternario (Aluvión‌l)	1,004.66	4.77
K (A)	Cretácico (Andesita)	542.955	2.57
Q (li)	Quaternario (Litoral)	414.221	1.96
Tpl – Q(B)	Plioceno- Quaternario (Basalto)	380.351	1.80
Q (cg)	Quaternario (Conglomerado)	338.812	1.60
Total		**21,046.51**	**100**

Tabla IV. 4 Tipos de roca en el área de influencia

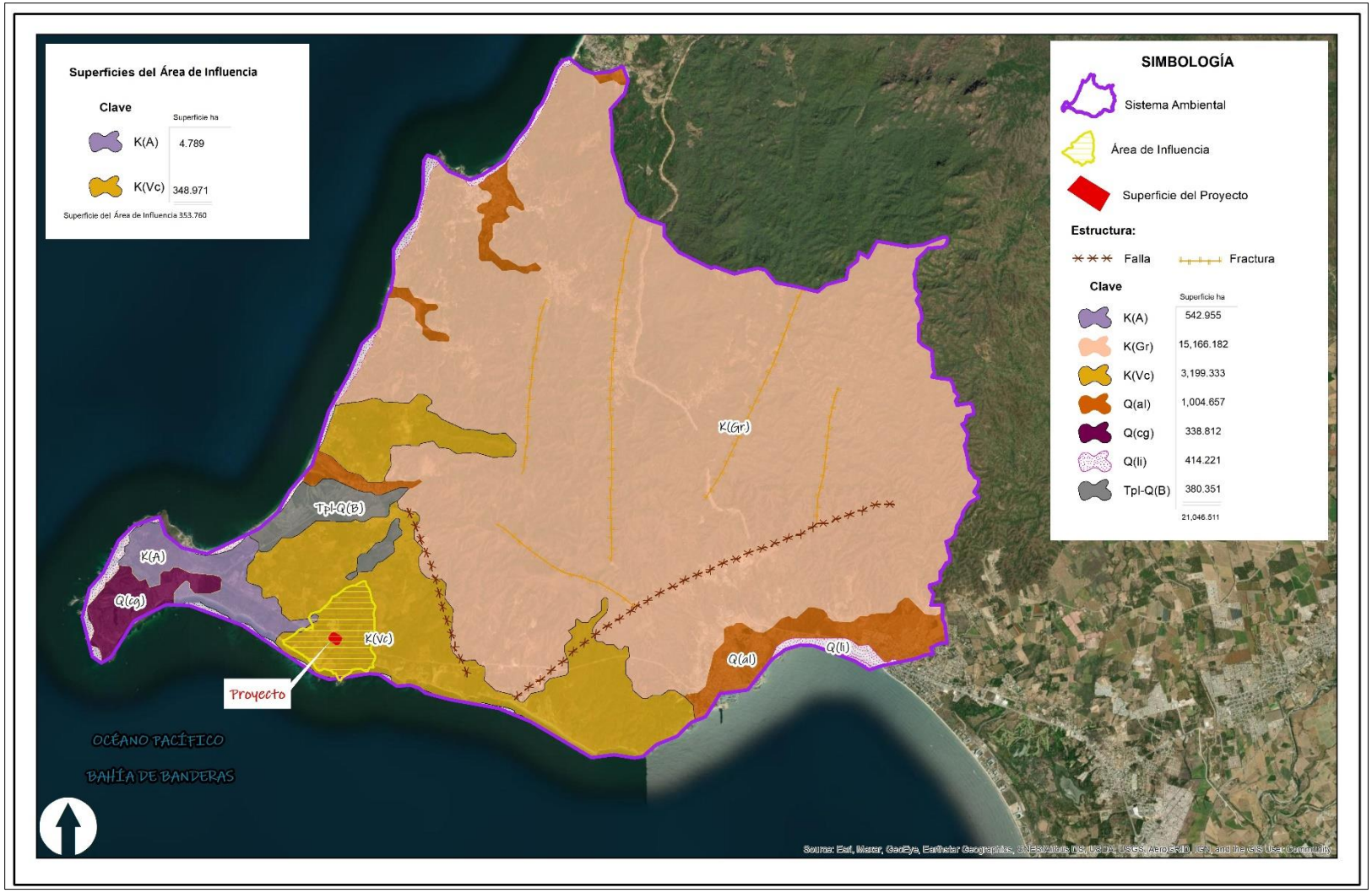
Clave	Tipo de roca	Superficie (ha)	(%)
K (Vc)	Cretácico (Volcanoclástica)	348.971	98.64
K (A)	Cretácico (Andesita)	4.789	1.35
Total		**353.76**	**100**

Por otro lado, en lo que respecta al área del proyecto, se encontró un tipo de roca, la cual es, el Granito cubriendo el 100% del área de estudio **(Tabla IV. 5, Plano IV. 13).**

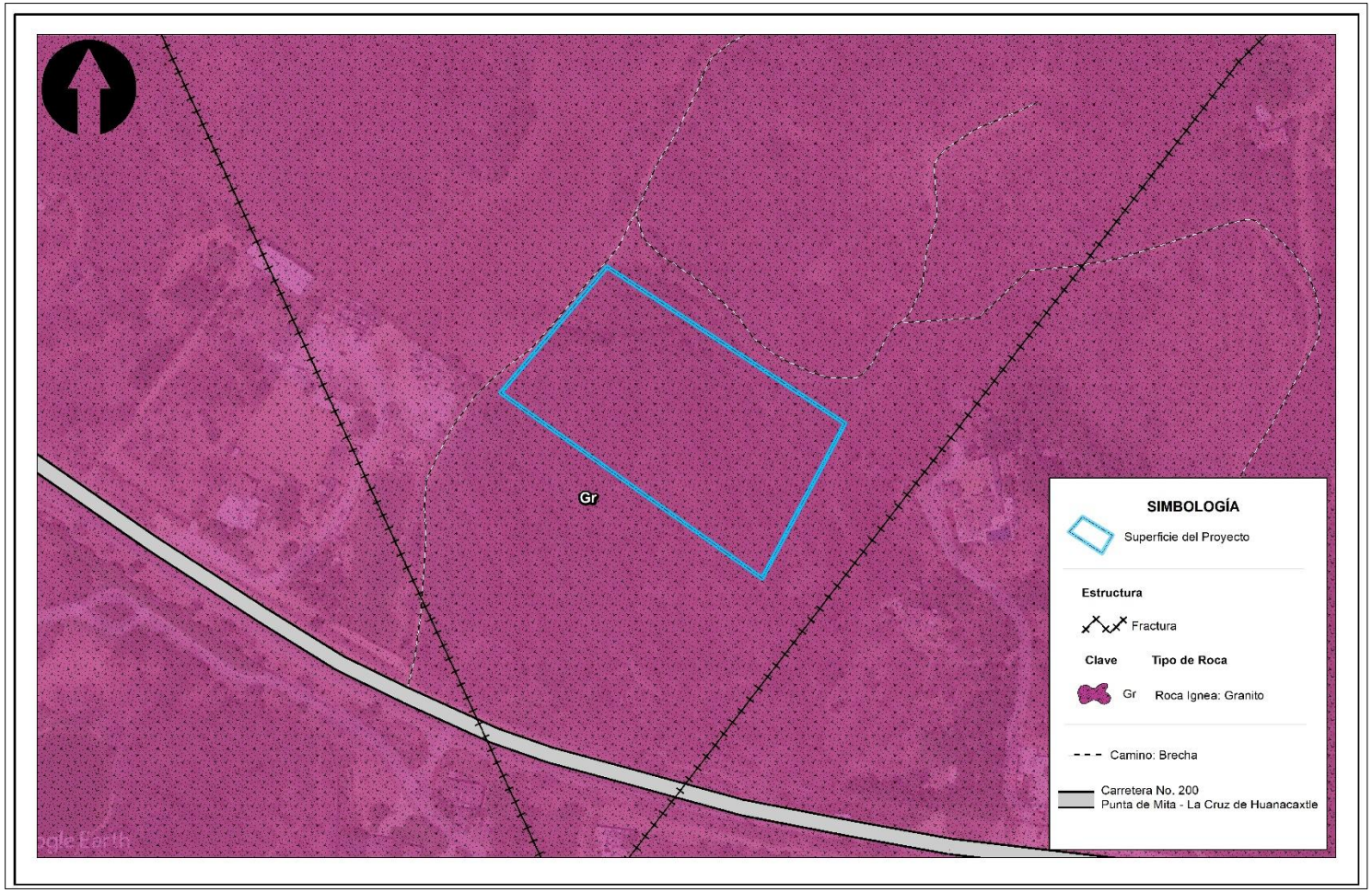
Tabla IV. 5 Tipo de roca en el área del proyecto

Clave	Tipo de roca	Superficie (m^2)	(%)
K (Gr)	Cretácico (Granito)	15,000.632	100
Total		**15,000.632**	**100**

Plano IV. 12 Características geológicas del sistema ambiental



Plano IV. 13 Geología en el área del proyecto



En el siguiente apartado se muestra la descripción de las rocas ígneas y sedimentarias encontradas dentro del proyecto:

Rocas ígneas

Las rocas ígneas se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Cuando emerge a la superficie se conoce como lava.

Si la cristalización tiene lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas así formadas se les denominan rocas intrusivas o plutónicas. Donde el magma, rodeado de rocas preexistentes, se enfría lentamente, lo que permite que los minerales formen cristales grandes, visibles a simple vista. Por el contrario, si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre a las rocas se las denomina rocas extrusivas o volcánicas. El magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos, al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas.

Andesita (A): son rocas de grano fino que suelen ser de color gris claro a oscuro. Tienen una composición mineral intermedia entre granito y basalto. La andesita es una roca que se encuentra típicamente en volcanes por encima de los límites de las placas convergentes entre las placanas continentales y oceánicas, se encuentra típicamente en los flujos de lava producidos por los estratovolcanes por encima de las zonas subducción.

Intrusivas

Granito (Gr): son rocas compuestas por cuarzo y feldespato (principalmente sodio y potasio). Los cristales de cuarzo sueles ser vítreos y de color claro, mientras que los cristales de feldespato no son vítreos y son de color blanco, gris o rosa salmón. El granito y rocas relacionadas suelen ser productos secundarios de la formación de montañas. Es una roca muy abundante.

Aluvión (al): formado por el deposito de materiales sueltos (grava y arena) provenientes de rocas preexistentes que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Incluye a los depósitos de ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

Extrusivas

Basalto (B): es un tipo de roca volcánica de grano fino y de color verde oscuro a negro, compuesta fundamentalmente por piroxeno y plagioclasa rica en calcio con cantidades menores de olivino y anfíbol. Es la roca ígnea extrusiva más común.

Rocas epiclásticas

Originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes. La clasificación general de estas rocas, es de acuerdo a su granulometría (tamaño y forma).

Conglomerados (cg): Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz 15%)

Volcanoclástica (Vc): roca constituida de fragmentos derivados por cualquier mecanismo y origen depositada en ambientes continental y marino. Su clasificación se basa en la combinacióntextual-estructural de rocas piroclásticas y de rocas sediemntarias. El tamaño de sus componwntes varia de arcillas-cenizas a bloques-bombas.

Suelos

Litoral (li): Estos suelos se componen de arenas finas de playas que están sometidas a un continuo oleaje. Se encuentra en una franja estrecha a lo largo del litoral.

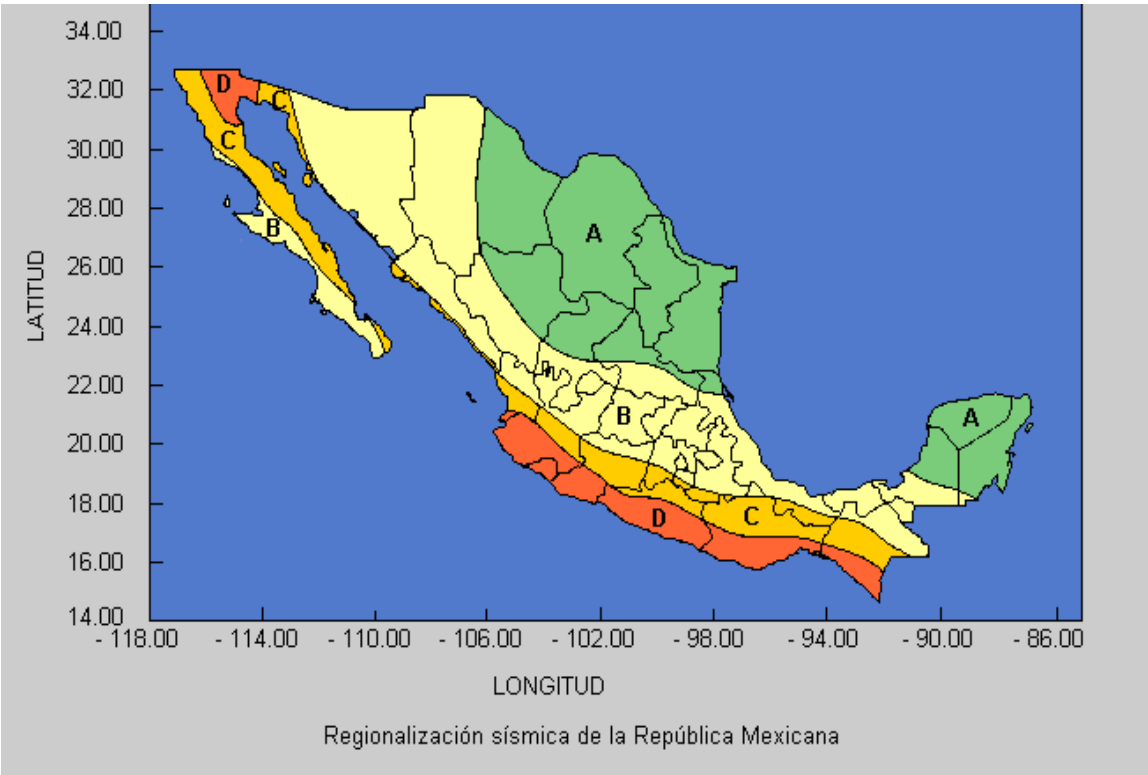
IV. 2.1.2.4 Susceptibilidad por sismos

El territorio mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas: Caribe, Cocos, Norteamericana, Pacífica y Rivera. El movimiento relativo entre estas placas ocasiona uno de los peligros sísmicos y volcánicos más altos del mundo. En la región de estudio, el tectonismo se produce por la subducción de la Placa de Cocos bajo el subcontinente centroamericano a lo largo de la fosa mesoamericana (Schaaf, 2002). La zona de alta sismicidad está ubicada en una franja de 35 km paralela a la línea de costa.

Para conocer el grado de peligro sísmico que tiene la región de proyecto, se consultó la regionalización publicada por CENAPRED misma que se encuentra definida en cuatro niveles (**Figura**

IV. 8). Esta clasificación está basada en aquellas aceleraciones que rebasan el 15 % del valor de la aceleración de la gravedad (g), siendo éstas las que producen mayores daños y efectos de consideración para los tipos de construcción que predominan en México.

Figura IV. 8 Zonificación sísmica de la República Mexicana



Fuente: SSN. s.a. Zonificación sísmica de México

Con base en esta regionalización, se estima que la zona de proyecto y la región de estudio en general, presentan un período de retorno aproximado de 100 años en la ocurrencia de sismos de magnitud igual o mayor a 0.15 g. Según el CENAPRED, la región está clasificada como zona “D”, caracterizada por la ocurrencia frecuente de grandes sismos, pudiendo presentarse aceleraciones hasta del 70 % del valor de g.

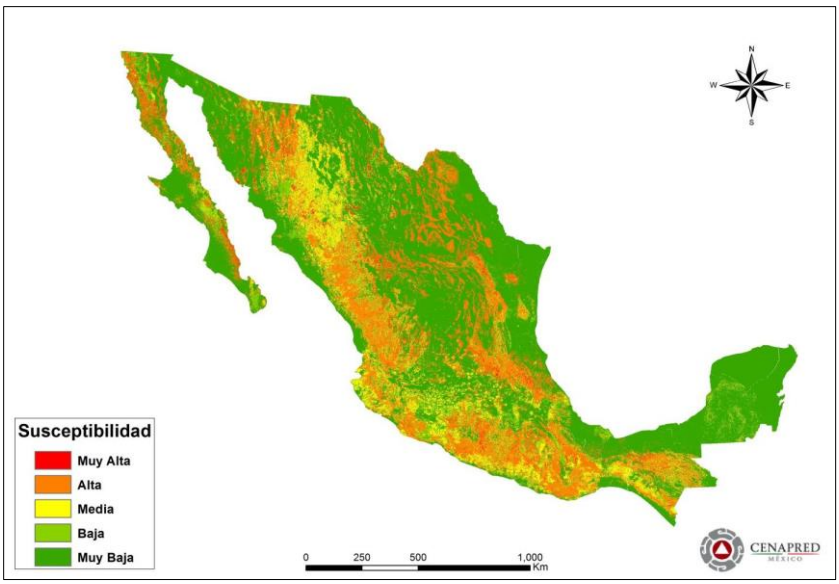
IV.2.1.2.5 Susceptibilidad por deslizamientos

Cuando las rocas están expuestas en la superficie de la Tierra, el intemperismo comienza a actuar inmediatamente, para establecer un equilibrio entre el material rocoso y su nuevo medio. Sin embargo, otros factores unen sus fuerzas a este fenómeno. Por ejemplo, la gravedad actúa para

mover los productos y la roca inalterada hacia niveles cada vez más bajos. A este movimiento de material de superficie causado por la gravedad es lo que se llama movimiento de masa. Algunas veces tiene lugar repentinamente, en forma de grandes deslizamientos de tierra y desprendimientos de roca de los acantilados; pero a menudo se efectúa casi imperceptiblemente, como el lento resbalamiento del suelo a lo largo de terrenos de suave pendiente.

Debido al nivel de peligro que representa para la población la problemática de inestabilidad de laderas naturales, Protección Civil y CENAPRED (2016) prepararon el mapa de zonificación de riesgos potenciales del país (**Figura IV. 9**), tomando en cuenta las características de las diferentes provincias fisiográficas, la geomorfología, los estudios sobre los diferentes climas en todo el país, así como las condiciones ambientales que propician en distintos grados, el intemperismo de las formaciones geológicas involucradas, la edafología y la distribución de vertientes, ríos y cuencas hidrológicas. Se dio especial atención a las condiciones geológicas y a la precipitación pluvial.

Figura IV. 9 Mapa Nacional de susceptibilidad por inestabilidad de laderas



Fuente: Protección Civil y CENAPRED 2016

Acorde al Atlas Nacional de Riesgo (CENAPRED, 2020), dentro del sistema ambiental la susceptibilidad por deslizamiento va desde muy baja a moderada, mientras que en el área del proyecto la susceptibilidad por deslizamiento se considera muy baja(**Figura IV. 10).**

Figura IV. 10 Susceptibilidad por deslizamientos en el sistema ambiental

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos

IV.2.1.3 Edafología

El suelo se considera la parte superficial de la corteza continental. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica (Bautista-Cruz, Etcheveres-Barra, Del Castillo, & Gutiérrez, 2004). La formación del suelo comprende una serie de procesos que transforman el material original (las rocas). En una primera etapa predomina la meteorización, que consiste en la transformación total o parcial de las rocas y sus minerales por la acción de los agentes atmosféricos. A medida que el proceso avanza comienza la edafogénesis, que abarca los procesos que afectan directamente al suelo.

Los suelos varían mucho de un lugar a otro, esto se debe a que las condiciones de este están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, así como por la cubierta vegetal, la cantidad de tiempo que ha actuado la meteorización, la topografía y los cambios artificiales que han causado las actividades antropogénicas. Debido a esto es necesario analizar los tipos de suelo

que se encuentran en la cuenca para poder tener una visión general del lugar (Bautista-Cruz, Etcheveres-Barra, Del Castillo, & Gutiérrez, 2004).

Para el área de estudio se identificaron 8 grupos de suelo: phaeozem, regosol, arenosol, fluvisol, vertisol, cambisol, leptosol y solonchack. Estos tipos de suelos a su vez forman asociaciones entre ellos que dan origen a suelos específicos en donde las características físicas y químicas se clasifican también dando lugar a suelos definidos. Se encontraron un total de 23 asociaciones de suelo dentro del sistema ambiental, 4 para el área de influencia y 2 en el área del proyecto. Estas asociaciones varían entre si mismas por tres motivos:

- ***Suelos asociados***: Tipos de suelos que se asocian, por ejemplo, Cambisol eútrico + Luvisol Órtico
- ***Textura:*** El dominio de los valores de las clases texturales se presenta a continuación:
  1. Gruesa: Menos del 18% de arcilla y más del 65 % de arena.
  2. Media: Menos del 35% de arcilla y menos del 65 % de arena.
  3. Fina: Más del 35% de arcilla.
- ***Fase física y Química***: Estas fases corresponden a la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados en el caso de la fase física mientras que la química se basa en la presencia de sales solubles en el suelo, que limitan o impiden el desarrollo de cultivos.

La asociación edáfica más común dentro del Sistema Ambiental es Phaeozem (Epileptico)+ Leptosol (Molico) + Leptosol (lutrico) de textura gruesa con clave PHlep+LPmo+LPeu/1. Cuenta con una superficie de 7,258.311 le sigue, Leptosol (Molico) + Regosol (eutrico, leptico) + Phaeozem de textura gruesa, con clave LPmo+RGeulep+PHleu/1 cubriendo una superficie de 5,075.43 ha **(Tabla IV. 6, Plano IV. 14).**

Tabla IV. 6 Asociaciones edáficas dentro del sistema ambiental

Clave	Tipo de suelo	Superficie (ha)
AReu+Fleu/1	Arenosol (eútrico) + Fluvisol(eútrico) / Gruesa	159.562
FLeu+PHha/2	Fluvisol (eútrico) +Phaeozem (Háplico) / media	412.090
FLeu/1	Fluvisol (eútrico) / Gruesa	156.867
LPeu+RGeulep+LPmo/1	Leptosol (eútrico) + Regosol (eútrico, epileptico) + Leptosol / Gruesa	1,628.307
LPmo+LPeu/1	Leptosol (Mólico)+ Leptosol (eútrico) / Gruesa	1,611.658
LPmo+RGeulep+LPeu/1	Leptosol (Mólico)+ Regosol (eútrico, léptico) +Leptosol (eútrico) / Gruesa	3.196
LPmo+RGeulep+PHleu/1	Leptosol (Mólico) + Regosol (eútrico, léptico) + Phaeozem / Gruesa	5,075.433
PHha+FLeu/2	Phaeozem (Háplico)+Leptosol (éutrico)/ media	526.477

Clave	Tipo de suelo	Superficie (ha)
PHha+RGeu/1	Phaeozem (Háplico)+ Regosol (éutrico)/ gruesa	236.400
PHha+RGeuo/2	Phaeozem (háplico) + Regosol (éutrico) / media	841.364
PHlep+CMeuvr/2	Phaeozem (Epiloptico)+Cambisol (éutrico, vértico) / media	175.211
PHlep+LPeu/1	Phaeozem (Epileptico) + Leptosol (lutrico) / Gruesa	354.5116
PHlep+LPmo+LPeu/1	Phaeozem (Epileptico)+ Leptosol (Mólico) + Leptosol (lútrico) / Gruesa	7,258.311
PHph+CMeu+FLeu/2	Phaeozem + Cambisol (éutrico)+ Fluvisol (éutrico) /media	61.570
PHvr+VRpe/3	Phaeozem (vertisol) + Vertisol (pélico) / fína	436.171
PHvrlep+LPeuvr/3	Phaeozem (Vértico, epileptico) + Leptosol (éutrico, vértico) / fina	323.263
RGarsz+SCha/1	Regosol (Arsenico, sálico) + Solonchak (háplico) / Gruesa	75.826
RGeu+PHha/2	Regosol (éutrico) + Phaeozem (háplico) /Media	214.062
RGeulep+LPeu/2	Regosol (éutrico, epileptico) + Leptosol (éutrico)/ media	108.502
RGeulep+PHlep/2	Regosol (éutrico, epileptico) + Phaeozem (Léptico)/ media	209.154
RGeulep+PHvrlep/2	Regosol (éutrico, epileptico) + Phaeozem (vértico, léptico) / media	618.496
RGsklep/2	Regosol (esqueltico, epileptico) / media	159.562
Re/1	Regosol / gruesa	400.513
Total		**21,046.51**

Mientras que, para el área de influencia, se encontraron 4 asociaciones edáficas, las cuales son; Regosol (éutrico, leptico) + phaeozem (vertico, leptico) de textura media con una superficie de 309.908 ha, esta asociación presenta una mayor superficie en comparación con el resto. Le sigue, Regosol (éutrico) + phaeozem (háplico) de textura media con una superficie de 28.786 ha, phaeozem (vértico, léptico) + leptosol (éutrico, vértico) de textura fina con una superficie 10.644 ha. Por último, phaeozem háplico + regosol (éutrico) de textura media con una superficie de 4.422 ha **(Tabla IV. 7, Plano IV. 14).**

Tabla IV. 7 Asociaciones edáficas del área de influencia

Clave	Tipo de suelo	Superficie (ha)
PHha+RGeuo/2	Phaeozem háplico + Regosol (éutrico) / media	4.422
PHvrlep+LPeuvr/3	Phaeozem (Vértico, léptico) + Leptosol (éutrico, vértico) / fina	10.644
RGeu+PHha/2	Regosol (éutrico) + Phaeozem (háplico) / media	28.786
RGeulep+PHvrlep/2	Regosol (éutrico, léptico) + Phaeozem (vértico, léptico) / media	309.908
Total		**353.760**

Por otro lado, para el área del proyecto, se encontraron las asociaciones edáficas Phaeozem háplico + Vertisol pélico de textura media, con una superficie de 851.27 m^2 y Vertisol pélico + Phaeozem háplico de textura fina con una superficie de 14,149.360 m^2 **(Tabla IV. 8, Plano IV. 15).**

Tabla IV. 8 Asociaciones edáficas en el área del proyecto

Clave	Tipo de suelo	Superficie (m^2)
Hh+Vp/2	Phaeozem háplico+ Vertisol pélico/ Textura media	851.27
Vp+Hh/3	Vertisol Pélico+ phaeozem háplico/ Textura fina	14,149.36
Total		**15,000.63**

La descripción de los grupos de suelo encontrados dentro del área de estudio se muestran en el siguiente apartado:

Cambisol (B): Son suelos jóvenes, con poco desarrollo, que pueden encontrarse en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en zonas áridas. Presenta en el subsuelo una capa con terrones que muestran vestigios del tipo de roca subyacente. Puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos con rendimientos variables que dependen del clima donde se encuentre. De moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Este tipo de suelo es acompañado en el área de estudio por la subunidad **"e"** que hace alusión al termino **éutrico**, vocablo que proviene del griego *eu*, que significa bueno y *tropos* nutrientes, por lo que podemos entender que es un suelo rico en bases. Son de textura arenosa, sin desarrollo y estructura, de color gris o blanco; pobres en materia orgánica (0.5%), son suelos ácidos o ligeramente ácidos, el porcentaje de saturación de bases es mayor al 50 %, el contenido de calcio y fósforo es alto y pobre en sodio, potasio y magnesio. Están dedicados a la agricultura con rendimientos moderados.

Phaeozem (Ph): Suelos de clima semiseco y subhumedo, tipos de BS (A)C y A(w), de color superficiela pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio aunq con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligaeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal, por ejemplo, en los Altos ed Jalisco, las llanuras de Queretaro, Hidalgo y norte de Guanajuato, en la gran

Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidentanl y en numerosos valles del sur y sureste de Mèxico.

Fluvisol (J): se caracteriza por estar formado por materiales acerrados por la acción del agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. En ellos se desarrollan especies vegetales denominadas riparias. Además, este tipo de suelo presenta capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecida del agua en los ríos. En el área de estudio lo encontramos con la subunidad **eútrico (e),** en donde la acumulación de suelo orgánico en estos sitios va a depender mucho de las corrientes y crecidas intermitentes de arroyos.

Regosol (RG): suelos con débil o ningún desarrollo genético, formados de materiales inconsolidados, excluyendo los depósitos aluviales recientes. En general son claros o pobres en materia orgánica. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está relacionada a la profundidad y pedregosidad. Cuando la textura es gruesa carecen de películas de arcilla acumulada, no presentan de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. Este tipo de suelo es acompañado en el área de estudio por la subunidad **"e"** que hace alusión al termino **eútrico**, por lo que podemos entender que es un suelo rico en bases.

Vertisol (VR): Suelos pesados formados bajo condiciones alternadas de saturación- sequia, que presentan grieta anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con mas de un 30% de arcillas expandibles, mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentados sobre estos suelos, deben tener especificaciones espaciales para evitar daños por movimiento o inundaciones. Son bastante estables frente ala erosión. Se encuentran frecuentemente en las zonas agriculas de regadio del país, como los bajitos de Michoacan, Guanajuato y Campeche, la región de Chapala, la depresión de Tepalcatepec y las fértiles llanuras costeras de Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz.

Arenosol (ar): Son suelos con màs del 85% de arena, incluyen arenas recién depositadas en dunas o playas y también de arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tiene buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen

facilidad de labranza y enraizamiento. Los Arenosoles más suceptibles a la degradación por cambio de uyso son los de clima subhumedo. La superficie más importante de Arenosoloes se encuentra en los desiertos de Sonora, Baja California y Baja California Sur.

En la zona seca son usados para pastizales, pero podrían usarse para cultivos de arado y pastizales; pero podría usarse para cultivos de arado si se irgaran. En regiones templadas para cultivos de arado y pastizales; se requiereriegosuplementario (por aspersión) durante el periodo de seco. En los trópicos perhumedos están químicamente agotados y aon altamente sensibles a la ersión.

Leptosol (LP): Se localizan principalmente en zonas de montañosas con mas de 40% de pendiente como la Giganta, del burro, la paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Alta oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los ecosistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucantan. Los tipos de vegetación mas erlacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Solonochak (SC): Suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año. Las sales son apreciables cuando el suelo esta seco y en la mayoría de las veces precipitan en la supercie formando una costra de sal. Las sales afectan la absorción de agua por las plantas y afectan el metabolismo del nitrógeno. Algunos métodos de control son el riesgo y uso de yeso combinado, Existen dos patrones de distribución principal: los solonchaks de influencia marina, especialmente en los deltas del rio grande de Santiago, Altar y San Sebastian Vizcaino, diversos deltas de Sonora y Sinaloa; los solonochaks contienentales con extrema evapotransipiración, por ejemplo, en la Laguna de Mayran y las Sierras Transversales de la Sierra Madre Oriental.

Éutrico (eu): Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado eutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos eutricos son característicos de clima seco y semiseco.

Háplico (ha): Suelos sin desarrollo que no presentan rasgos de evolución o calificador de suelo notable.

Esqueletico (sk): Suelos excesivamente pedregoso dentro de los primeros 75 cm de profundidad. Tiene un volumen superior al 90% ocupado por gravas, guijarros y piedras.

Léptico (le): Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm

Mólico (mo): Del latín mollis: suave. Suelos con una capa superficial suave, obscura, fértil y rica en materia orgánica. Unidades de suelo: Andosol, Gleysol, Planosol, Solonchak y Solonetz.

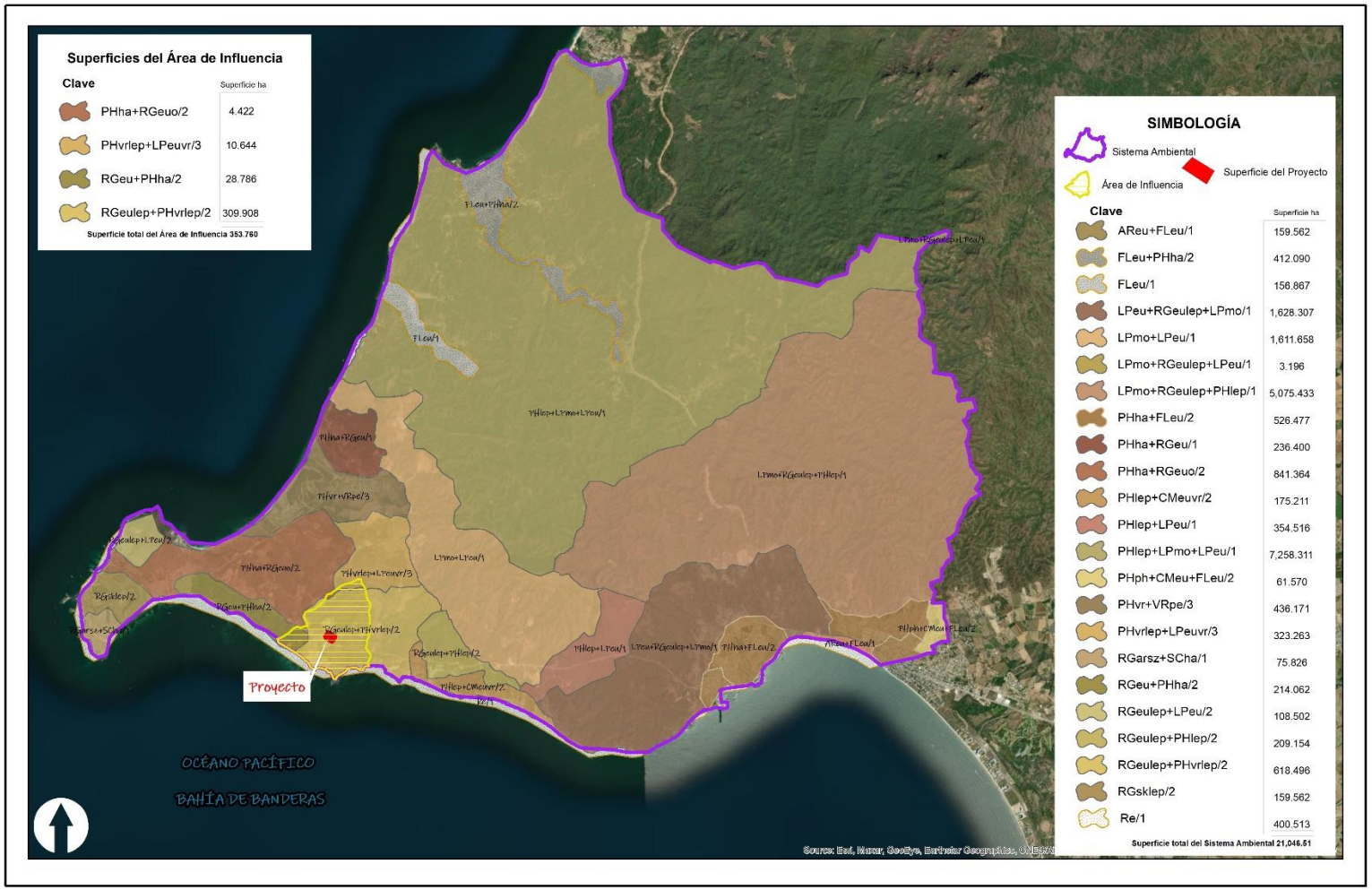
Vértico (vr): Del latín *verto:* voltear. Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo Son de fertilidad moderada a alta. Unidades de suelo: Cambisol, Gleysol y Luvisol.

Arénico (ar): Suelos con una capa gruesa de arena, generalmente mayor a 30 cm de espesor; tiene un drenaje excesivamente rápido y son bastante propensos a la erosión eólica cuando la capa arenosa está muy próxima a la superficie.

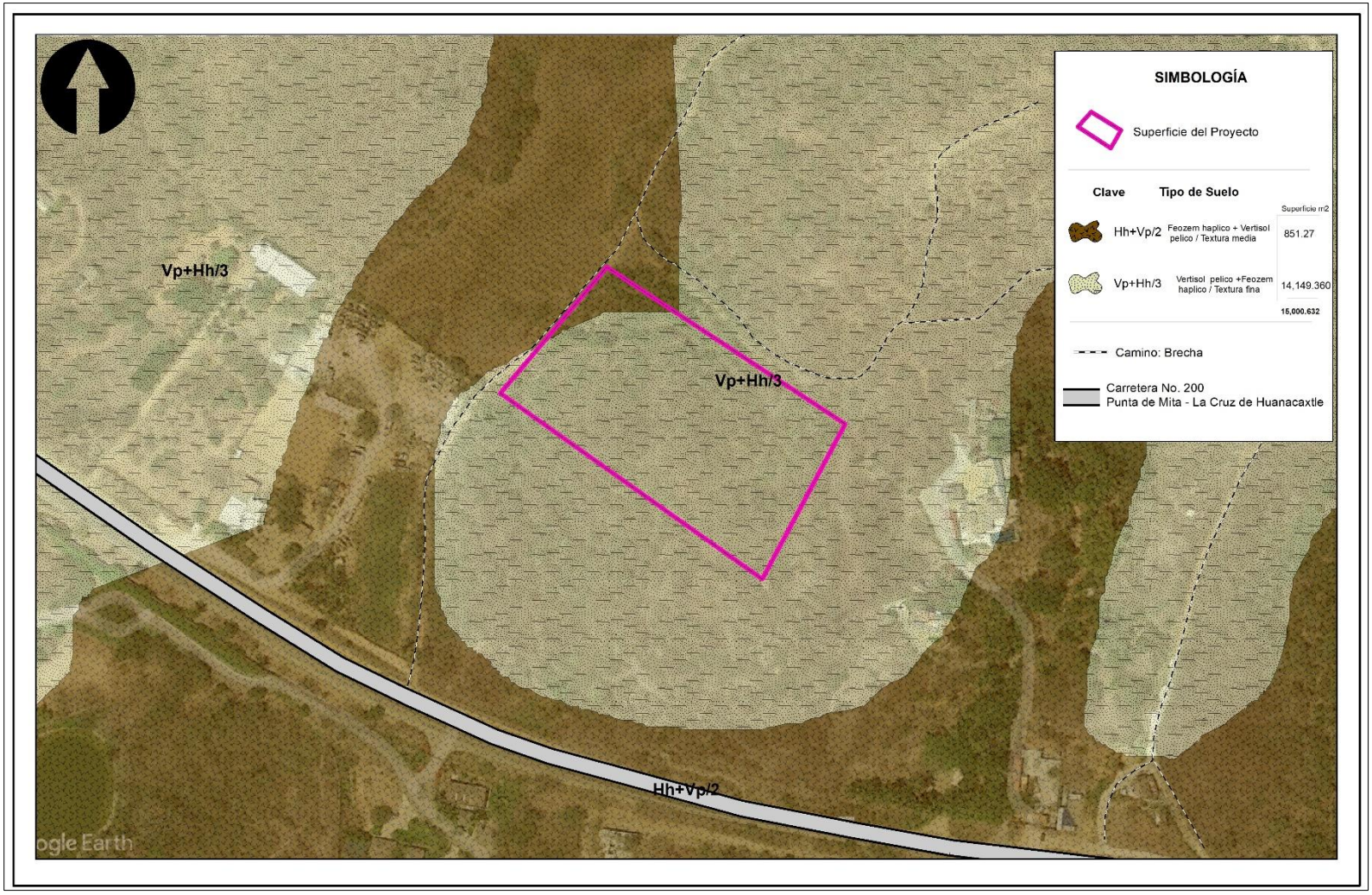
Sálico (sz): Del latín *sal*, sal. Suelos con enriquecimiento de sales de 15 cm o más de espesor. Las sales son fácilmente solubles en agua y precipitan sólo después de la evaporación de la mayor parte de la humedad del suelo. Si el suelo está húmedo las sales pueden no estar visibles. La salinidad se mide en función a la conductividad eléctrica (CE) del suelo.

Pélico (pe): Del griego *pellos*: grisáceo. Subunidad exclusiva de los vertisoles, indican color negro o gris oscuro.

Plano IV. 14 Tipos de suelo en el sistema ambiental y área de influencia



Plano IV. 15 Tipos de suelo en el área del proyecto



IV.2.1.4 Hidrología

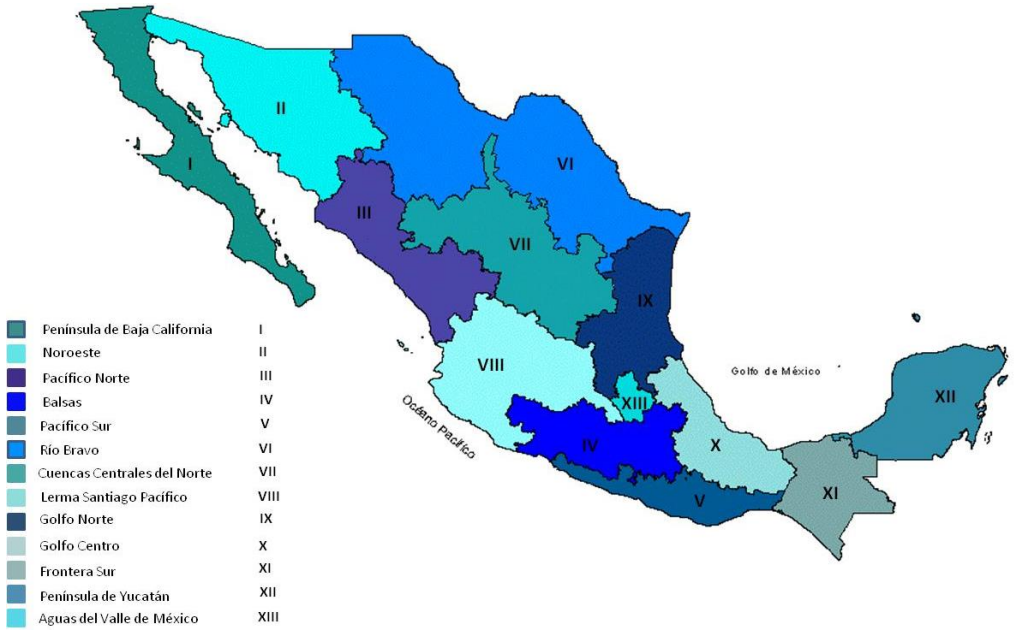
México recibe alrededor de 1,489 mil millones de m^3 al año de agua en forma de precipitación, de los cuales el 67 % caen entre los meses de junio y septiembre, 49.6 % de esa lluvia se recibe en la región sur-sureste. Del total del agua, 73 % se evapotranspira, 22 % se escurre en ríos o arroyos y 6 % se infiltra y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones del agua con los países contiguos, México tiene 471.5 mil millones de m^3 de agua renovable al año (Consejo Consultivo del Agua, 2020).

Las cuencas hidrogáficas son espacios del territorio delimitadas por un parteaguas (partes altas de las montañas) donde se concentran todos los ríos y arroyos que confluyen y desembocan en un punto común o punto de salida, el cual puede ser un lago o el mar (SEMARNAT, 2013).

Las Regiones Hidrológicas (RH) son áreas delimitadas por sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, por lo tanto, sus límites no tienen relación con la división política estatal o municipal. Las regiones están conformadas por una o varias cuencas hidrológicas, que, a su vez, son consideradas como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. En cambio, las Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) integran la división política municipal, siendo esta la unidad mínima de gestión administrativa de los recursos hídricos. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas y 13 Regiones Hidrológico-Administrativas.

El área donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de la RHA VIII Lerma-Santiago-Pacífico. De acuerdo al Atlas del agua en México (CONAGUA, 2012), anualmente esta RHA cuenta con poco más de 34 mil millones de m^3 de agua dulce renovable, a lo que se le denomina disponibilidad natural media. Esto la coloca como la tercera de la República en términos de disponibilidad natural media. Sin embargo, también es la que presenta los mayores volúmenes concesionados de todas las del país y está dentro de la región más poblada, con 23.60 millones de habitantes. Por lo anterior, el grado de presión sobre el recurso hídrico es de 40.7% dentro de esta RHA, ubicándola dentro del grado de presión fuerte (presión fuerte: 40 % a 100 %).

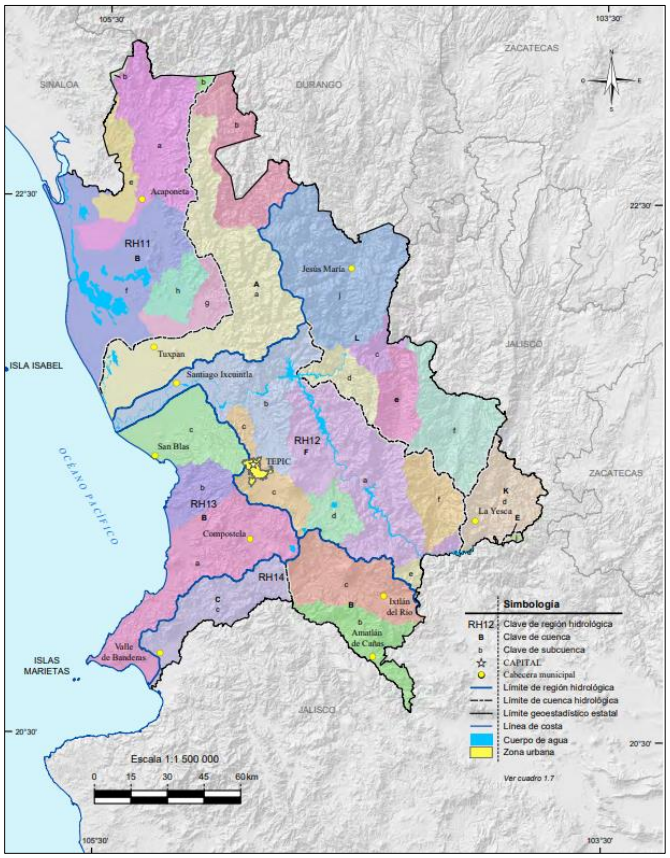
Figura IV. 11 Regiones Hidrológicas Administrativas



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

En el estado de Nayarit confluyen cuatro regiones hidrológicas: Presidio-San Pedro (RH11), Lerma-Santiago (RH12), Huicicila (RH13) y Ameca (RH14) **(Figura IV. 12)**. Dentro de los límites estatales, la RH12 abarca el 42.47% del territorio, le siguen la RH11, RH13 y RH14 con 34.08%, 12.82% y 10.63%, respectivamente. En el municipio de Bahía de Banderas, la RH14 tiene una superficie de 393.78 km^2 y se encuentra en la parte costera sur y occidental, mientras que la RH13 se encuentra en la parte occidental colindante con Jalisco y ocupa una superficie de 379.56 km^2. El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro de la RH13 Huicicila.

Figura IV. 12 Regiones hidrológicas y cuencas de Nayarit



Fuente: INEGI, 2017

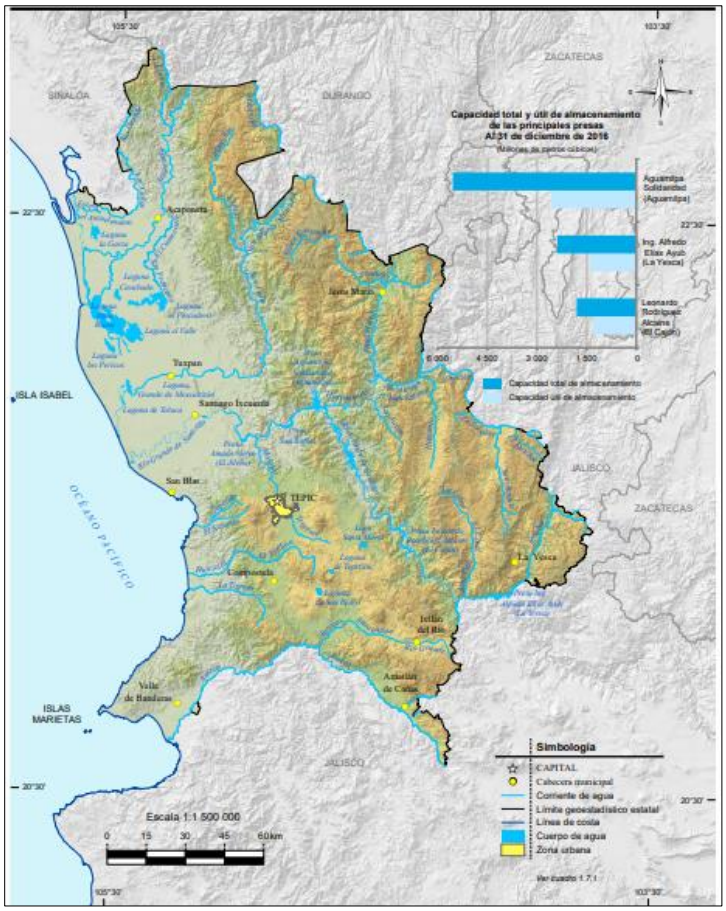
VI.2.4.1 Hidrología superficial

Un escurrimiento superficial se define como el exceso de precipitación que se desplaza sobre una superficie por acción de la gravedad, formando una red hidrográfica sobre el terreno hacia el punto de salida del área de drenaje de la cuenca. Estos pueden ser intermitentes, los cuales son estacionales y solo aparecen en temporada de lluvias; efímeros, que tienen agua durante e inmediatamente después de la lluvia y perennes, que siempre tienen agua.

Nayarit cuenta con al menos 20 ríos, de los cuales los más importantes son: Acaponeta, San Pedro, Santiago, Huicicila y Ameca, que bañan el 100% del territorio estatal y 14 cuerpos de agua dulce y salobre, de éstos, los más importantes son: Presa de Aguamilpa, Presa San Rafael, Presa Amado Nervo, Laguna de Agua Brava y Laguna de Santa María del Oro **(Figura IV. 13)**. La entidad sobresale por sus importantes recursos hidrológicos (INAFED, 2021).

Las principales corrientes de agua perennes en Bahía de Banderas son los ríos Ameca, La Palapa, El Salitre, Las Truchas, San Sebastián, Los Menores, La Peñita, Huastitán, Huicicila y El Bote. Por otro lado, en la subcuenca Río Huicicila se encuentran escurrimientos perennes, intermintentes y canales. La sucuenca de estudio pertenece a la cuenca del Río Huicicila. Esta drena un área de 570.08 km^2 y está localizada completamente en Nayarit. Sus límites al noreste por la cuenca Lerma-Santiago, al sur con la del río Chila o Viejo, al sureste con la de los lagos Tepetitlac y San Pedro y al noroeste con la del río Ixtapan.

Figura IV. 13 Principales corrientes y cuerpos de agua de Nayarit



Fuente: INEGI, 2017

Las principales corrientes de agua perennes en Bahía de Banderas son los ríos Ameca, La Palapa, El Salitre, Las Truchas, San Sebastián, Los Menores, La Peñita, Huastitán, Huicicila y El Bote. El sistema ambiental y el proyecto se encuentran dentro de la cuenca del Río Huicicila. Esta cuenca drena un área de 570.08 km^2 y está localizada completamente en Nayarit. Sus límites al noreste por la cuenca

Lerma-Santiago, al sur con la del río Chila o Viejo, al sureste con la de los lagos Tepetitlac y San Pedro y al noroeste con la del río Ixtapan (Jiménez-Román, 1979). Tiene un volumen disponible de 453.91 millones de m^3, mientras que el volumen anual de extracción superficial es de 43.66 m^3. La disponibilidad media anual es de aproximadamente 453.91 m^3. El río Huicicila es el principal afluente, con una longitud total de 50 km hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Los arroyos La Tigresa, Agua Azul, Punta Litibú, Caimanero, Chila Viejo, Las Animas, Carricitos, Colominto, Monteón, La Peñita, Chico, entre otros, también forman parte de la cuenca (Diario Oficial de la Federación, 2013).

Para conocer los recursos hídricos superficiales encontrados en el sistema ambiental y en el área del proyecto se consultó la carta de INEGI (2010) correspondiente a la Red hidrográfica de la subcuenca hidrográfica RH13Ba R. Huicicilia, escala 1: 50,000. Dentro del sistema ambiental únicamente se encuentran escurrimientos intermitentes, entre los cuales destacan el arroyo Puntoque, Los Coamiles, El Burro, El Carrizal, Palmitán, El Caloso, carricitos y la chicuaca **(Plano IV. 16)**. De acuerdo con los datos de INEGI, en el área del proyecto no se localiza algún escurrimiento que pudiera verse afectado **(Plano IV. 17).**

VI.2.4.2 Hidrología subterránea

Se conoce como agua subterránea al agua infiltrada y retenida en los acuíferos. Un acuífero es un conjunto de rocas que permiten la permeabilidad del agua y la pueden acumular en sus poros o grietas. Se forma a partir del agua de lluvia que no es absorbida por la vegetación ni depositada en otros cuerpos de agua.

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA, 2019) las aguas subterráneas son aquellas acumulaciones debajo de la superficie del terreno, se generan por la infiltración del agua de lluvia al descender por acción de la gravedad hasta encontrar un asiento impermeable. Este recurso representa el 38.7 % del agua utilizada en el país.

México cuenta con 653 acuíferos dentro del territorio nacional (IMTA, 2019). Dentro de los acuíferos se encuentran diferentes unidades geohidrológicas, que son grupos de rocas o material granular cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico. Pueden ser productoras, de recarga, impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea. Se dividen en dos grandes grupos en función del tipo de material consolidado y

no consolidado. El material consolidado corresponde a rocas masivas, coherentes y duras; mientras que el material no consolidado, corresponde a los diferentes tipos de suelo o roca disgregada de consistencia blanda.

Es necesario entender los fenómenos que ocurren en las unidades hidrológicas subterráneas. Para esto, se debe tomar en cuenta la geología de la zona, ya que esta es la que permite o no la infiltración del líquido hacia los acuíferos, que a su vez han sido formadas por diferentes procesos geológicos. En este sentido, Nayarit cuenta con 12 acuíferos, de los cuales Bahía de Banderas contiene a tres: Zacualpan-Las Varas, Valle de Banderas y Punta de Mita., mismos que se integran en el sistema ambiental **(Plano IV. 18).**

IV.2.4.1 Acuifero Punta de Mita

Tiene una superficie aproximada de 58 km^2 y se localiza en el suroeste de Nayarit, en el municipio de Bahía de Banderas. Colinda al norte-noreste con el acuífero Zacualpan-Las Varas, al este con el de Valle de Banderas y al norte-noroeste, oeste y sur con el Océano Pacífico. El acuífero es una península ubicada en el límite noroeste del Bloque Jalisco. Está conformado por roca volcanoclástica, andesita y un conglomerado de matriz areno-arcillosa (CONAGUA, 2020).

Se tiene un registro de 28 aprovechamientos de agua subterránea, con uso principal de servicios y doméstico. La extracción estimada es de 2.8 hm^3 anuales. En cuanto al balance de aguas subterráneas, las entradas de agua al acuífero son subterráneas y recarga vertical por lluvia. Por otro lado, las salidas de agua son a través de bombeo, salidas subterráneas al mar y por evapotranspiración. De acuerdo con las entradas de agua (4.3 hm^3/año) y salidas naturales (0.03 hm^3/año) y extractivas (3,383,088 m^3/año), se tiene que el acuífero presenta una disponibilidad media anual de aguas subterráneas de 1.0179 hm^3/año (CONAGUA, 2020).

IV.2.4.2 Acuifero Valle de Banderas

Se encuentra entre los estados de Jalisco y Nayarit. Tiene una superficie aproximada de 2,624 km^2. Colinda al norte con la Sierra Vallejo, al sur con el río Ameca, al este con el Cerro Quelitán y con los poblados Las Palmas y Tebelchia, Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico. Está conformado por depósitos aluviales, fluviales, de conglomerado y arenisca, vulcano-sedimentarios, tobas, basaltos, rocas graníticas, ígneas extrusivas y sedimentos. Del mismo modo, en algunos sitios se encuentran

unidades litológicas que por su baja permeabilidad no constituyen acuíferos, por lo que el agua precipitada escurre o se pierde por evapotranspiración (CONAGUA, 2020).

Las entradas de agua al acuífero son mediante recarga natural y recarga inducida. La primera está constituida por recarga vertical mediante infiltración de agua de lluvia, así como el agua que se infiltra a lo largo de los cauces, además de la recarga horizontal. Por otro lado, la recarga inducida es aquella que tiene lugar en las zonas de riego. Las salidas de agua se dan por medio de la evapotranspiración, bombeo, descargas naturales por medio de salidas horizontales de agua subterránea y agua drenada por el río Ameca. De acuerdo a lo anterior, la recarga total media anual es de 86.5 hm^3/año, la descarga natural compometida es de 17 hm^3/año y se tiene que 60,356,260 m^3 de agua subterránea son extraídos anualmente. En conclusión, la disponibilidad media anual de aguas subterráneas para el acuífero Valle de Banderas es de 9.1437 hm^3/año.

IV.2.4.2 Acuifero Zacualpan- Las Varas

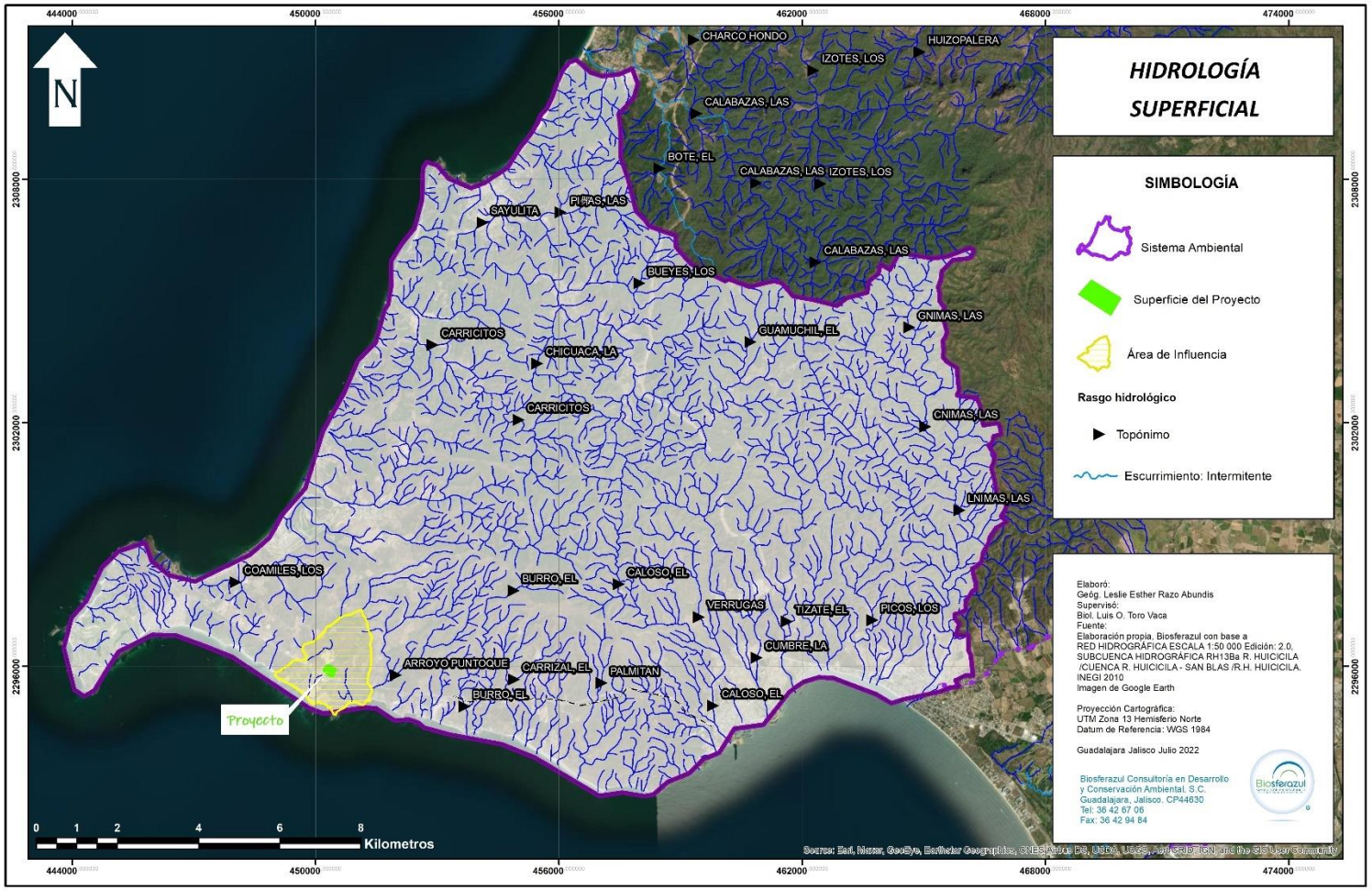
Se localiza en la porción Suroeste del Estado de Nayarit y abarca un área de 1,358.9 km^2. En la región el clima es principalmente cálido y se registra una precipitación media anual de 1,227 mm. Litologicamente la zona esta constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, dominando la toba ácida, además de afloramiento de basaltos ubicados al centro y norte del acuífero, las andesitas y el basalto- brecha volcánica básica se ubican al sur, En la costa hay presencia de suelos palutres, litorales y aluvuiales. Este se localiza en la parte norte de la delimitación del Sistema Ambiental.

Dentro del sistema ambiental están presentes 5 las unidades geohidrológicas: material consolidado con rendimiento medio, material consolidado con rendimiento bajo, material consolidado con posibilidades medias, material consolidado con posibilidades bajas y material no consolidado con posibilidades altas.

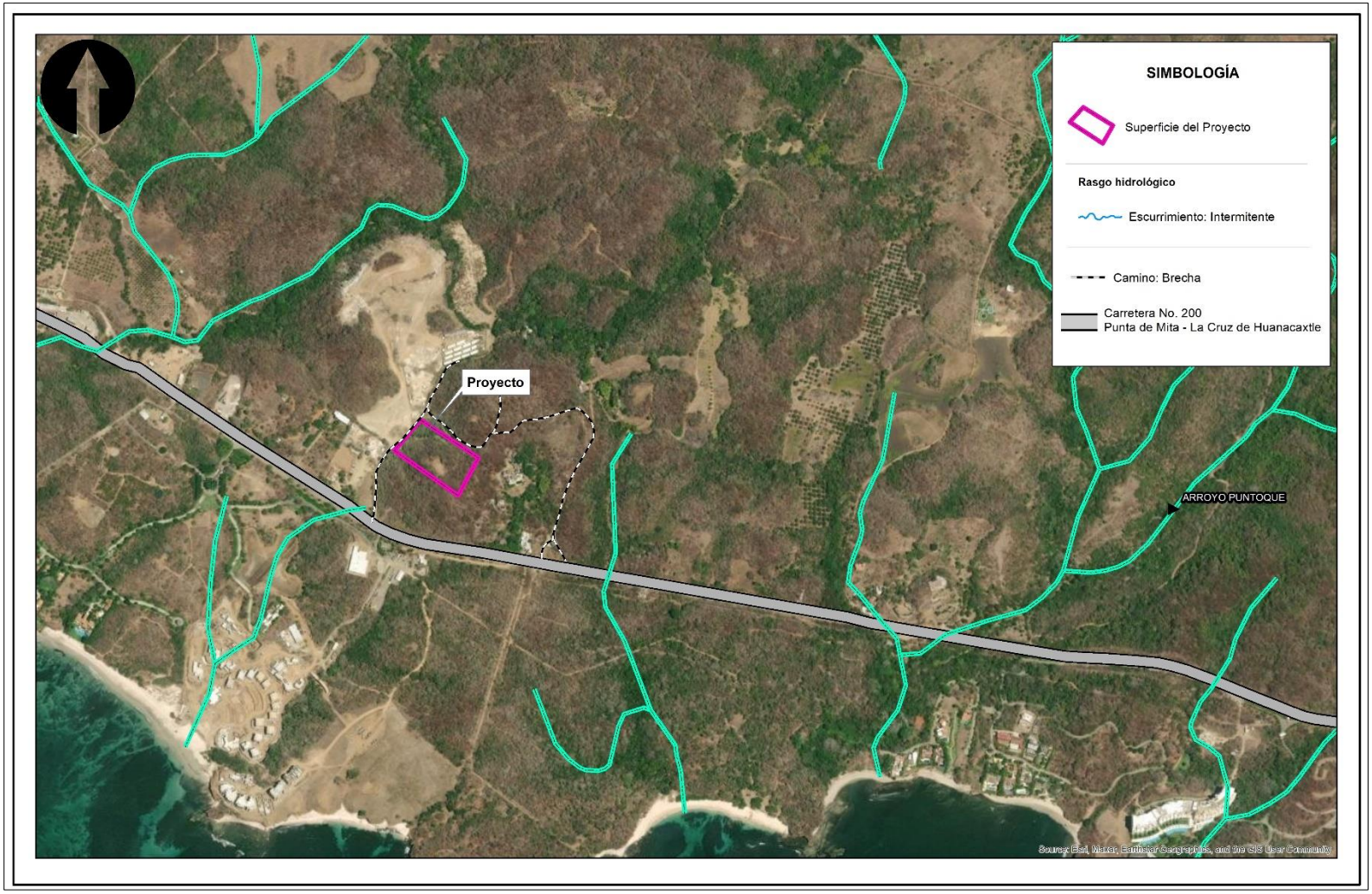
En el área de influencia confluye el acuífero Punta de Mita, este sobre material consolidado con rendimiento medio, material consolidado con rendimiento bajo y material no consolidado con rendimiento alto **(Plano IV. 18).**

En cuanto a el área del proyecto, se encuentra la unidad geohidrológica, este sobre material consolidado con rendimiento bajo dentro del acuífero Punta de Mita **(Plano IV. 19).**

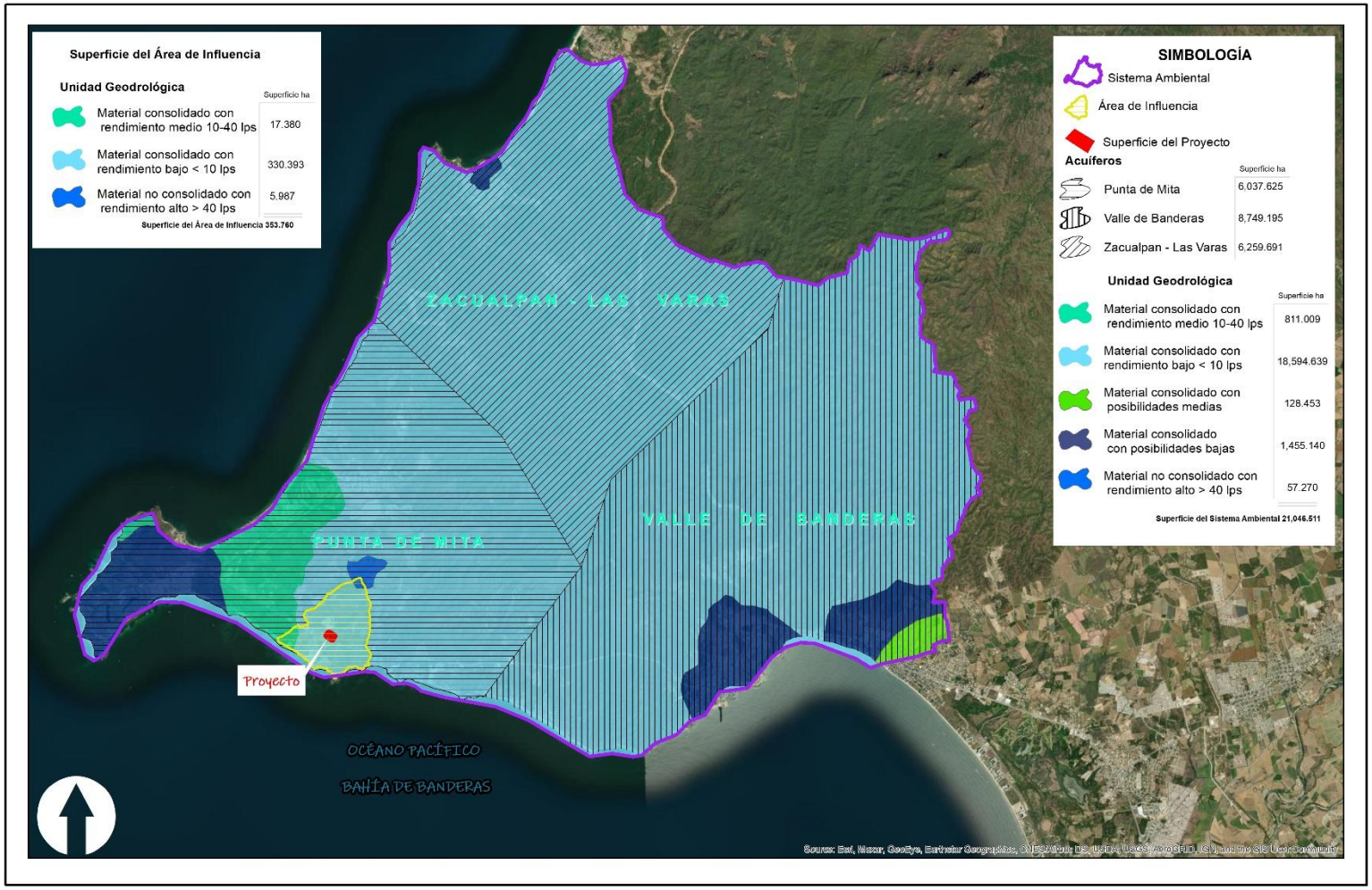
Plano IV. 16 Hidrología superficial en el sistema ambiental



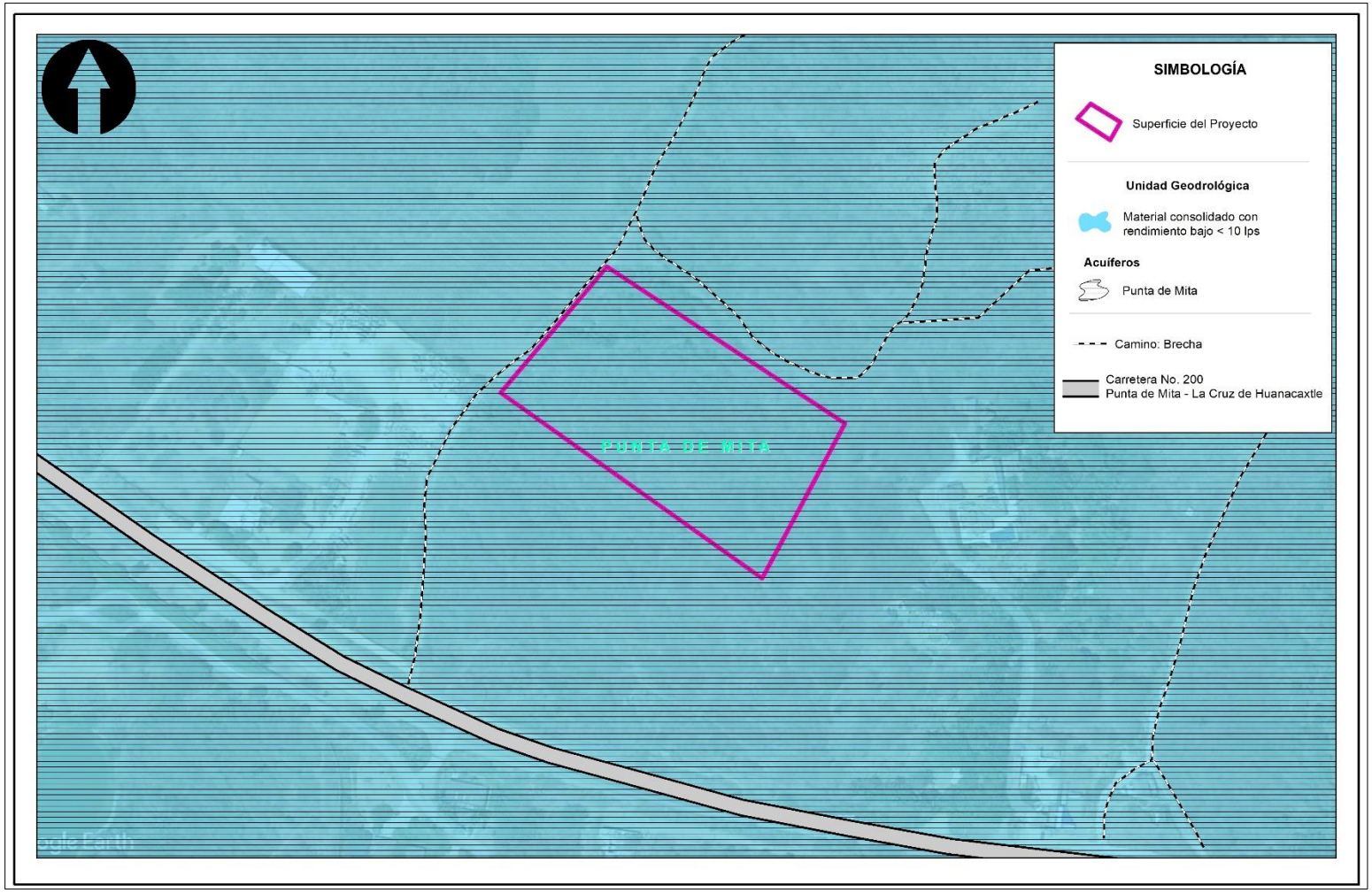
Plano IV. 17 Hidrología superficial en el área del proyecto



Plano IV. 18 Hidrología subterránea en el sistema ambiental



Plano IV. 19 Hidrología subterránea en el área del proyecto



IV.2.2 Medio biótico

México se reconoce como un país de gran riqueza biológica y se encuentra dentro de los siete países megadiversos (Mittermeier, Gil, & Mittermeier, 1997). Esto se debe a su alta diversidad biológica en flora, fauna y paisaje (Flores Villela & Gerez, 1994). Su biodiversidad se explica por la gran complejidad fisiográfica y su intricada historia geológica y climatica. Por otra parte, concurren dos grandes zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical. Adicionalmente, México representa un área de traslape entre ambas, conocida como la Zona de Trancisión Mexicana (Halffter, 1976).

Con base en información climática, geológica y biológica, Morrone (2017) delimitó 14 Provincias Biogeográficas en México. Las provincias Californiana, Baja California, Sonorense, Desierto Chihuahuense y Tamaulipeca se encuentran dentro de la región Neártica. La Zona de Transición Mexicana la conforman las provincias Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Volcánico Transmexicano, Sierra Madre del Sur y Altos de Chiapas. Por otro lado, la Costa Pacífica Mexicana, Cuenca del Río Balsas, Veracruzana y Península de Yucatán conforman la región Neotropical **(Figura IV. 14)**

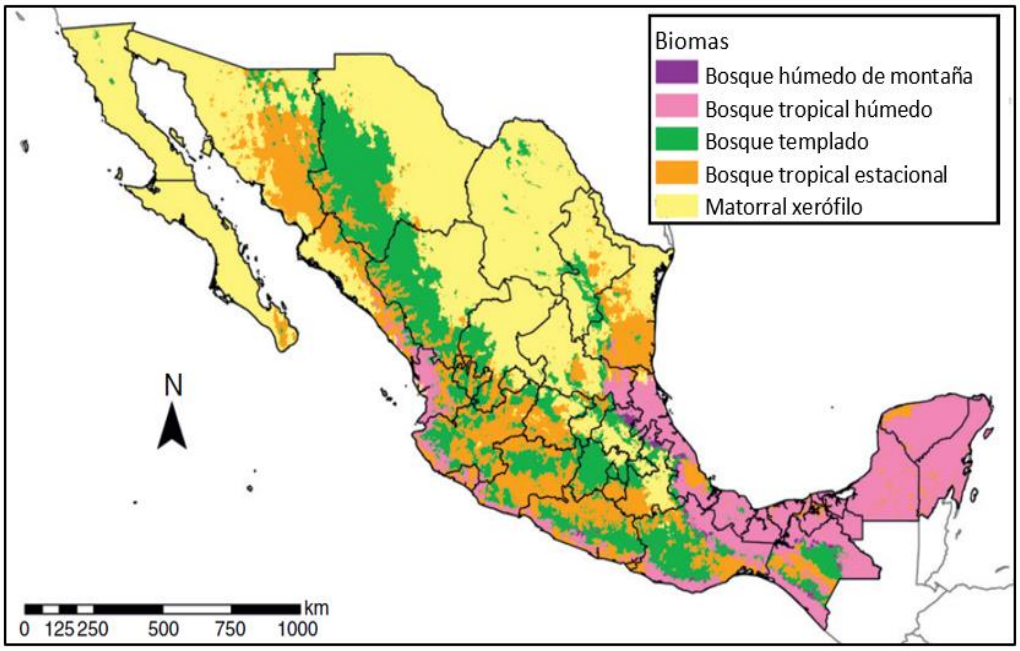
En términos biogeográficos en el territorio nacional se encuentran elementos bióticos meridionales, boreales y endémicos (Flores Villela & Gerez, 1994). Los endémicos son más abundantes hacia el medio tropical semiárido y subhúmedo, lo cual revela que dentro del territorio mexicano hay una mayor endemicidad a lo largo de la vertiente del Pacífico y sobre el Altiplano (Espinoza-Organista et al., 2001). Aunado a lo anterior, nuestro país se distingue por el alto número y porcentaje de endemismos de plantas con flor, de aproximadamente el 50% (Rzedowski, 1991; Villaseñor, 2016). La causa de estos endemismos se encuentra en el “aislamiento ecológico” que presentan varias regiones, así como en la gran diversidad fisiográfica, geológica y edáfica del país, lo que se traduce en un sinnúmero de microhábitats tanto para la flora como para la fauna.

Figura IV. 14 Provincias Biogeográficas de México

Otro factor importante es el clima, las combinaciones de los vientos Alisios y la oscilación estacional del cinturón subtropical de alta presión, generan un pátrón climático tan diverso, que al aplicar cualquier sistema de clasificación climática, casi todos los tipos y subtipos climáticos quedan representados en el país. Estas tendencias climáticas se deforman por la acción del relieve, que genera efectos de sombra lluviosa sobre todas las cordilleras. La acción del clima sobre diferentes substratos ha conformado muy diferentes fisionomías de vegetación (Espinosa-Organista *et al.,* 2001).

Dentro del territorio mexicano se encuentran cinco biomas (Villaseñor, 2016), estos albergan la gran diversidad biológica de México **(Figura IV. 15).** El número de especies de plantas vasculares ronda las 23,314 especies y se reconoce mundialmente como uno de los más altos, seguido de Brasil con 32,000, China con 29,000 y Colombia con 24,000 (Villaseñor, 2016).

Figura IV. 15 Biomas de México



En cuanto a la fauna, México también representa uno de los más ricos del mundo con un registro de 5,476 especies (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008).

Tabla IV. 9 Vertebrados de México

Taxa	Descritas de México	Estimadas para México	Endémicos de México	Especies descritas mundialmente
Peces	2,692	2,729	271	27,977
Anfibios	361	371	174	4,780
Reptiles	804	812	368	8,238
Aves	1,096	1,167	125	9,721
Mamíferos	523	600	161	4,381

Fuente: Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008

México en comparación con cada país centroamericano posee más especies de vertebrados, y sus porcentajes de endemismo son muy elevados. Los reptiles y anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo, con una proporción de 57% y 65%, respectivamente. Los mamíferos (terrestres y marinos) y los peces dulceacuícolas también presentan un alto grado de endemismo, equivalente a 32% en ambos casos (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008). En los otros países centroamericanos oscilan entre el 0.5 y el 28.4%. En lo que se refiere a insectos, el grupo de animales

más numeroso, se han descrito de México hasta el presente 47,853 especies, pero se estima que existen cerca de cien mil (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008).

De esta manera se concluye que México presenta una gran diversidad biológica, reflejada en la enorme diversidad de ecosistemas, así como de procesos ecológicos que son producto de la relación de los organismos entre sí con su medio ambiente físico. Estos procesos dormán la base de importantes servicios ambientales, en particular de provisión, de regulación, culturales y de soporte.

IV.2.2.1 Vegetación

La flora de México es considerada como una de las más ricas y diversas del mundo, ello se debe a la situación geográfica en la que se encuentra nuestro país, lo accidentado de su fisiografía y lo variado de sus climas. Rzedowski (2006) señala que en el territorio mexicano es posible encontrar todos los grandes biomas que se han descrito en la superficie de nuestro planeta, desde desiertos hasta las densas y frondosas selvas húmedas. Los tipos de vegetación que cubren el territorio de la República van desde las selvas altas en las regiones húmedas del sureste hasta la vegetación de las zonas de desiertos áridos en los estados de Chihuahua, Sonora y Baja California (Miranda & Hernández-X., 1963). Con aproximadamente 23,314 especies de plantas vasculares (**Tabla IV. 10**), la flora mexicana ocupa el cuarto lugar a nivel mundial. Entre los países continentales ocupa el segundo lugar en especies endémicas, con 11,600 especies (alrededor del 50%), solo por debajo de Sudáfrica (Villaseñor, 2016).

Tabla IV. 10 Distribución taxonómica de la flora vascular de México

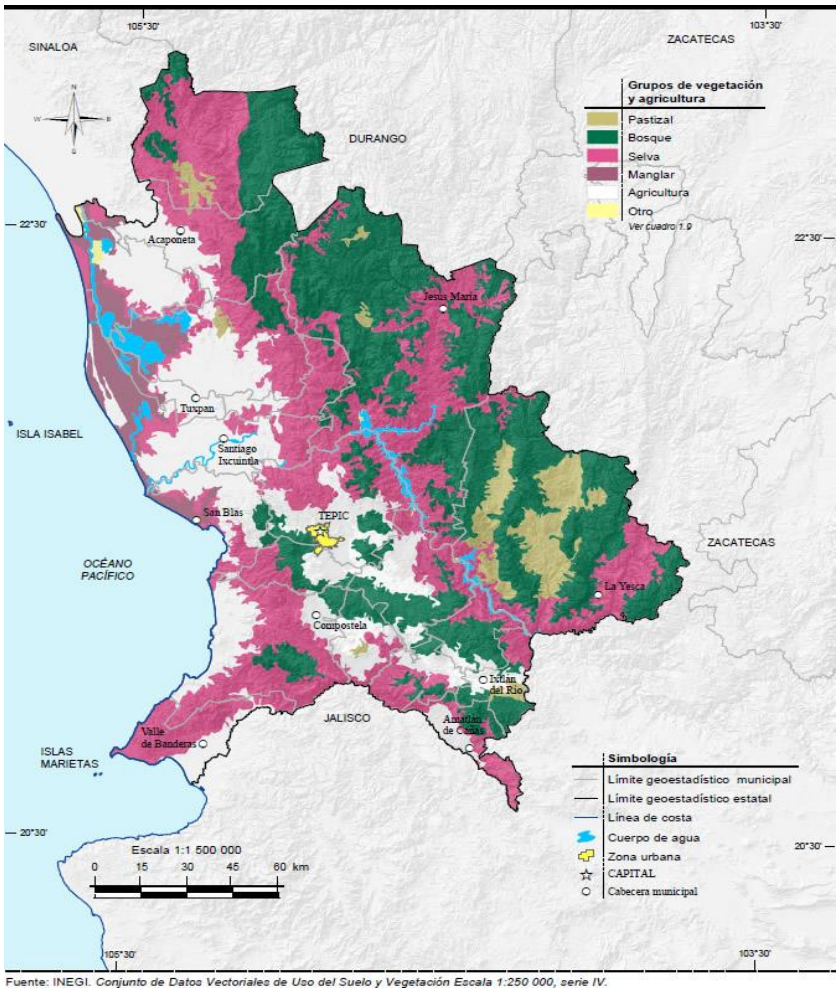
	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
Helechos	14	41	134	1,039
Gimnospermas	5	6	14	149
Angiospermas	54	250	2,706	22,126
	73	297	2,854	23,314

Fuente: Villaseñor, 2016

Nayarit esta situado en la porción centro-occidente de la Republica Mexicana. El estado presenta un relieve muy accidentado y su compleja topografía está influenciada por la presencia de tres de complejos montañoso: el extremo sur de de la Sierra Madre Occidental, el extremo occidente del Eje Volcanico Transversal y el extremo norte de la Sierra Madre del Sur (Ortíz-Bermúdez & Téllez, 1998). De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), en Nayarit se han registrado los

siguientes tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de coníferas y encino, bosque mesófilo de montaña, así como diversas asociaciones de vegetación acuática (manglar, carrizal, tular).

Figura IV. 16 Tipos de Vegetación en Nayarit



Fuente: INEGI. *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie IV.*

Fuente: INEGI, 2017

La flora y vegetación de Nayarit ha sido poco explorada. Sin embargo, de acuerdo con INEGI (2017) 34% de la superficie esta cubirta por distintos tipos de bosque, el 29.7% esta constituida por selva, el 20.6% son zonas agrícolas, el 7.3% de pastizales inducidos, el 3.5% por manglar y el 4.4% por otros tipos de vegetación (**Figura IV. 16).** En la zona costera de Bahía de Banderas, Bravo-Bolaños et al. (2016) identificaron diversas comunidades vegetales, entre las que destacan variantes del bosque tropical caduciofolio y bosque tropical subcaducifolio con distintos elementos dominantes, palmar,

pastizal, vegetación secundaria y zonas de cultivo, así como algunas asociaciones de estas comunidades.

IV.2.2.1.1 Uso de suelo y vegetación Serie III del sistema ambiental y área de influencia de acuerdo a INEGI

Tomando como antecedente la clasificación del *uso de suelo y y tipos de vegetación Serie III,* Escala 1: 250,000 de INEGI (1997) se presenta una descripción de los tipos de vegetación encontrados dentro del sistema ambiental y área de influencia. Esta delimitación fue realizada con base en criterios fisionómicos, florísticos, fenológicos y del estado de conservación del uso de suelo. Acorde con la clasificación del uso de suelo y vegetación elaborada por INEGI (1974), en el sistema ambiental se encuentran 11 asociaciones vegetales (**Tabla IV.11, Plano IV. 20).** Por su extensión destacan la selva mediana subcaducifolia, con 33.69% de la superficie total del SA. Le siguen la vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia (23.18 %), vegetación secundara arbustiva de selva baja caducifolia (13.93 %), vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (11.76 %), agrícola-pecuario-forestal (5.2 %), selva baja caducifolia (3.22%), vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (3.1 %), palmar natural (2.17 %), dunas costeras (1.9 %) vegetación hidrófila halófita (1.31 %) y zona urbana (0.53 %). (**Tabla IV.12, Plano IV. 20).**

Tabla IV. 11 Uso de suelo y vegetación dentro del sistema ambiental

Clave	Tipo de vegetación	Superficie	Porcentaje (%)
SMS	Selva mediana subcaducifolia	7,090.995	33.69
VSA/SMC	Vegetación secundara arbórea de selva mediana caducifolia	4,879.281	23.18
Vsa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,931.787	13.93
VSA/SMS	Vegetación secundara arbórea de selva mediana subcaducifolia	2,474.21	11.76
IAPF	Agrícola-Pecuario-Forestal	1,095.225	5.20
SBC	Selva baja caducifolia	677.92	3.22
Vsa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	652.75	3.10
VPN	Palmar natural	455.791	2.17
DC	Dunas costeras	400.526	1.90
VHH	Vegetación hidrófila halófita	275.805	1.31

Clave	Tipo de vegetación	Superficie	Porcentaje (%)
ZU	Zona urbana	112.226	0.53
Total		**21,046.511**	**100**

Tabla IV. 12 Uso de suelo y vegetación del área de influencia

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	81.860
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	180.507
VSa/SMS	Vegetación secundara arbórea de selva mediana caducifolia	91.393
Total		**353.760**

IV.2.2.1.2 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental

Se prosiguió a realizar una nueva clasificación de los usos de suelo y vegetación actual debido a que los datos vectoriales del INEGI que se utilizaron para el análisis de los usos de suelo y tipos de vegetación son del año 1974. Para la nueva clasificación se utilizaron los datos de la Serie VI de INEGI para el sistema ambiental, estos datos son los más actualizados por parte del Insituto. Posteriormente se procesaron en el programa ArcGIS para la elaboración del plano cartográfico.

Dentro del sistema ambiental se encontraron 12 comunidades vegetales y usos de suelo **Tabla IV.12** las cuales son: selva mediana subcaducifolia es el tipo de vegetación con mayor extensión dentro de este, cubriendo 45.53 % de la superficie. Continúa la vegetación secundaria arbustiva (VSAr) de selva baja caducifolia (12.81 %), vegetación secundaria arbórea (VSA) de selva mediana subcaducifolia (11.53 %), VSAr de selva mediana subcaducifolia (9.39 %), urbano construido (9.27 %), selva baja caducifolia (3.20 %), VSA de selva mediana caducifolia (2.86 %). El resto de los tipos de vegetación y uso de suelo se encuentran en superficies pequeñas, en proporciones menores a 2 %. (**Tabla IV.13, Plano IV. 21).** Para el área de influencia los usos de suelo presentes son Veg. Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (51.45%) y en menor proporciona selva mediana subcaducifolia (23.09%) (**Tabla IV.14, Plano IV. 21).**

Tabla IV. 13 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental

Clave	Tipo de vegetación	Superficie	Porcentaje
SMS	Selva mediana subcaducifolia	9,582.725	45.53

Clave	Tipo de vegetación	Superficie	Porcentaje
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	2,695.016	12.81
VSA/SMC	Vegetación Secundaria Arborea de selva mediana subcaducifolia	2,427.278	11.53
VSa/ SMS	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	1,976.101	9.39
AH	Urbano construido	1,951.98	9.27
SBC	Selva baja caducifolia	672.611	3.20
VSA/SMC	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana caducifolia	602.802	2.86
VPN	Palmar natural	417.656	1.98
AP	Área de playa	397.101	1.89
TA	Agricultura de temporal anual	290.159	1.38
TAP	Agricultura de temporal anual permanente	28.135	0.13
TP	Agricultura de temporal permanente	4.945	0.02
	Total	**21,046.511**	**100**

Tabla IV. 14 Uso de suelo y vegetación actual del área de influencia

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
SMS	Selva Mediana Subcaducifolia	81.712	23.098
VSa/SBC	Veg. Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	182.025	51.458
VSa/SMS	Veg. Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	90.023	25.448
Total		**353.750**	**100**

IV.2.2.1.3 Descripción de los tipos de vegetación presentes de acuerdo con INEGI

Para la descripción de las comunidades vegetales encontradas dentro del SA se siguió a INEGI (2005).

Selva baja caducifolia

Esta selva constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con promedios de temperatura anuales superiores a 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm como máximo, con una temporada seca que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Se presentan desde el nivel del mar hasta unos 1,700 msnm.

Las caracterísiticas fisionómicas de los elementos arbóreos definen a este tipo de selva. La altura de estos árboles generalmente va de los 4-10 m, en ocasiones llegan hasta los 15 m. Entre el 75 y 100% de los árboles pierden sus hojas durante la época de sequia, que dura alrededor de 5-7 meses. Esto

provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la temporada de lluvias.

Es común encontrar árboles con exudados resiníferos o laticíferos, con hojas pequeñas, compuestas y fragantes, en ocasiones también presentan troncos cortos, robustos y torcidos. Algunas especies tienen cortezas escamosas o con protuberancias espinosas o corchosas.

La selva baja coducifolia también conocida como bosque tropical caducifolio, se desarrolla de preferencia en laderas con terrenos pedregosos y suelos bastante someros, arenosos o arcillosos con un fuerte drenaje superficial. Ocupa extenciones considerables en la vertiente del pacífico, sobre todo en la cuenca del río Balsas y en las laderas de la Sierra Madre Occidental, desde Colima hasta Sonora, donde se presenta en los intricados cañones de la sierra y se extiende desde Baja California hasa Chiapas. Las especies que son caracteristicos en el veriente del pacífico en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán son: *Lysiloma divaricatum*, *L. acapulcensis, Bursera* spp., *Ceiba aesculifolia, Comocladia engleriana, Lonchocarpus eriocarinalis, Spondias purpurea*, entre otras**.**

Selva mediana caducifolia

Selvas en las que la altura típica de los árboles va de 15-30 m. Se desarrollan en condiciones de humedad más favorables respecto a la selva baja caducifolia. Son comunes *Lysiloma bahamensis, Piscidia piscipula, Bursera simaruba, Corda spp., Alvaradoa amorphoides, Lonchocarpus rugosus,* entre otras. Se distribuye al centro de Yucatán al norte de Campeche y en la vertiente sur del Pacífico.

Selva mediana subcaducifolia

Este tipo de vegetación se presenta en zonas térmicamente semejantes a las selvas altas perennifolias y altas o medianas subperennifolias, pero con precipitaciones anuales mucho menores, por lo general de los 1,000 a 2,000 mm, con una temporada seca definida y prolongada. Es una zona también libre de heladas. Los climas en los que prosperan son los *Am* más secos y de preferencia, los *Aw.* Se localiza entre los 150 y 1,250 msnm. Se presenta en suelos oscuros muy someros con abundacia de rocas basálticas o graníticas y afloramiento de calizas o bien, en suelos grisáceos arenosos y profundos.

Este tipo de selva presenta en su máximo desarrollo árboles de entre 25 y 30 m de altura. Entre el 50 y 75% de las especies arbóreas pierden sus hojas en la temporada de sequía. El periodo caducifolio puede prolongarse hasta cuatro meses, pero varía dependiendo del tiempo de régimen pluvial que se presente ese año. Tanto la densidad de los árboles como la de la cobertura es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias. Sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir la incidencia de la luz solar en el suelo.

La selva se distribuye sobre todo a lo largo de la vertiente sur del pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la península de Yucatán, así como la depresión central de Chiapas. En la vertiente del pacífico se presenta desde la parte central de Sinaloa hasta Chiapas a lo largo de la planicie costera y en las estribaciones menores a 1,200 msnm de la Sierra Madre Occidental y de la Sierra Madre del Sur**.**

Las especies características de esta asociación son *Brosimum alicastrum* (capomo), *Hura polyandra* (jabillo), *Enterolobium cyclocarpun* (parota), *Ficus* spp. (amates), *Aphananthe monoica* (cerezo), entre otras.

Palmar

Son asociaciones de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae. Los palmares se desarrollan en climas cálidos húmedos y subhúmedos y están ligados con la selva alta perennifolia y las selvas mediana subperennifolia y subcaducifolia. Generalmente las condiciones edáficas determina su presencia en estas selvas. En la vertiente del Golfo, los palmares están constituidos por *Attalea butyracea*, se desarrolla en suelos arcillosos susceptibles a inundaciones temporales. La cuenca del río Papaloapan contiene el area de mayor importancia de estos palmares.

Los palmares típicos de la zonta tropical mexicana están conformados por *Attalea cohune*. Estos árboles por lo general tienen alturas de 15-30 m. Se localizan de manera discontinua en la vertiente del Pacífico, desde las costas de Puerto Escondido, Oaxaca hasta las costas de Sinaloa. Estos palmares se desarrollan por lo general en suelos arenosos cercanos a las costas, donde el agua freática está a su alcance.

Vegetación secundaria

Son comunidades originadas por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original, presenta un aspecto y composición florística diferente. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas. En la clasificiación de estás comunidades se considera las sigueintes etapas sucesionales secundarias:

- **Arbórea:** Se desarrolla después de transcurridos varios años del desmonte original y por lo tanto después se pueden encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o varias. Ejemplo de plantas indicadoras de comunidades secundarias arbóreas en selvas son *Cecropia obtusifolia, Cochlospermum vitifolium, Coccoloba spp., Leucaena leucocephala, Trichilia havanensis, Guazuma hulmifolia,* entre otras.

- **Arbustiva:** Se desarrolla trancurrido un tiempo corto después de la eliminación o perturbación de la vegetación original, en general están formadas por muchas especies. Ejemplos de indicadoras de comunidades secundarias arbustivas en las selvas son *Acacia* spp., *Mimosa bahamensis*, *Calliandra* spp., *Opuntia* spp. y abundantes compuestas.

- **Herbácea:** Se desarrollan inmediatamente después del desmonte original, durante 1 a 2 años según el lugar. Existe un número muy grande de plantas que se presentan durante este periodo, sobresaliendo especies de las familias Chenopodiaceae y Asteraceae.

Vegetación de dunas costeras

Son ecosistemas costeros formados por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. En estos montículos se forman comunidades vegetales las cuales se establecen a lo largo de las costas. Se caracterizan por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel fundamental, como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje.

Aunque hay especies adaptadas a estos ecosistemas, también funcionan como ecotono con los tipos de vegetación colindantes, por lo que es posible encontrar elementos de matorrales, bosques, selvas y humedales. Algunas de las especies que se pueden encontrar son *Opuntia dillenii* (nopal),

*Ipomoea pescaprae (*riñonina), *Abronia maritima* (alfombrilla), *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga). También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como *Coccoloba uvifera* (uvero), *Chrysobalanos icacos* (pepe), *Randia sp.* (cruceto), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Distichlis spicata* (zacate salado), entre otros.

Vegetación hidrófila halófita

Ecosistema vegetal que agrupa aquellos tipos de vegetación que están relacionados con el agua, principalmente aquellos que se desarrollan en los humedales o en áreas inundables. Estos tipos de vegetación son altamente impactados por actividades antropogénicas. Se desarrollan en todos los tipos de clima y se darrollan desde el nivel del mar hasta los 4,000 msnm. En esta clasificación se incluye: bosque de galería, manglar, popal, tular, selva de galería, vegetación de galería, entre otros.

Vegetación no Forestal

Esta vegetación es referente a tipos de vegetación donde únicamente se encuentran especies herbáceas por ejemplo pastizales y las zonas de cultivo.

Agrícola-pecuaria forestal

Usos de suelo importantes para las comunidades, su relación con el estado actual de la vegetación, como se utilizan y qué tanto incide en su modificación.

Agricultura de temporal

Tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

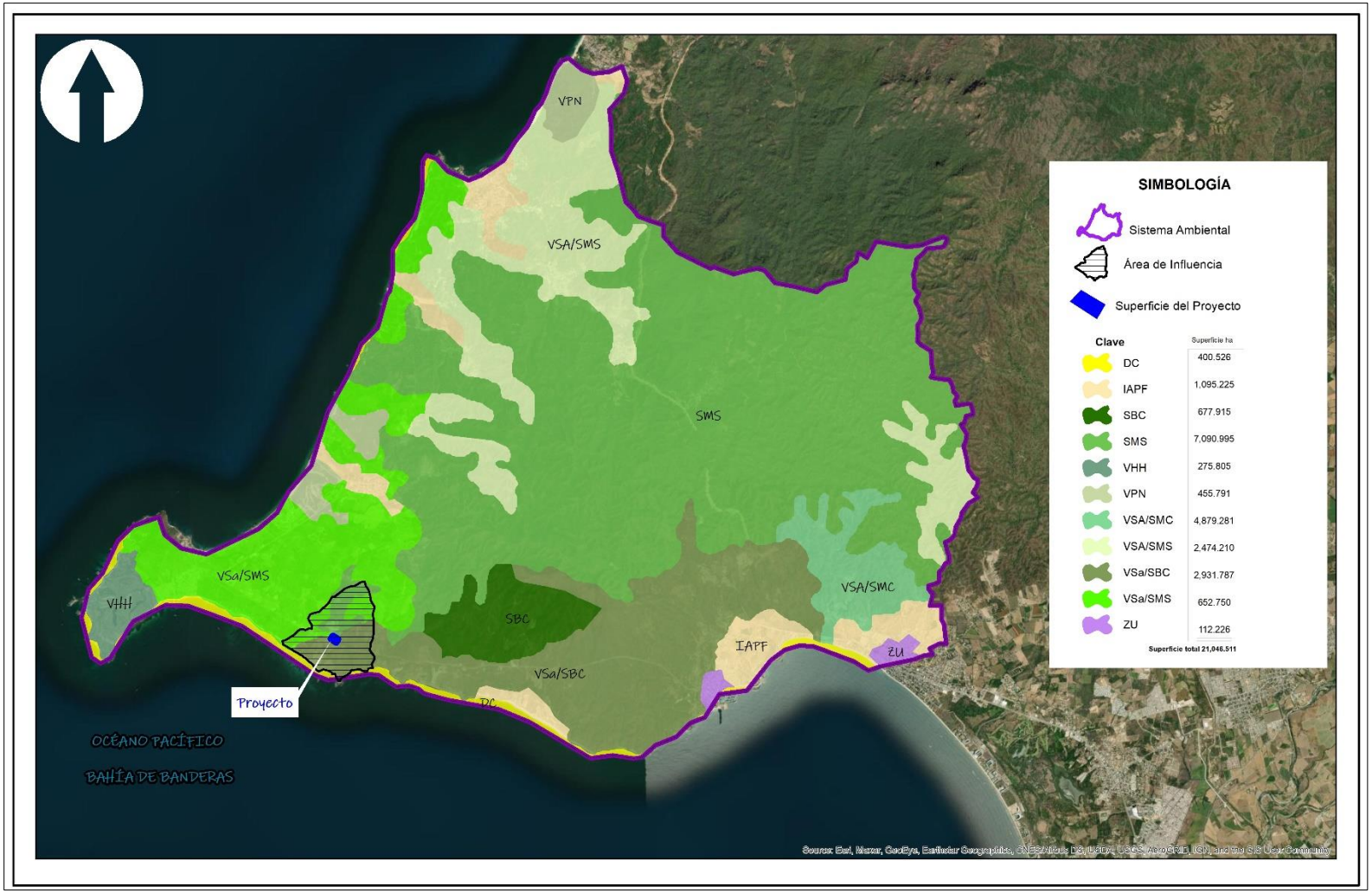
Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

- **Cultivos anuales**: Son aquellos que permanecen sembrados en el terreno un tiempo variable, pero no mayor de un año de acuerdo a su ciclo fenológico en que ofrece mayor producción.
- **Cultivos semipermanentes**: Estos cultivos permanecen en el terreno por un periodo que varía entre más de 1 y menos de 10 años.
- **Cultivos permanentes**: Son los que permanecen sembrados en el terreno por un periodo de varios años, generalmente más de ocho, como árboles frutales, nopal, maguey, entre otros.

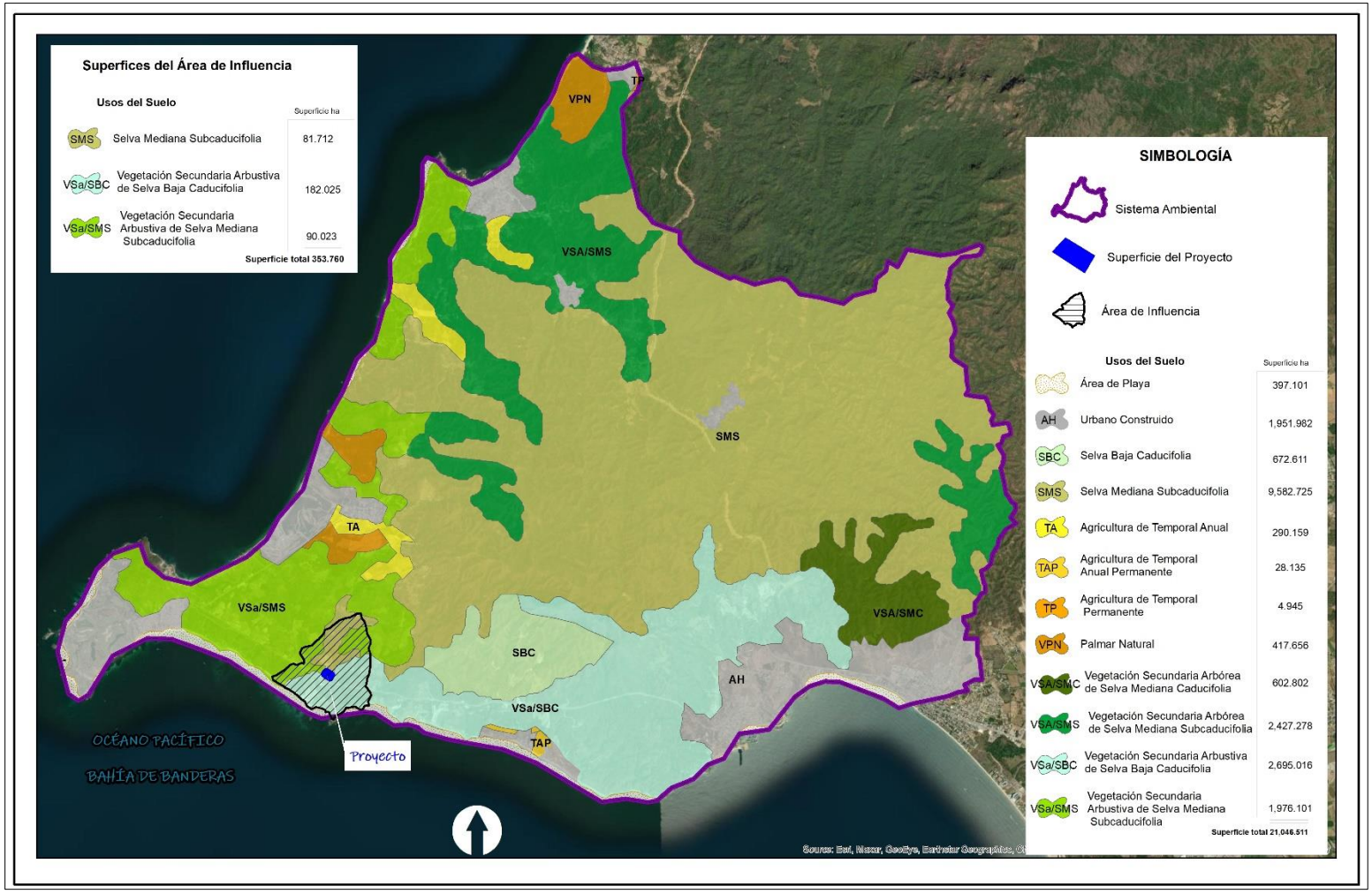
Urbano construido/Zona urbana

Se refiere al conglomerad demográfico, que se considera dentro de los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Plano IV. 20 Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental y área de influencia de acuerdo a INEGI Serie III



Plano IV. 21 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental y área de influencia



Caracterización de la vegetación y flora del sistema ambiental

La flora de Bahía de Banderas es notablemente conocida y ha sido objeto de estudios. Ramírez-Delgadillo y Cupul-Magaña (1999) realizaron un estudio florístico en la región de la Bahía de Banderas, compartida por Jalisco y Nayarit. Por otro lado, Bravo-Bolaños *et al.* (2016) estudiaron la composición y estructura de las comunidades arbóreas y arbustivas de la zona costera del municipio.

A partir de los trabajos anteriormente citados se generó un listado potencial de las especies vegetales que podrían encontrarse dentro del sistema ambiental (**Tabla IV.15**). El listado se presenta en orden alfabético por familia y especie. Se incluye la forma biológica: árbol (A), arbusto (AR), epífita (EP), herbácea (H), parásita (P) y trepadora (T). Del mismo modo se consultó su presencia en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las categorías corresponden a: en peligro de extinción (P), amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr).

Del total de especies enlistadas, 20 se encuentran protegidas bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En peligro de extinción (P) se encuentran dos especies, 13 están amenazadas (A) y cinco bajo protección especial (Pr).

Tabla IV. 15 Listado florístico potencial del sistema ambiental

Familia	Especie	FB	NOM-059
Acanthaceae	*Aphelandra madrensis* Lindau	H	
	Avicennia germinans (L.) L.	A	A
	Barleria micans Nees	H	
	Blechum brownei Juss.	H	
	Dicliptera monancistra Will.	H	
	Dyschoriste hirsutissima (Nees) Kuntze	H	
	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	H	
	Henrya insularis Nees ex Benth.	H	
	Jacobinia umbrosa (Benth.) Blake	H	
	Louteridium mexicanum (Baillon) Standl.	H	Pr
	Ruellia albiflora Fern.	H	
	Ruellia stemonacanthoides (Oersted) Hemsley	H	
	Tetramerium nervosum Nees	H	
Actinidaceae	*Saurauia serrata* DC.	A	Pr
Alismataceae	*Echinodorus subulatus* subsp. *andrieuxii* (Hook. & Arn.) Haynes & Holm-Nielsen	H	
Amaranthaceae	*Amaranthus polygonoides* L.	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Gomphrena nitida Rothr.	H	
	Iresine nigra Uline & W.L.Bray	AR	
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	A	A
	Comocladia engleriana Loes	A	
	Comocladia macrophylla L. Riley	A	
	Spondias mombin L.	A	
	Spondias purpurea L.	A	
Annonaceae	*Annona glabra* L.	A	
	Cymbopetalum hintonii Lundell	A	
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	H	
	Cascabela ovata (Cav.) Lippold	A	
	Mandevilla subsagittata Woods.	T	
	Plumeria rubra L.	A	
	Sarcostemma clausum (Jacq.) Schult.	T	
	Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson	A	
Araceae	*Anthurium halmoorei* Croat.	H	
	Philodendron anisotomum Schott	T	
	Philodendron scandens Koch & Sello	T	
	Philodendron warszewiczii K.Koch & C.D.Bouché	T	
	Pistia stratiotes L.	H	
	Syngonium neglectum Schott	T	
Araliaceae	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.	A	
	Oreopanax peltatus Lind. ex Regel	A	
Arecaceae	*Acrocomia mexicana* Karwinski ex Mart.	A	
	Attalea cohune Mart.	A	
	Chamaedorea pochutlensis Liebm.	AR	A
	Sabal mexicana Mart.	A	
Aristolochiaceae	*Aristolochia carterae* Pfeifer	T	
	Aristolochia taliscana Hook. & Arn.	T	
Asteraceae	*Ageratum corymbosum* Zuccagni	AR	
	Aldama dentata Llave & Lex	H	
	Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	AR	
	Baccharis trinervis (Lam.) Pers.	AR	
	Bidens reptans (L.) G. Don	H	
	Brickellia diffusa (Vahl) A.Gray.	AR	
	Calea urticifolia (Mill.) DC. in DC.	AR	
	Chloracantha spinosa var. jaliscensis (Mcvaugh) S.D. Sundb.	H	
	Cosmos sulphureus Cav.	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Decachaeta haenkeana DC.	H	
	Dyssodia squamosa A. Gray	H	
	Elephantopus mollis Kunth	H	
	Erechtites hieraciifolius var. cacalioides (Fisch. ex Spreng.) Griseb.	H	
	Eupatorium quadrangulare DC.	AR	
	Guardiola mexicana Bonpl.	AR	
	Lagascea helianthifolia Kunth.	AR	
	Lasianthaea macrocephala (Hook. & Arn.) K. Becker	AR	
	Melampodium divaricatum (Rich.) DC.	H	
	Mikania micrantha Kunth	AR	
	Onoseris nivea (L.) Small	H	
	Onoseris onoseroides (Kunth) B.L. Rob.	H	
	Pectis arenaria Benth.	H	
	Perymenium uxoris Mcvaugh	H	
	Pluchea salicifolia (Mill.) S.F. Blake	AR	
	Pluchea symphytifolia (Mill.) Gillis	AR	
	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	AR	
	Pseudelephantopus spicatus (Aubl.) Rohr	H	
	Pseudoconyza viscosa (Mill.) D'Arcy	H	
	Pseudognaphalium chartaceum (Greenm.) Anderb.	H	
	Tagetes subulata Cerv.	H	
	Trixis pterocaulis B.L. Rob. & Greenm.	H	
	Xanthium strumarium L.	H	
	Zinnia maritima Kunth	H	
Asparagaceae	*Agave colimana* H. S. Gentry	H	
	Bessera tuitensis R. Ramírez-Delgadillo		
Bataceae	*Batis maritima* L.	T	
Bignoniaceae	*Crescentia alata* Kunth	A	
	Fridericia patellifera (Schltdl.) L. G. Lohmann	A	
	Godmania aescualifolia (Kunth) Standl.	A	
	Pithecoctenium crucigerum (L.) Gentry	T	
	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicolson	A	A
	Tabebuia donnell-smithii Rose	A	
	Tabebuia rosea DC.	A	
	Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	AR	
Bixaceae	*Bixa orellana* L.	AR	
	Cochlospermum vitifolium Spreng.	A	
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Heliotropium curassavicum L.	H	
	Heliotropium indicum L.	H	
	Tournefortia maculata Jacq.	H	
	Tournefortia volubilis L.	AR	
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb.	EP	
	Billbergia pallidiflora Liebm.	EP	
	Bromelia pinguin L.	AR	
	Bromelia plumieri (E. Morren) L. B. Smith	AR	
	Fosterella micrantha (Lindl.) L. B. Smith	H	
	Pitcairnia imbricata (Brong.) Regel	H	
	Tillandsia caput-medusae E. Morren	EP	
	Tillandsia schiedeana Steud.	EP	
	Ursulaea tuitensis (Magana & E. J. Lott) Read & Baensch	EP	
Burseraceae	*Bursera arborea* (Rose) Riley	A	A
	Bursera excelsa (Kunth) Engel.	A	
	Bursera instabilis McVaugh & Rzed.	A	
	Bursera simaruba (L.) Sarg.	A	
Cactaceae	*Acanthocereus occidentalis* Britton & Rose	AR	
	Cephalocereus alensis (Weber) Britton & Rose	AR	
	Hylocereus purpusii (Weing.) Britton & Rose	EP	
	Nopalea karwinskiana (Salm-Dyck) K. Schum.	AR	
	Opuntia auberi Pfeiff.	AR	
	Opuntia excelsa Sánchez-Mej.	AR	PR
	Pachycereus pecten-aboriginum Britton & Rose	A	
Cannabaceae	*Aphananthe monoica* (Hemsl.) J. L. Leroy	A	
	Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	T	
	Trema micrantha (L.) Blume	AR	
Capparaceae	*Capparis indica* (L.) Fawc. & Rendle	AR	
	Crataeva tapia L.	A	
	Cynophalla flexuosa J. Presl	A	
Caricaceae	*Jacaratia mexicana* A. DC.	A	
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol.	A	
Celastraceae	*Pristimera celastroides* (Kunth) A.C.Sm.	A	
Chloranthaceae	*Hedyosmum mexicanum* C. Cordem.	A	
Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra* Rose	A	
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	A	A
	Clusia salvinii (Donn.) Smith	AR	
Cochlospermaceae	*Amoreuxia palmatifida* DC.	H	Pr

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	A	
Combretaceae	*Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz	AR	
	Conocarpus erecta L.	A	A
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertner f.	A	A
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. f.	H	
	Commelina leiocarpa Benth.	H	
	Commelina tuberosa L.	H	
Connaraceae	*Rourea glabra* Kunth	T	
Convolvulaceae	*Envolvulus alsinoides* (L.) L.	H	
	Ipomoea alba L.	T	
	Ipomoea bracteata Cav.	T	
	Ipomoea meyeri (Spreng.) G. Don	T	
	Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	T	
	Ipomoea quamoclit L.	T	
	Ipomoea trifida (Kunth) G. Don	T	
	Merremia quinquefolia (L.) Hallier f.	T	
	Operculina pteripes (G. Don) O´Donell	T	
Cucurbitaceae	*Cayaponia attenuata* (Hook. & Arn.) Cogn.	T	
	Cucumis melo var. *chito* (Morren) Naudin	T	
	Cucurbita argyrosperma subsp. *sororia* (L.H. Bailey) Merrick & Bates	T	
	Luffa aegyptiaca Mill.	T	
	Luffa cylindrica M. Roem.	T	
	Melothria pendula L.	T	
	Momordica charantia L.	T	
	Polyclathra albiflora (Cogn.) C. Jeffrey	T	
Cyperaceae	*Cyperus amabilis* Vahl	H	
	Cyperus articulatus L.	H	
	Cyperus aschenbornianus Boeck.	H	
	Cyperus compressus L.	H	
	Cyperus elegans L.	H	
	Cyperus fugax Liebm.	H	
	Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.	H	
	Cyperus iria L.	H	
	Cyperus laxus Lam.	H	
	Cyperus ligularis L.	H	
	Cyperus niger Ruiz & Pav.	H	
	Cyperus odoratus L.	H	
	Cyperus regiomontanus Britton	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Cyperus rotundus L.	H	
	Cyperus sordidus Presl.	H	
	Eleocharis filiculmis Kunth	H	
	Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult.	H	
	Eleocharis mutata (L.) Roem. & Schult.	H	
	Fimbristylis complanata (Retz.) link	H	
	Fimbristylis spadicea (L.) Vahl	H	
	Scleria schiedeana (Schlecht.) Kunth	H	
Dilleniaceae	*Curatella americana* L.	A	
Dioscoreaceae	*Dioscorea convolvulacea* Schlecht. & Cham.	T	
Elaeocarpaceae	*Muntigia calabura* L.	A	
Euphorbiaceae	*Acalypha alopecuroidea* Jacq.	H	
	Acalypha cincta Muell. Arg.	AR	
	Acalypha hispida Burm. f.	H	
	Acalypha microphylla Klotzsch	H	
	Acalypha vallarte Mcvaugh	H	
	Chamaesyce hirta (L.) Millsp.	H	
	Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small	H	
	Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp.	H	
	Cnidoscolus spinosus Lundell	AR	
	Cnidoscolus tepiquensis (Costantin. & Gallaud) McVaugh	AR	
	Croton cupulifera McVaugh	AR	
	Croton draco Schlecht.	A	
	Croton lobatus L.	AR	
	Croton suberosus Kunth	AR	
	Dalechampia scandens L.	AR	
	Euphorbia colletioides Benth.	H	
	Euphorbia discoreoides Boiss.	H	
	Euphorbia graminea Jacq.	H	
	Euphorbia heterophylla L.	H	
	Euphorbia hirta L.	H	
	Euphorbia mexiae Standl.	H	
	Euphorbia multiseta Benth.	H	
	Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch	AR	
	Euphorbia tresmariae (Millsp.) Standl.	AR	
	Hippomane mancinella L.	A	
	Hura polyandra Baill.	A	
	Jatropha chamelensis Pérez-Jim.	A	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Jatropha ortegae Standl.	A	
	Jatropha standleyi Steyerm.	A	
	Pedilanthus palmeri Millsp.	H	
	Sapium macrocarpum Müll.	A	A
Fabaceae	*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl. ex Wild	A	
	Acacia cornigera (L.) Willd.	A	
	Acacia farnesiana (L.) Willd.	AR	
	Acacia hindsii Benth.	A	
	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	A	
	Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose	AR	
	Aeschynomene americana L.	AR	
	Apoplanesia paniculata Presl	A	
	Bauhinia divaricata L.	AR	
	Bauhinia pauletia Pers.	AR	
	Bauhinia ramirezii Reynoso	AR	
	Caesalpinia caladenia Standl.	A	
	Caesalpinia eriostachys Benth.	A	
	Caesalpinia platyloba S. Watson	A	
	Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	AR	
	Caesalpinia standleyi Standl.	AR	
	Calliandra tergemina var. emarginata (Humb. & Bonpl. ex Wild.) Barneby	AR	
	Calopogonium caeruleum (Benth.) Hemsl.	T	
	Canavalia acuminata Rose	T	
	Canavalia villosa Benth.	T	
	Centrosema pubescens Benth.	T	
	Centrosema sagittatum (Willd.) Brandg. ex Riley	T	
	Chamaecrista punctulata (Hook. & Arn.) Irwin & Barneby	H	
	Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin	AR	
	Coursetia mollis B.L. Rob. & Greenm.	AR	
	Crotalaria cajanifolia Kunth	H	
	Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	H	
	Crotalaria mollicula Kunth	H	
	Dalea tomentosa (Cav.) Willd.	H	
	Desmodium angustifolium (Kunth) DC.	T	
	Desmodium infractum DC.	H	
	Desmodium plicatum Schlecht. & Cham.	AR	
	Desmodium tortuosum (Sw.) DC.	H	
	Entada polystachya (L.) DC.	T	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	A	
	Eriosema diffusum (Kunth) G. Don	H	
	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	A	
	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth. ex Steud.	A	
	Haematoxylum brasiletto H. Karst.	A	
	Hesperalbizia occidentalis (Brandegee) Barneby & J.W.Grime	A	A
	Hymenaea courbaril L.	A	
	Indigofera cuernavacana Rose	AR	
	Inga andersonii McVaugh	AR	
	Inga eriocarpa Benth.	AR	
	Leucaena esculenta (DC.) Benth.	A	
	Leucaena lanceolata S. Watson	A	
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	A	
	Lonchocarpus mutans M. Sousa	A	
	Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	A	
	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F. Macbr.	A	
	Marina diffusa (Moric.) Barneby	H	
	Mimosa albida Humb. & Bonpl. ex Willd.	AR	
	Mimosa constenya McVaugh	AR	
	Mimosa guatemalensis (Hook. & Arn.) Benth.	AR	
	Mimosa pigra L.	AR	
	Mimosa quadrivalvis L.	AR	
	Neptunia plena (L.) Benth.	T	
	Phaseolus lunatus L.	T	
	Phaseolus micranthus Hook. & Arn.	T	
	Piscidia carthagenensis Jacq.	A	
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	A	
	Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	A	
	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	AR	
	Pterocarpus orbiculatus DC.	A	
	Ramirezella strobilophora (B.L. Rob.) Rose	T	
	Rhynchosia minima (L.) DC.	T	
	Rhynchosia precatoria DC.	T	
	Rhynchosia tarphantha Standl.	T	
	Senna alata (L.) Roxb.	AR	
	Senna cobanensis (Britt. & Rose) Irwin & Barneby	T	
	Senna fruticosa (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	AR	
	Senna holwayana (Rose) H. S. Irwin & Barneby	AR	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Senna occidentalis (L.) Link	T	
	Senna pallida (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	AR	
	Senna pendula (Willd.) Irwin & Barneby	AR	
	Senna uniflora (Mill.) Irwin & Barneby	AR	
	Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh	H	
	Vigna adenantha (G. Mey.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	T	
	Vigna vexillata (L.) A. Rich.	T	
Fagaceae	*Quercus aristata* Hook. & Arn.	A	
	Quercus elliptica Née	A	
	Quercus magnoliifolia Née	A	
	Quercus salicifolia Née	A	
Flacourtiaceae	*Casearia aculeata* Jacq.	AR	
	Casearia arguta Kunth	AR	
	Xylosma velutina (Tul.) Triana & Planch.	A	
Heliconiaceae	*Heliconia mooreana* R.R. Smith	AR	
Hernandiaceae	*Gyrocarpus jatrophifolius* Domin	A	
Hippocrateaceae	*Hippocratea celastroides* Kunth	T	
Hydrophyllaceae	*Hydrolea spinosa* L.	H	
	Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth	AR	
Julianiaceae	*Amphipterygium adstringens* (Schlecht.) Schiede	A	
Lamiaceae	*Hyptis capitata* Jacq.	H	
	Hyptis mutabilis (Rich.) Briq.	H	
	Hyptis suaveolens (L.) Poit.	H	
	Salvia pringlei Robinson & Greenm.	H	
	Stachys coccinea Jacq.	H	
	Vitex hemsleyi Briq.	A	
	Vitex mollis Kunth	A	
	Vitex pyramidata B.L.Rob.	A	
Lauraceae	*Nectandra glabrescens* Benth.	A	
	Nectandra hihua (Ruiz & Pav.) Rohwer	A	
	Nectandra salicifolia (Kunth) Nees	AR	
Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don	P	
	Psittacanthus ramiflorus (DC.) G. Don	P	
	Struthanthus condensatus Kuijt	P	
Lythraceae	*Cuphea llavea* Lex. & Llave	H	
	Heimia salicifolia Link	AR	
Magnoliaceae	*Magnolia pacifica* A. Vázquez		
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	A	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Echinopterys eglandulosa (Juss.) Small.	T	
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum* (Jacq.) Urb.	H	
	Anoda acerifolia Cav.	H	
	Anoda cristata (L.) Schlecht	H	
	Anoda hastata Cav.	H	
	Byttneria catalpifolia Jacq.	AR	
	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.	A	
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	A	
	Corchorus siliquosus L.	H	
	Guazuma ulmifolia Lam.	A	
	Helicteres guazumifolia Kunth	AR	
	Heliocarpus occidentalis Rose	A	
	Heliocarpus pallidus Rose	A	
	Hibiscus pernambucensis Arruda	A	
	Luehea candida (DC.) M. Mart.	AR	
	Malachra alceifolia Jacq.	H	
	Malachra capitata (L.) L.	H	
	Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	H	
	Malvaviscus arboreus var mexicanus Schlecht.	AR	
	Melochia pyramidata L.	H	
	Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand	A	
	Sida acuta Burm. f.	H	
	Sida linifolia Juss. ex Cav.	H	
	Sida rhombifolia L.	H	
	Taliparitiliaceum var. pernambucense (Arruda) Fryxell	AR	
	Triumfetta polyandra DC.	AR	
	Waltheria americana L.	AR	
Maranthaceae	*Thalia geniculata* L.	H	
Marsileaceae	*Marsilea polycarpa* Hook. & Grev.	H	
Martyniaceae	*Martynia annua* L.	H	
Melastomataceae	*Clidemia dentata* Pav. ex D. Don	AR	
	Conostegia xalapensis (Humbl. & Bompl.) D. Don	AR	
	Heterocentron hirtellum (Cogn.) L.O. Williams	H	
	Heterocentron mexicanum Hook. & Arn.	H	
	Miconia tepicana Standl.	AR	
	Tibouchina rufipilis (Schltdl.) Cogn.	AR	
Meliaceae	*Cedrela odorata* L.	A	PR
	Guarea glabra Vahl	A	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Swietenia humilis Zucc.	A	
	Trichilia hirta L.	A	
	Trichilia trifolia subsp. palmeri (C. DC.) T.D. Penn.	AR	
Menispermaceae	*Cissampelos pareira* L.	T	
Moraceae	*Brosimum alicastrum* Sw.	A	
	Dorstenia drakena L.	H	
	Ficus citrifolia Hort. ex Lam.	A	
	Ficus cotinifolia Kunth	A	
	Ficus crocata (Miq.) Miq.	A	
	Ficus insIpida Willd.	A	
	Ficus maxima Mill.	A	
	Ficus obtusifolia Kunth	A	
	Ficus pertusa L. f.	A	
	Ficus petiolaris Kunth	A	
	Ficus velutina Humb. & Bonpl. ex Willd.	A	
Myrtaceae	*Calyptranthes pendula* Berg.	AR	
	Eugenia capuli (Schlecht. & Cham.) Hook. & Arn.	AR	
	Psidium guajava L.	A	
	Psidium guineense Sw.	AR	
	Psidium sartorianum (O. Berg) Nied.	A	
Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens* (L.) Standl.	H	
	Pisonia aculeata L.	T	
Ochnaceae	*Ouratea mexicana* (Bonpl.) Engl.	AR	
Opiliaceae	*Agonandra racemosa* (DC.) Standl.	A	
Orchidaceae	*Barkeria palmeri* (Rolfe) Schltr.	EP	
	Beloglotis costaricensis (Rchb.f.) Schltr.	H	
	Bletia purpurea (Lam.) A.DC.	H	
	Clowesia dodosoniana E. Aguirre	EP	
	Encyclia spatella (Rchb.f.) Schltr.	EP	
	Epidendrum chlorops Rchb.f.	EP	
	Harrisella porrecta (Rechb. f.) Faws. & Rendle	EP	
	Leochilus labiatus (Sw.) Kuntze	EP	
	Lycaste crinita Lindl.	EP	
	Maxillaria variabilis Bateman ex Lindl.	EP	
	Oncidium cebolleta (Jacq.) Sw.	EP	
	Oncidium hintonii L.O. Williams	EP	
	Oncidium leleui R. Jiménez & Soto Arenas	EP	
	Oncidium oestlundianum L.O. Williams	EP	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Sarcoglottis sceptrodes (Rechb.f.) Schltr.	H	
	Vanilla pompona Schiede	T	
Papaveraceae	*Argemone ochroleuca* Sweet.	H	
Passifloraceae	*Passiflora ciliata* Dryander	T	
	Passiflora edulis Sims	T	
	Passiflora filipes Benth.	T	
	Passiflora foetida L.	T	
	Passiflora mexicana Juss.	T	
	Turnera ulmifolia L.	H	
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schum.	H	
Picramniaceae	*Alvaradoa amorphoides* Liebm.	A	
Pinaceae	*Pinus jaliscana* Pérez de la Rosa	A	P
	Pinus maximinoi H.E. Moore	A	
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	AR	
	Piper hispidum Sw.	AR	
	Piper jacquemontianum Kunth	AR	
	Piper jaliscanum S. Watson	AR	
	Piper sp.	AR	
Plumbaginaceae	*Plumbago scandens* L.	AR	
Poaceae	*Aristida ternipes* Cav.	H	
	Arundinella berteroniana (Schult.) Hitchc. & Chase	H	
	Axonopus centralis Chase	H	
	Cenchrus echinatus L.	H	
	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	H	
	Diectomis fastigiata (Sw.) Beauv.	H	
	Digitaria bicornis (Lam.) Roem. & Schult.	H	
	Digitaria horizontalis Willd.	H	
	Distichlis spicata (L.) Greene	H	
	Echinochloa colonum (L.) Link	H	
	Eleusine indica (L.) Gaertn.	H	
	Eleusine multiflora Hochst.	H	
	Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.	H	
	Eragrostis maypurensis (Kunth) Steudel	H	
	Eragrostis prolifera (Sw.) Steudel.	H	
	Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees	H	
	Lasiacis ruscifolia (Kunth) Hitchc.	H	
	Muhlenbergia tenella (Kunth) Trin.	H	
	Olyra latifolia L.	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Oplismenus burmannii var. nudicaulis (Vasey) McVaugh	H	
	Oplismenus setarius (Lam.) Roem. & Schult.	H	
	Paspalum paniculatum L.	H	
	Pennisetum setosum (Sw.) Rich.	H	
	Sporobolus splendens Swallen	H	
	Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster	H	
Polygonaceae	*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.	T	
	Coccoloba barbadensis Jacq.	A	
	Coccoloba jurgenseni Lindau	A	
Polypodiaceae	*Asplenium formosum* Willd.	H	
	Campyloneurum phyllitidis (L.) Presl	H	A
	Polypodium polypodioides (L.) Walt	H	
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	H	
Pontederiaceae	*Heteranthera limosa* (Sw.) Willd.	H	
Primulaceae	*Ardisia compressa* Kunth	AR	
	Ardisia densiflora Krug & Urb.	AR	
	Ardisia revoluta Kunth	AR	
	Bonellia macrocarpa subsp. pungens (A.Gray) B.Ståhl & Källersjö	AR	
	Myrsine juergensenii (Mez) Ricketson & Pipoly	A	
	Parathesis villosa Lundell	AR	
Pteridaceae	*Acrostichum danaeifolium* Langnsd.	H	
	Adiantum capillus-veneris L.	H	
	Adiantum princeps Moore	H	
Ranunculaceae	*Clematis acapulcensis* Hook. & Arn.	T	
Rhamnaceae	*Colubrina heteroneura* (Griseb.) Standl.	AR	
	Karwinskia latifolia Standl.	A	
	Ziziphus amole (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	AR	
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	A	A
Rubiaceae	*Borreria verticilata* (L.) G. Mey.	H	
	Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult.	AR	
	Crusea longiflora (Roem. & Schult.) W.R. Anderson	H	
	Hamelia patens Jacq.	AR	
	Hamelia versicolor A. Gray	AR	
	Hintonia latiflora (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	A	
	Psychotria horizontalis Sw.	A	
	Randia aculeata L.	AR	
	Randia armata (Sw.) DC.	A	
	Randia malacocarpa Standl.	AR	

Familia	Especie	FB	NOM-059
Rutaceae	*Esenbeckia berlandieri* Baill.	A	
	Zanthoxylum fagara Sarg.	AR	
Salicaceae	*Casearia corymbosa* Kunth	AR	
	Casearia nitida (L.) Jacq.	AR	
	Salix bonplandiana H. B. K.	A	
	Salix humboldtiana Willd.	A	
	Salix taxifolia H. B. K.	A	
Sapindaceae	*Cupania dentata* Moc. & Sessé ex DC	A	
	Paullina cururu L.	T	
	Paullinia clavigera Schltdl.	T	
	Serjania racemosa Schumach.	T	
	Serjania triquetra Radlk.	T	
Scrophulariaceae	*Buchnera elongata* Sw.	H	
	Buchnera pusilla Kunth	H	
	Russelia sarmentosa Jacq.	H	
	Russelia tepicensis B.L. Rob.	H	
	Russelia tetraptera Blake	H	
	Russelia trachypleura B.L. Rob.	H	
	Scoparia dulcis L.	H	
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides* Liebm.	A	
	Picrasma mexicana Brandegee	A	
Smilacaceae	*Smilax moranensis* M. Martens & Galeotti	T	
Solanaceae	*Datura discolor* Bernh.	H	
	Lycopersicon esculentum Mill.	T	
	Nicotiana plumbaginifolia Viv.	H	
	Physalis pruinosa L.	H	
	Solanum campechiense L.	H	
	Solanum candidum Lindl.	H	
	Solanum guamuchilense Cast.-Campos & Rzed.	T	
	Solanum madrense Fernald	AR	
Styracaceae	*Styrax argenteus* Presl	A	
Thypaceae	*Thypa dominguensis* Pers.	H	
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol.	A	
	Urera caracasana (Jacq.) Griseb.	AR	
	Urtica dioica L.	H	
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	AR	
	Lippia umbellata Cav.	AR	
	Stachytarpheta mutabilis (Jacq.) Vahl	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
Vitaceae	*Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	T	
Zamiaceae	*Dioon sonorense* (De Luca, Sabato & Vázq.Torres) Chemnick, T.Greg. & Salas-Morales	AR	P
	Zamia loddigesii Miq.	AR	A
Zingiberaceae	*Costus pictus* D. Don	H	
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides* L.	H	

IV.2.2.1.4 Método de muestreo para la determinación de la biodiversidad de la vegetación en el sistema ambiental

Con el fin de realizar un reconocimiento de la vegetación se implementó un **muestreo aleatorio simple.** Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos donde se dispone de poca información precisa sobre las características de la población a medirse (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Para la vegetación del sistema ambiental se muestraron los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, midiendo diferentes parámetros para cada uno.

Árboles: las muestras fueron circulares, con un radio de 13 m, lo que resultó en un área de 530.93 m². Para cada individuo se tomó el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP = 1.30m), la altura total en metros y la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente. Se incluyeron únicamente los árboles con un DAP mayor a 7.5 cm

Arbustos: las muestras fueron establecidas dentro de los sitios de muestreo de los árboles, lo que las convirtió en sitios anidados. Los sitios fueron de 28.27 m² y con un radio de 3 m. Para cada individuo se midió la altura en m, su cobertura y la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente.

Herbáceas: las muestras fueron establecidas dentro de los sitios de muestreo de los árboles, lo que los convierte en sitios anidados. Los sitios tuvieron una dimensión de 1 m². Se registraron las especies encontradas dentro del sitio de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente, el porcentaje de cobertura de cada especie dentro del sitio de muestreo (1m²=100%) y el número de individuos de cada especie.

Elaboración del listado florístico

El listado florístico fue elaborado a partir de los resultados del muestreo. Se incluyó la forma biológica y si se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se revisó y actualizó la nomenclatura de acuerdo a las bases de datos electrónicas Tropicos (tropicos.org) y The Plant List (theplantlist.org).

Análisis de datos

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia. El IVI expresa la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en la comunidad (Soler et al., 2012). Se emplea con frecuencia en análisis de los parámetros ecológicos para definir las especies que contribuyen en el carácter y estructura del ecosistema (Campo & Duval, 2014). La densidad es el número de individuos por unidad de área. En este sentido, la densidad relativa constituye el porcentaje de individuos registrados con respecto a los demás. La frecuencia es la probabilidad de encontrar a cierta especie dentro de una muestra; es decir, el número de puntos en que apareció cada especie. La frecuencia relativa, es el porcentaje de cierta especie como la proporción de la suma de las frecuencias de todas ellas. Por su parte, la dominancia es la distribución de los diámetros de las copas y suele considerarse en relación con los diámetros del fuste. La dominancia absoluta es la sumatoria del área basal de los individuos por especie y la dominancia relativa se representa en porcentaje con referencia a la suma total de las dominancias absolutas. Se obtuvo el IVI para las especies registradas de árboles, arbustos y herbáceas.

El índice de Valor de Importancia se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa + Cobertura\ relativa$$

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ absoluta\ de\ cada\ especie}{Densidad\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ absoluta\ de\ cada\ especie}{Frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

$$Cobertura\ relativa = \frac{Cobertura\ absoluta\ de\ cada\ especie}{Cobertura\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso; no se presta a interpretaciones subjetivas. Además, suministra una gran cantidad de información en un tiempo relativamente corto. El índice no solo proporciona un índice de importancia de cada especie, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico.

Análisis de diversidad

Índice de Shannon-Wiener

Se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por *S* clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son *pi*...*pS*) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza de especies y su abundancia relativa. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Campo y Duval 2014). También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a que especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de *S* especies y *N* individuos. Por lo tanto: H=0 cuando la muestra contenga solo una especie, y H será máxima cuando todas las especies *S* estén representadas por el mismo número de individuos *ni*; es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. La forma en la que se calculó este índice se representa en la siguiente ecuación:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} Pi * log\ (pi)$$

En donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Σ= Sumatoria

Log= Logaritmo base 10

pi =ni / N

N=Número total de individuos para todas las especies de plantas.

En muchos casos no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad. En estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de las especies presentes. Bajo estas circunstancias, la función de la teoría de Shannon-Wiener (1949) es la medida correcta de diversidad.

Índice de equidad de Pielou

El índice de equidad de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la diversidad máxima esperada. Su valor oscila entre 0 y 1, de forma que, 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 2004). Se utilizó la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{Log(S)}$$

En donde:

J'= Índice de Pielou

H= Índice de Shannon y Wiener

Log (S)= Logaritmo base 10 de la riqueza de especies (S)

El análisis de diversidad se hizo con ayuda de Microsoft Excel para los diferentes estratos.

IV.2.2.1.5 Resultados

Muestreos

Una vez que se determinó el tipo de muestreo, se realizaron salidas al campo para la toma de datos de vegetación. El factor primordial fue el tipo de vegetación. En este sentido, se realizaron muestreos en la selva baja caducifolia, correspondiente al tipo de vegetación presente en el sitio del proyecto. Un total de ocho muestreos dentro del sistema ambiental **(Plano IV. 22)** permitieron realizar la caracterización de la vegetación con base en los estratos.

Tabla IV. 16 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Núm. de Muestreo	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 ZONA 13		Tipo de vegetación
	Este X	Norte Y	
1	458330	2293215	Selva baja caducifolia
2	456248	2293740	Selva baja caducifolia
3	456335	2293694	Selva baja caducifolia
4	458311	2293254	Selva baja caducifolia
5	453309	2294703	Selva baja caducifolia
6	449372	2296128	Selva baja caducifolia
7	449096	2295952	Selva baja caducifolia
8	458914	2293576	Selva baja caducifolia

Listado florístico

Derivado de los muestreos efectuados en el sistema ambiental se realizó un listado florístico (**Tabla IV.17**). Mismo que está ordenado alfabéticamente, e incluye familia, nombre científico, nombre común, la forma biológica (FB) la cual puede ser: árbol (A), arbusto (Ar) y herbácea (H) y si se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En total se registraron 55 especies dentro de 49 géneros y 25 familias. Resalta la diversidad de las leguminosas (Fabaceae) con 15 especies y 12 géneros, seguido de Malvaceae con seis especies, Convolvulaceae con cuatro y Euphorbiaceae con tres especies por familia. Acanthaceae, Bignoniaceae, Cactaceae y Poaceae, presentaron dos especies por familia cada una, el resto de las familias (17) solo presentaron una especie. En cuanto a formas biológicas, 28 especies fueron árboles, 12 arbustos y 15 herbáceas. No se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 17 Listado florístico del sistema ambiental

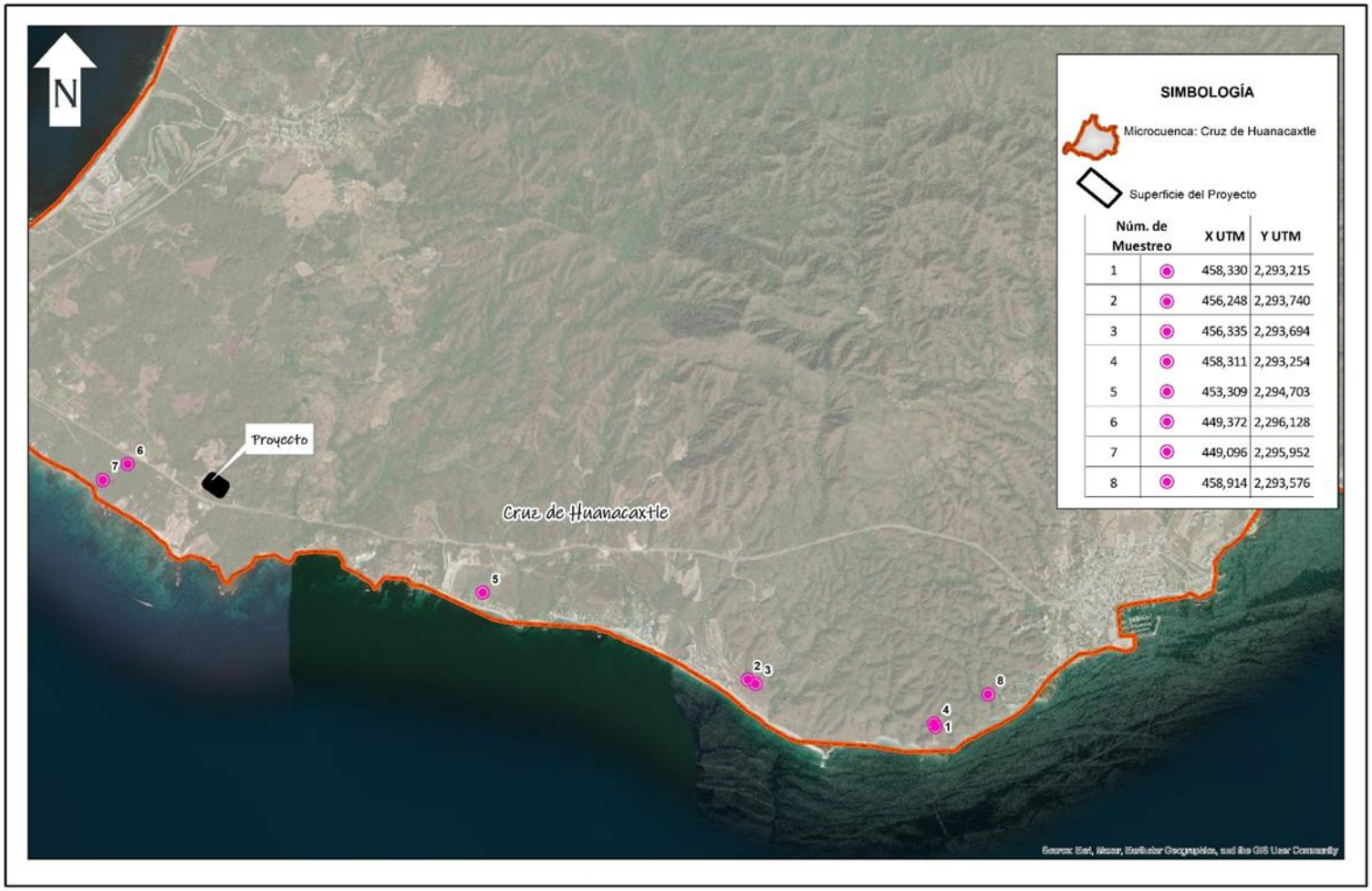
Familia	Especie	Nombre común	FB	NOM-059
Acanthaceae	*Elytraria imbricata* (Vahl) Pers.	Cordeoncillo	H	-
	Henrya insularis Nees	Hierba del toro	H	
Apocynaceae	*Cascabela ovata* (Cav.) Lippold	Torito	A	-
Bignoniaceae	*Crescentia alata* Kunth	Coatecomate	A, Ar	-
Bignoniaceae	*Tabebuia donnell-smithii* Rose	Primavera	A	-
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.	Rosa amarilla	A	-

Familia	Especie	Nombre común	FB	NOM-059
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin* L.	Piñuela	Ar	-
Burseraceae	**Bursera instabilis* McVaugh & Rzed.	Papelillo	A	-
	Bursera simaruba L. Sarg.	Palo mulato	A	-
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	Cruceta	Ar	-
	Opuntia karwinskiana Salm-Dyck	Nopal Lengua de vaca	Ar	-
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Garabato	A	-
Celastraceae	*Pristimera celastroides* (Kunth) AC Sm.	Cancerina	Ar	-
Cleomaceae	*Cleome viscosa* L.	Cola de rata	Ar	-
Convolvulaceae	*Camonea umbellata* (L.) AR Simões & Grapas	Jícama cimarrona	H	-
	Ipomoea bracteata Cav.	Bejuco blanco	H	
	Ipomoea meyeri (Spreng.) G. Don	Quiebra plato, campanillas	H	
	Operculina pinnatifida (Kunth) O'Donell	Pata de gallo	H	
Cyperaceae	*Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.	Tule	H	-
Euphorbiaceae	**Jatropha ortegae* Standl.	-	A	-
	Euphorbia cymosa Poir.	-	Ar	-
	Hippomane mancinella L.	Manzanilla	A	-
Fabaceae	**Leucaena lanceolata* S. Watson	Guaje	A	-
	**Lonchocarpus mutans* M. Sousa	-	A	-
	Apoplanesia paniculata C. Presl	Arco negro	A	-
	Bauhinia divaricata L.	Pata de vaca	Ar	-
	Caesalpinia eriostachys Benth.	Iguanero	A	-
	Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	Bigotillo	A, Ar	-
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Parota	A	-
	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	Palo azul	A	-
	Haematoxylum brasiletto H. Karst.	Palo Brasil	A	-
	Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	Tepeguaje	A, Ar	-
	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F. Macbr.	Tepeguaje	A	-
	Mimosa pigra L.	Zarza negra	Ar	-
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Guamúchil	A, Ar	-
	Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Conchil	A	-
	Vachellia hindsii (Benth.) Seigler & Ebinger	Carretadera	A, Ar	-
Malvaceae	**Heliocarpus pallidus* Rose	Jonote blanco	A, Ar	-
	Anoda cristata (L.) Schltdl.	Alache	H	-
	Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.	Rabo de iguana	H	
	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.	Pochote	A	-
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásima	A	-

Familia	Especie	Nombre común	FB	NOM-059
	Sida acuta Burm. F.	Escoba	H	
Moraceae	*Ficus insipida* Willd.	Higuera blanca	A	-
Myrtaceae	*Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied.	Arrayán	A	-
Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens* (L.) Standl.	Bejuco de la araña	Ar, H	-
Piperaceae	*Piper hispidum* Sw.	Canutillo	H	
Poaceae	*Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc.	Carricillo	H	
	Paspalum virgatum L.	Zacatòn	H	
Polygonaceae	*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.	San Miguelito	H	
Rubiaceae	*Randia armata* (Sw.) DC.	Cruceta	A	-
	Randia malacocarpa Standl.	-	Ar	-
Sapindaceae	*Serjania triquetra* Radlk.	Bejuco de tres costillas	H	
Solanaceae	*Solanum diphyllum* L.	Solimàn, chililllo	Ar	-
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	Cinco Negritos	Ar	-

*Especies endémicas a México

Plano IV. 22 Sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental



Núm. de Muestreo	X UTM	Y UTM
1	458,330	2,293,215
2	456,248	2,293,740
3	456,335	2,293,694
4	458,311	2,293,254
5	453,309	2,294,703
6	449,372	2,296,128
7	449,096	2,295,952
8	458,914	2,293,576

Estrato arbóreo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

El estrato arbóreo registró una riqueza de 28 especies y un total de 194 individuos. El valor del índice de Shannon (H') fue de 1.23, lo que representa una baja diversidad en el estrato arbóreo. Para el índice de Pieleou (J') el resultado fue de 0.85. Es decir, las abundancias en la comunidad arbórea son heterogéneas, aunque tienden a ser equitativas. *Lysiloma divaricatum* y *Jatropha ortegae* registraron mayor abundancia proporcional.

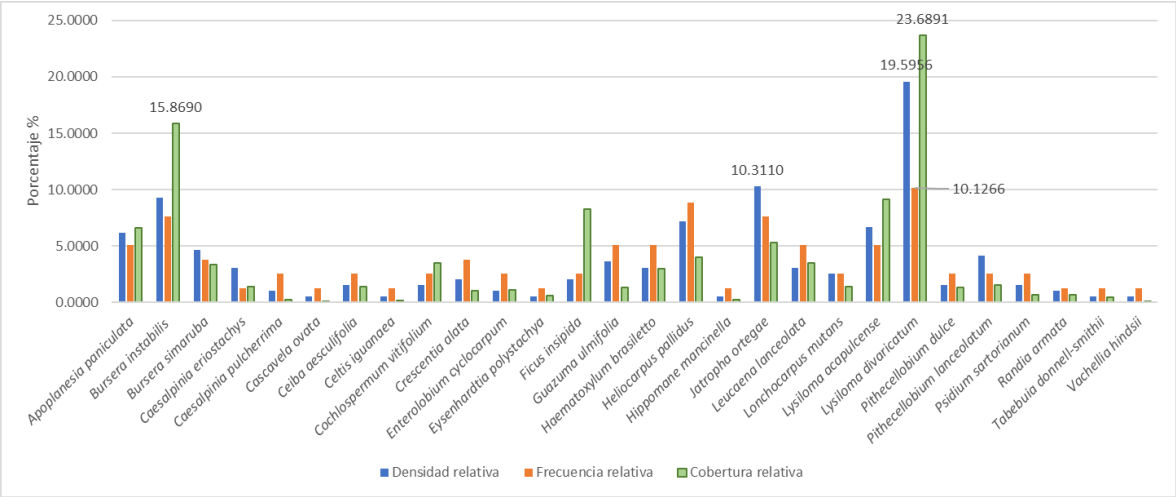
Tabla IV. 18 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Apoplanesia paniculata	0.0616	0.0746		
Bursera instabilis	0.0928	0.0958		
Bursera simaruba	0.0464	0.0619		
Caesalpinia eriostachys	0.0309	0.0467		
Caesalpinia pulcherrima	0.0103	0.0205		
Cascavela ovata	0.0052	0.0118		
Ceiba aesculifolia	0.0155	0.0280		
Celtis iguanaea	0.0052	0.0118		
Cochlospermum vitifolium	0.0155	0.0280		
Crescentia alata	0.0206	0.0348		
Enterolobium cyclocarpum	0.0103	0.0205		
Eysenhardtia polystachya	0.0052	0.0118		
Ficus insipida	0.0204	0.0345		
Guazuma ulmifolia	0.0361	0.0521		
Haematoxylum brasiletto	0.0309	0.0467	**28**	**0.8553**
Heliocarpus pallidus	0.0722	0.0824		
Hippomane mancinella	0.0052	0.0118		
Jatropha ortegae	**0.1031**	**0.1017**		
Leucaena lanceolata	0.0309	0.0467		
Lonchocarpus mutans	0.0258	0.0410		
Lysiloma acapulcense	0.0671	0.0787		
Lysiloma divaricatum	**0.1960**	**0.1387**		
Pithecellobium dulce	0.0155	0.0280		
Pithecellobium lanceolatum	0.0412	0.0571		
Psidium sartorianum	0.0155	0.0280		
Randia armata	0.0103	0.0205		
Tabebuia donnell-smithii	0.0052	0.0118		
Vachellia hindsii	0.0052	0.0118		
Total	**1**	**1.2377**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Lysiloma divaricatum presentó mayor número de individuos, reflejado en los valores de densidad, frecuencia y cobertura relativa, con 19.5, 10.1 y 23.6 %. Le sigue *Bursera instabilies* en cobertura, con 15.8 %, en densidad continúa *Jatropha ortegae* con 10.3% y *Heliocarpus pallidus* con una frecuencia de 8.8 %. El resto de las especies tuvo una frecuencia relativa menor a 7.5, densidad relativa menor a 9.2 y cobertura menor a 8.2 %.

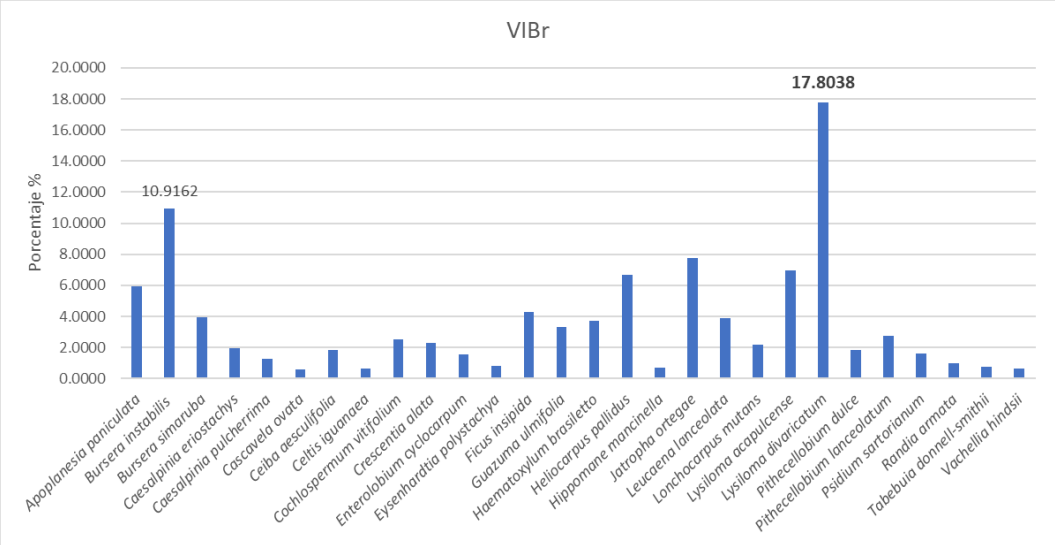
Figura IV. 17 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo



Índice de valor de importancia

Lysiloma divaricatum presentó mayor número de individuos, reflejado en los valores de densidad, frecuencia y cobertura relativa, con 19.5, 10.1 y 23.6 %. Le sigue *Bursera instabilies* en cobertura, con 15.8 %, en densidad continúa *Jatropha ortegae* con 10.3% y *Heliocarpus pallidus* con una frecuencia de 8.8 %. El resto de las especies tuvo una frecuencia relativa menor a 7.5, densidad relativa menor a 9.2 y cobertura menor a 8.2 %.

Figura IV. 18 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo



Estrato arbustivo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

El estrato arbustivo registró 33 individuos dentro de una riqueza de 18 especies. El índice de Shannon (H') fue de 1.20, la diversidad en este estrato es similar respecto al arbóreo. El índice de Pielou (J') fue de 0.95, el valor indica que la abundancia de las especies tiende a ser equitativo para este estrato. *Caesalpinia pulcherrima* y *Acanthocereus tetragonus* presentaron los valores más altos en cuanto a abundancia proporcional.

Tabla IV. 19 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

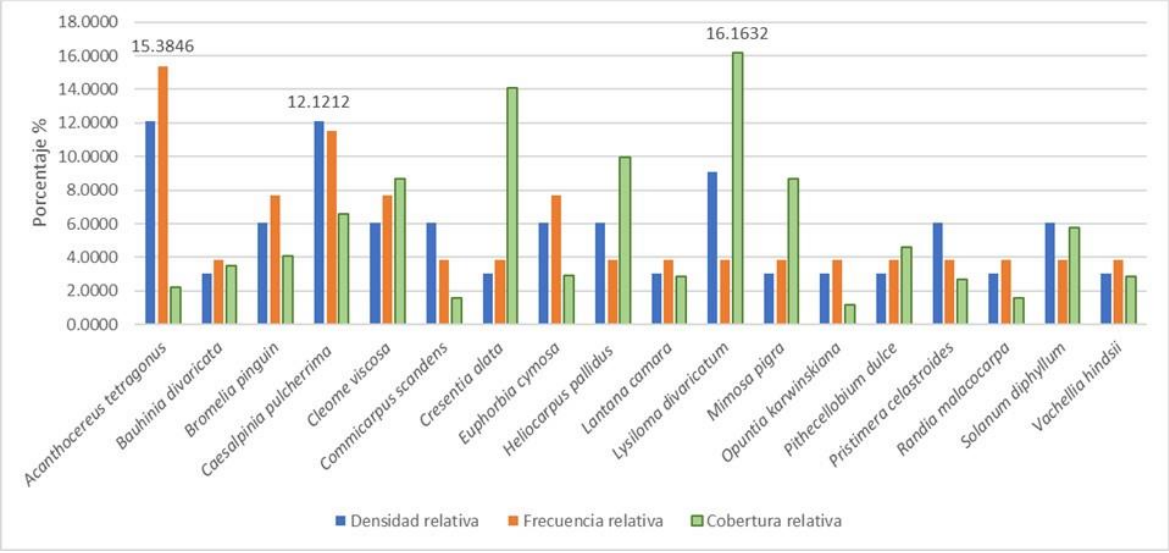
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Acanthocereus tetragonus	**0.1212**	**0.1111**		
Bauhinia divaricata	0.0303	0.0460		
Bromelia pinguin	0.0606	0.0738		
Caesalpinia pulcherrima	**0.1212**	**0.1111**		
Cleome viscosa	0.0606	0.0738		
Commicarpus scandens	0.0606	0.0738		
Cresentia alata	0.0303	0.0460	**18**	**0.9571**
Euphorbia cymosa	0.0606	0.0738		
Heliocarpus pallidus	0.0606	0.0738		
Lantana camara	0.0303	0.0460		
Lysiloma divaricatum	0.0909	0.0947		
Mimosa pigra	0.0303	0.0460		
Opuntia karwinskiana	0.0303	0.0460		

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Pithecellobium dulce	0.0303	0.0460		
Pristimera celastroides	0.0606	0.0738		
Randia malacocarpa	0.0303	0.0460		
Solanum diphyllum	0.0606	0.0738		
Vachellia hindsii	0.0303	0.0460		
Total	**1**	**1.2015**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

En el estrato arbustivo, la cobertura relativa estuvo representada principalmente por *Lysiloma divaricatum* (16.1 %), *Crescentia alata* (14 %) y *Heliocarpus pallidus* (9.9 %). Por otro lado, *Acanthocereus tetragonus* y *Caesalpinia pulcherrima* obtuvieron la mayor frecuencia relativa, con 15.3 y 11.5 %, respectivamente. En el mismo sentido, estas especies resaltaron en densidad relativa, con una proporción de 12.1 % cada una. El resto de las especies aportaron menos de 8.6 % a la cobertura, su densidad fue menor a 9.1 % y la frecuencia fue menor al 7.7 %.

Figura IV. 19 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo

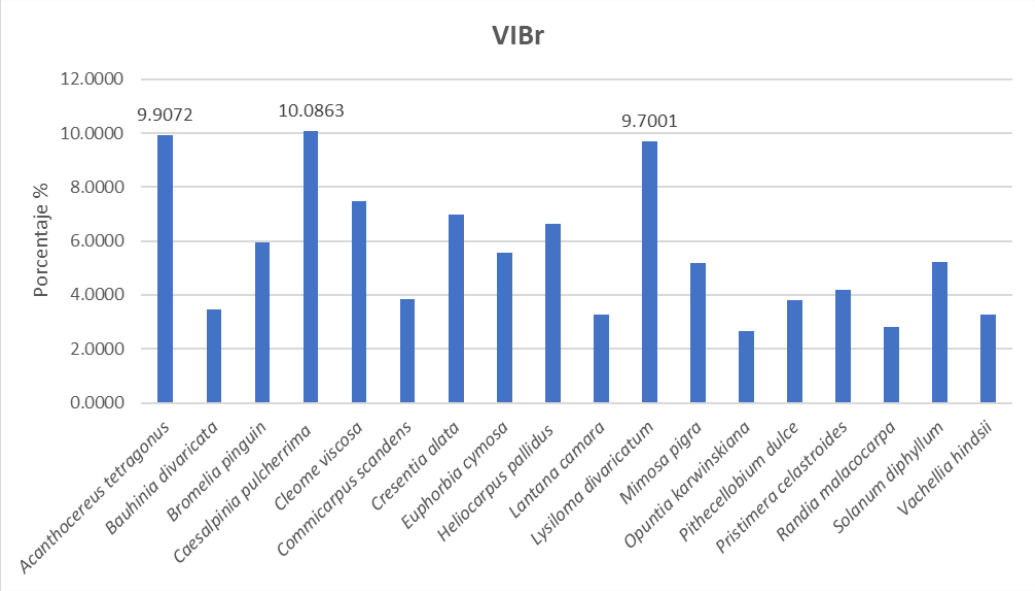


Índice de valor de importancia

Caesalpinia pulcherrima, Acanthocereus tetragonus y *Lysiloma divaricatum* fueron los arbustos con mayor importancia biológica, con 10, 9.9 y 9.7 %. La importancia de estas especies se debe principalmente a su hábito de crecimiento, *A. tetragonus* crece en grupos de varios individuos,

mientras que *C. pulcherrima* y *L. divaricatum* en su mayor desarrollo son árboles, en los muestreos su crecimiento los coloca en el estrato arbustivo, presentando una cobertura importante. La presencia de estas especies en el estrato arbustivo puede indicar que estos ecosistemas están recuperando. El resto de las especies presentaron valores de IVI inferiores a 7.5 %.

Figura IV. 20 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo



Estrato herbáceo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

La riqueza de las herbáceas fue de 16 especies y 52 individuos. El índice de Shannon (H') fue de 1.13, este estrato tiene diversidad baja respecto al resto de los estratos. El índice de Pielou (J') resultó en 0.94 para este estrato, lo que indica que el estrato herbáceo tiende a ser más equitativo en la abundancia de sus especies. *Ipomoea meyeri* presento la mayor abundancia proporcional.

Tabla IV. 20 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

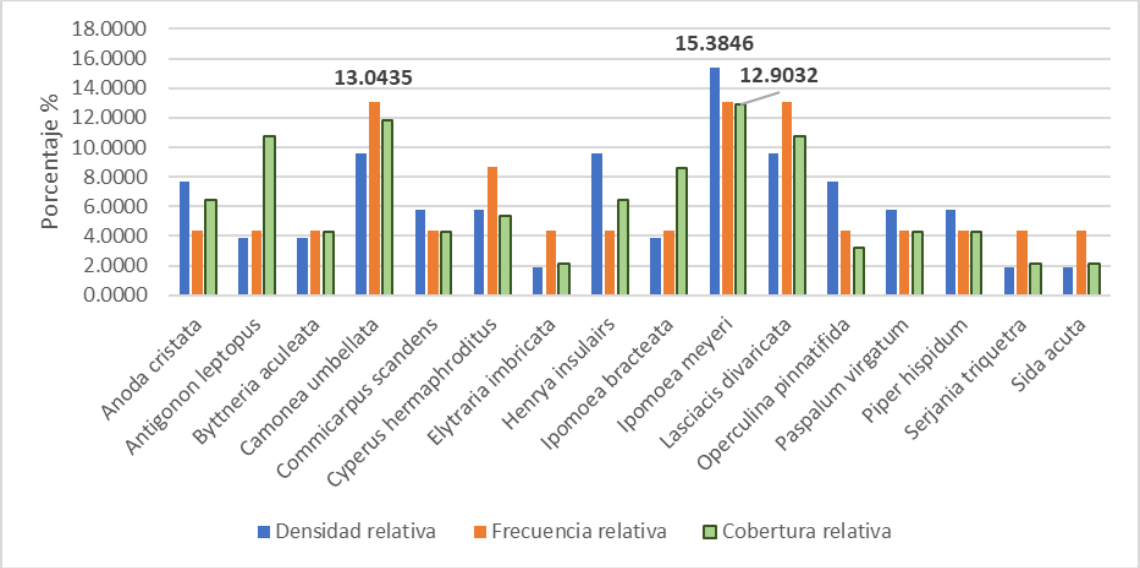
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Anoda cristata	0.0769	0.0857	**16**	**0.9451**
Antigonon leptopus	0.0385	0.0544		
Byttneria aculeata	0.0385	0.0544		
Camonea umbellata	0.0962	0.0978		
Commicarpus scandens	0.0577	0.0715		
Cyperus hermaphroditus	0.0577	0.0715		

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Elytraria imbricata	0.0192	0.0330		
Henrya insulairs	0.0962	0.0978		
Ipomoea bracteata	0.0385	0.0544		
Ipomoea meyeri	**0.1538**	**0.1251**		
Lasciacis divaricata	0.0962	0.0978		
Operculina pinnatifida	0.0769	0.0857		
Paspalum virgatum	0.0577	0.0715		
Piper hispidum	0.0577	0.0715		
Serjania triquetra	0.0192	0.0330		
Sida acuta	0.0192	0.0330		
Total	**1**	**1.1380**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Ipomoea meyeri presentó la mayor densidad y cobertura con 15.4 y 12.9 %. *I. meyeri, Camonea umbellata* y *Lasciacis divaricata* resaltaron en frecuencia relativa, presentando la misma proporción (13 %). En cuanto a densidad, siguieron *C. umbellata, L. divaricata y Henrya insularis* con 9.6 %. Mientras que, para la cobertura continuaron *C. umbellata, L. divaricata* y *Antigonon leptopus* con 11.8, 10.7 y 10.7 %. El resto de las especies tuvieron frecuencias menores a 8.7 %, densidad menor a 7.7 % y coberturas por debajo de 8.6 %.

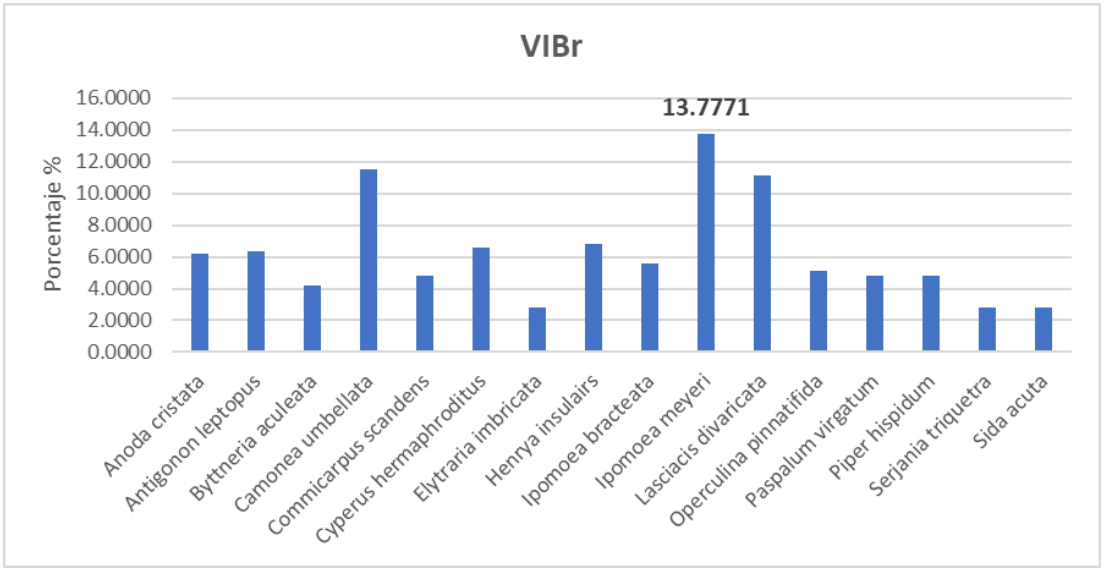
Figura IV. 21 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo



Índice de valor de importancia

Ipomoea meyeri, Camonea umbellata y *Lasciasis divaricata* fueron las herbáceas con importancia más alta de acuerdo al IVI, con 13.7, 11.4, y 11.1 %, respectivamente. Las especies restantes tuvieron valores iguales o menores a 6.8 %.

Figura IV. 22 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo



Uso de suelo y vegetación del área del proyecto de acuerdo a INEGI

El estudio de las comunidades vegetales ha sido abordado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), plasmando los usos de suelo y vegetación presentes en el país a través de cartografía. La cobertura vegetal y los usos del suelo del Territorio Nacional han sido representados a diferentes escalas y desde la década de 1980, iniciando con la Serie I. Posteriormente se actualizó el conjunto de datos en la Serie II (1994-1999). Siguiendo la misma clasificación, dentro del área del proyecto la cobertura vegetal esta clasificada conmo selva baja caducifolia.

Uso de suelo y vegetación actual del área del proyecto

La clasificación de uso de suelo se llevó a cabo mediante fotointerpretación y validación mediante visita a campo. La fotointerpretación es una técnica que tiene como objetivo estudiar o analizar información extraída mediante la descripción de un diseño con aplicaciones visuales y digitales. Se basa en observar en una imagen todos los elementos que se encuentren presente como por ejemplo el tipo de vegetación y/o los usos de suelo presentes. De acuerdo con los resultados, en el área del proyecto se encuentra cubierta por selva baja caducifolia, aunque también está presente infraestructura y un camino **(Plano IV. 23).**

La selva baja caducifolia , también conocida como bosque tropical caducifolio constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con promedios de temperatura anuales superiores a 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm como máximo. Se presentan desde el nivel del mar hasta unos 1,700 msnm. La selva baja caducifolia tiene caracterísiticas fisionómicas muy distintivas. La altura de estos árboles generalmente va de los 4-10 m, en ocasiones llegan hasta los 15 m. Entre el 75 y 100% de los árboles pierden sus hojas durante la época de sequia, que dura alrededor de 5-7 meses. Esto provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la temporada de lluvias. En esta última temporada, todos sus elementos presentan hojas y se pueden reconocer fácilmente los tres estratos.

La selva baja caducifolia del área del proyecto está caracterizada en su estrato arbóreo por individuos de hasta 12 m de alto, de las siguientes especies: *Apoplanesia paniculata, Attalea cohune*,

Bursera simaruba, Ceiba aesculifolia, Coccoloba barbadensis, Cochlospermum vitifolium, Cupania dentata, Enterolobium cyclocarpum, Ficus cotinifolia, Guazuma ulmifolia, Haematoxylum brasiletto, Heliocarpus pallidus, Jatropha ortegae, Leucaena lanceolata, Lonchocarpus mutans, Luehea candida, Lysiloma divaricatum, Opuntia karwinskiana, Pachycereus pecten-aboriginum, Sapium macrocarpum, Urera pacifica, Vachellia macracantha, Vitex mollis y *Ziziphus amole.* En el estrato arbustivo es común encontrar a *Hamelia patens, Randia malacocarpa, Lantana camara* e individuos de menor talla del estrato arbóreo, como *Opuntia karwinskiana, Pachycereus pecten-aboriginum* y *Urera pacifica VW Steinm*. Aunque el estrato herbáceo no resultó tan denso, se registró a *Antigonon leptopus, Commelina erecta, Ipomoea bracteata, Rytidostylis gracilis* y *Talinum fruticosum*

Figura IV. 23 Selva baja caducifolia en el área del proyecto

Plano IV. 23 Uso de suelo y vegetación del área del proyecto (INEGI Serie II)

Método de muestreos

Para el reconocimiento de la vegetación y el uso de suelo actual dentro del área del proyecto se realizó una visita a campo. Dentro del predio se realizaron muestreos para caracterizar la vegetación y analizar la diversidad de la misma. El método de muestreo para arbustos y herbáceas fue el mismo anteriormente descrito para el sistema ambiental. En cada punto, el área de muestreo para el estrato arbustivo fue de 28.27 m^2 y para el herbáceo 1 m^2. Para el estrato arbóreo se realizó un censo forestal, que consistió en registrar cada uno de los individuos, así como sus variables de medición. Las variables a determinar para cada individuo arbóreo fueron; el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho = 1.30m); la altura total en metros, y; la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente. Sólo se incluyeron los árboles que tienen un diámetro a la altura del pecho mayor a 7.5 cm (De acuerdo con los parámetros que establece el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales para la realización de Inventario Nacional Forestal). Se georreferenciaron todos los individuos arbóreos con la ayuda de un dispositivo GPS.

Resultados

Muestreo

Una vez que se determinó el tipo de muestreo, se realizaron salidas al campo para la toma de datos de vegetación. El factor primordial fue el tipo de vegetación. Se realizaron ocho puntos de muestreo para caracterizar la vegetación del predio. Los sitios de muestreo se pueden observar en la **Tabla IV.21** y **Plano IV. 24.** Las coordenadas de cada árbol resultado del censo están contenidas en la **Tabla IV.22** y el **Plano IV. 24.**

Tabla IV. 21 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
Muestreo	**Este X**	**Norte Y**
1	450308	2295947
2	450326	2295943
3	450425	2295891
4	450402	2295907
5	450406	2295864
6	450384	2295849

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
Muestreo	Este X	Norte Y
7	450361	2265912
8	450331	2295927
9	450314	2295931
10	450278	2295904

Tabla IV. 22 Coordenadas de los arboles en el área del proyecto

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13			Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13			Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13			Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y	No. de árbol	Este X	Norte Y	No. de árbol	Este X	Norte Y	No. de árbol	Este X	Norte Y
1	450392	2295813	151	450404	2295875	301	450331	2295904	451	450319	2295907
2	450393	2295815	152	450444	2295885	302	450333	2295903	452	450320	2295907
3	450387	2295818	153	450441	2295890	303	450338	2295905	453	450325	2295907
4	450385	2295820	154	450438	2295891	304	450339	2295898	454	450340	2295906
5	450382	2295822	155	450438	2295890	305	450337	2295896	455	450341	2295906
6	450379	2295824	156	450430	2295889	306	450342	2295902	456	450346	2295907
7	450377	2295826	157	450425	2295896	307	450342	2295901	457	450347	2295904
8	450373	2295829	158	450426	2295896	308	450342	2295900	458	450352	2295902
9	450370	2295833	159	450426	2295890	309	450345	2295898	459	450360	2295903
10	450368	2295833	160	450426	2295889	310	450345	2295897	460	450361	2295902
11	450364	2295839	161	450420	2295899	311	450344	2295897	461	450365	2295901
12	450363	2295838	162	450431	2295897	312	450349	2295904	462	450365	2295901
13	450358	2295842	163	450424	2295904	313	450351	2295901	463	450368	2295901
14	450358	2295843	164	450424	2295904	314	450351	2295902	464	450369	2295897
15	450356	2295847	165	450420	2295916	315	450354	2295902	465	450370	2295896
16	450358	2295847	166	450420	2295911	316	450356	2295899	466	450367	2295896
17	450365	2295846	167	450414	2295915	317	450358	2295900	467	450373	2295897
18	450369	2295842	168	450414	2295914	318	450361	2295894	468	450374	2295896
19	450371	2295837	169	450410	2295906	319	450364	2295890	469	450377	2295895
20	450369	2295839	170	450422	2295894	320	450367	2295895	470	450374	2295892
21	450380	2295833	171	450421	2295892	321	450366	2295895	471	450378	2295890
22	450383	2295827	172	450418	2295895	322	450374	2295889	472	450379	2295890
23	450395	2295818	173	450414	2295897	323	450373	2295888	473	450379	2295890
24	450393	2295819	174	450415	2295898	324	450374	2295888	474	450381	2295887
25	450394	2295820	175	450413	2295903	325	450375	2295889	475	450382	2295882
26	450399	2295823	176	450409	2295908	326	450378	2295885	476	450382	2295884
27	450397	2295826	177	450403	2295907	327	450375	2295881	477	450382	2295885
28	450396	2295828	178	450402	2295908	328	450373	2295881	478	450385	2295895
29	450394	2295829	179	450410	2295912	329	450378	2295878	479	450382	2295900
30	450393	2295833	180	450410	2295915	330	450379	2295877	480	450380	2295902

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
31	450392	2295836
32	450395	2295828
33	450392	2295836
34	450398	2295837
35	450399	2295841
36	450406	2295841
37	450408	2295835
38	450411	2295841
39	450406	2295844
40	450402	2295848
41	450403	2295848
42	450408	2295843
43	450408	2295843
44	450408	2295843
45	450408	2295843
46	450408	2295843
47	450408	2295843
48	450408	2295843
49	450408	2295843
50	450421	2295864
51	450424	2295867
52	450425	2295866
53	450426	2295867
54	450428	2295867
55	450428	2295867
56	450429	2295870
57	450428	2295869
58	450426	2295875
59	450428	2295871
60	450428	2295872
61	450426	2295880
62	450428	2295882
63	450428	2295883
64	450429	2295883
65	450432	2295887
66	450431	2295887
67	450432	2295885
68	450432	2295887
69	450434	2295887
70	450435	2295888

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
181	450405	2295913
182	450395	2295918
183	450395	2295918
184	450397	2295918
185	450394	2295925
186	450391	2295925
187	450386	2295922
188	450385	2295921
189	450384	2295919
190	450388	2295922
191	450388	2295922
192	450393	2295924
193	450394	2295913
194	450394	2295913
195	450386	2295927
196	450386	2295926
197	450387	2295927
198	450381	2295933
199	450381	2295933
200	450379	2295928
201	450375	2295930
202	450372	2295931
203	450373	2295937
204	450372	2295937
205	450371	2295937
206	450362	2295942
207	450362	2295942
208	450363	2295942
209	450372	2295941
210	450354	2295950
211	450348	2295952
212	450348	2295953
213	450345	2295955
214	450345	2295954
215	450347	2295955
216	450347	2295955
217	450343	2295957
218	450340	2295958
219	450339	2295960
220	450326	2295965

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
331	450379	2295876
332	450380	2295874
333	450381	2295874
334	450379	2295869
335	450373	2295868
336	450372	2295866
337	450340	2295883
338	450383	2295876
339	450386	2295879
340	450389	2295878
341	450391	2295879
342	450390	2295880
343	450388	2295881
344	450390	2295881
345	450392	2295882
346	450394	2295885
347	450393	2295886
348	450393	2295886
349	450392	2295891
350	450391	2295897
351	450392	2295897
352	450394	2295898
353	450393	2295902
354	450391	2295900
355	450394	2295903
356	450393	2295904
357	450392	2295904
358	450394	2295903
359	450396	2295910
360	450394	2295910
361	450393	2295912
362	450392	2295916
363	450394	2295916
364	450391	2295917
365	450388	2295918
366	450388	2295918
367	450386	2295915
368	450381	2295917
369	450381	2295918
370	450376	2295921

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
481	450371	2295905
482	450370	2295905
483	450366	2295908
484	450366	2295909
485	450361	2295906
486	450361	2295906
487	450357	2295910
488	450358	2295909
489	450357	2295910
490	450356	2295910
491	450354	2295910
492	450353	2295911
493	450349	2295905
494	450348	2295904
495	450347	2295905
496	450347	2295912
497	450347	2295914
498	450346	2295913
499	450343	2295912
500	450344	2295915
501	450343	2295913
502	450342	2295912
503	450342	2295912
504	450342	2295913
505	450337	2295910
506	450300	2295895
507	450301	2295895
508	450300	2295892
509	450297	2295891
510	450291	2295895
511	450299	2295897
512	450299	2295899
513	450300	2295901
514	450298	2295904
515	450299	2295904
516	450299	2295903
517	450298	2295903
518	450303	2295904
519	450303	2295909
520	450302	2295913

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
71	450434	2295890
72	450437	2295893
73	450430	2295890
74	450428	2295891
75	450425	2295892
76	450425	2295888
77	450422	2295887
78	450422	2295887
79	450423	2295889
80	450425	2295889
81	450421	2295888
82	450417	2295890
83	450408	2295888
84	450404	2295895
85	450404	2295895
86	450404	2295895
87	450403	2295893
88	450401	2295890
89	450401	2295886
90	450403	2295884
91	450416	2295881
92	450416	2295880
93	450414	2295880
94	450415	2295880
95	450408	2295881
96	450405	2295881
97	450404	2295878
98	450405	2295877
99	450409	2295869
100	450414	2295870
101	450414	2295870
102	450412	2295867
103	450411	2295866
104	450412	2295871
105	450411	2295864
106	450409	2295860
107	450405	2295860
108	450404	2295857
109	450398	2295848
110	450396	2295848

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
221	450324	2295966
222	450324	2295966
223	450323	2295961
224	450317	2295959
225	450319	2295958
226	450319	2295955
227	450318	2295956
228	450318	2295954
229	450311	2295957
230	450311	2295952
231	450305	2295952
232	450304	2295951
233	450299	2295947
234	450301	2295943
235	450303	2295942
236	450304	2295942
237	450304	2295944
238	450309	2295948
239	450318	2295947
240	450316	2295945
241	450316	2295943
242	450307	2295943
243	450308	2295943
244	450310	2295944
245	450327	2295944
246	450326	2295944
247	450333	2295944
248	450339	2295942
249	450329	2295873
250	450329	2295873
251	450329	2295873
252	450322	2295871
253	450322	2295872
254	450321	2295874
255	450319	2295875
256	450319	2295878
257	450319	2295880
258	450317	2295884
259	450318	2295885
260	450318	2295886

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
371	450375	2295921
372	450373	2295920
373	450372	2295923
374	450371	2295928
375	450367	2295928
376	450367	2295929
377	450362	2295927
378	450360	2295927
379	450355	2295931
380	450357	2295934
381	450357	2295936
382	450356	2295936
383	450356	2295936
384	450353	2295937
385	450352	2295936
386	450350	2295940
387	450348	2295938
388	450347	2295937
389	450345	2295937
390	450344	2295935
391	450342	2295934
392	450342	2295934
393	450340	2295934
394	450336	2295937
395	450332	2295935
396	450331	2295933
397	450330	2295932
398	450330	2295933
399	450329	2295931
400	450329	2295931
401	450329	2295930
402	450329	2295927
403	450327	2295932
404	450327	2295934
405	450326	2295931
406	450324	2295931
407	450318	2295934
408	450316	2295932
409	450316	2295931
410	450315	2295930

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
521	450306	2295915
522	450311	2295913
523	450314	2295911
524	450321	2295914
525	450320	2295917
526	450323	2295913
527	450334	2295912
528	450339	2295915
529	450349	2295919
530	450350	2295918
531	450349	2295917
532	450351	2295918
533	450353	2295914
534	450361	2295914
535	450362	2295913
536	450361	2295913
537	450367	2295913
538	450373	2295911
539	450376	2295912
540	450382	2295909
541	450386	2295906
542	450382	2295907
543	450380	2295909
544	450372	2295915
545	450373	2295915
546	450363	2295916
547	450359	2295917
548	450358	2295917
549	450357	2295921
550	450356	2295920
551	450350	2295922
552	450351	2295923
553	450352	2295919
554	450352	2295919
555	450347	2295928
556	450346	2295928
557	450342	2295926
558	450340	2295927
559	450339	2295925
560	450336	2295928

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
111	450398	2295845
112	450393	2295840
113	450394	2295841
114	450393	2295841
115	450385	2295839
116	450382	2295841
117	450381	2295843
118	450374	2295850
119	450378	2295853
120	450372	2295854
121	450381	2295849
122	450385	2295849
123	450385	2295852
124	450386	2295853
125	450384	2295853
126	450385	2295854
127	450380	2295857
128	450379	2295858
129	450382	2295860
130	450383	2295860
131	450387	2295856
132	450387	2295858
133	450387	2295858
134	450387	2295859
135	450388	2295857
136	450387	2295854
137	450394	2295858
138	450396	2295857
139	450392	2295860
140	450396	2295861
141	450408	2295861
142	450402	2295860
143	450402	2295861
144	450406	2295863
145	450407	2295864
146	450407	2295865
147	450400	2295863
148	450395	2295869
149	450398	2295872
150	450398	2295871

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
261	450318	2295887
262	450317	2295887
263	450317	2295894
264	450316	2295893
265	450314	2295890
266	450316	2295889
267	450314	2295889
268	450314	2295881
269	450312	2295884
270	450311	2295887
271	450312	2295889
272	450311	2295895
273	450312	2295896
274	450314	2295896
275	450313	2295895
276	450311	2295896
277	450311	2295899
278	450312	2295899
279	450311	2295899
280	450311	2295899
281	450316	2295901
282	450318	2295898
283	450318	2295898
284	450318	2295893
285	450318	2295897
286	450320	2295900
287	450321	2295899
288	450322	2295898
289	450322	2295903
290	450320	2295903
291	450318	2295905
292	450320	2295905
293	450322	2295905
294	450325	2295904
295	450324	2295905
296	450328	2295904
297	450327	2295905
298	450327	2295901
299	450327	2295898
300	450327	2295896

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
411	450315	2295932
412	450313	2295933
413	450311	2295931
414	450306	2295932
415	450305	2295932
416	450303	2295934
417	450298	2295932
418	450297	2295930
419	450295	2295929
420	450292	2295931
421	450290	2295931
422	450293	2295927
423	450295	2295926
424	450294	2295925
425	450291	2295923
426	450289	2295923
427	450287	2295924
428	450282	2295925
429	450283	2295923
430	450279	2295922
431	450276	2295923
432	450324	2295917
433	450323	2295917
434	450325	2295909
435	450326	2295908
436	450339	2295899
437	450337	2295896
438	450333	2295894
439	450325	2295895
440	450288	2295908
441	450304	2295896
442	450303	2295899
443	450306	2295901
444	450311	2295903
445	450311	2295903
446	450309	2295905
447	450312	2295903
448	450311	2295902
449	450311	2295902
450	450313	2295901

Coordenadas UTM Datum WGS84 Z13		
No. de árbol	Este X	Norte Y
561	450332	2295929
562	450332	2295928
563	450331	2295920
564	450331	2295924
565	450331	2295924
566	450328	2295924
567	450318	2295920
568	450319	2295925
569	450312	2295925
570	450310	2295924
571	450310	2295923
572	450310	2295921
573	450309	2295918
574	450299	2295917
575	450296	2295914
576	450296	2295914
577	450292	2295908
578	450287	2295901
579	450287	2295897
580	450288	2295897
581	450277	2295897
582	450277	2295896
583	450278	2295904
584	450279	2295904
585	450279	2295904
586	450281	2295907
587	450284	2295910
588	450284	2295912
589	450286	2295915
590	450289	2295917
591	450297	2295925
592	450299	2295920
593	450300	2295919
594	450304	2295921
595	450308	2295924
596	450311	2295926
597	450308	2295927
598	450325	2295938

Listado florístico

El listado florístico fue elaborado a partir de los resultados del muestreo. Se incluyó la forma biológica y si se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se revisó y actualizó la nomenclatura de acuerdo a las bases de datos electrónicas Tropicos (tropicos.org) y The Plant List (theplantlist.org). El listado está ordenado alfabéticamente, e incluye familia, nombre científico, nombre común, la forma biológica (FB) la cual puede ser: árbol (A), arbusto (Ar) y herbácea (H), si se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el área del proyecto se registraron 35 especies en 35 géneros y 21 familias (**Tabla IV.21**). Las familias mejor representadas fueron Fabaceae con nueve especies y Acanthaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Sapindaceae con dos especies por familia. Del total de especies, 13 presentaron forma biológica arbórea, nueve fueron arbustos y cinco herbáceas. Dos especies está registrada bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Attalea cohune* sujeta a Pr, Proteccion ambiental y *Sapium macrocarpum* como A, Amenazada.

Tabla IV. 23 Listado florístico del predio

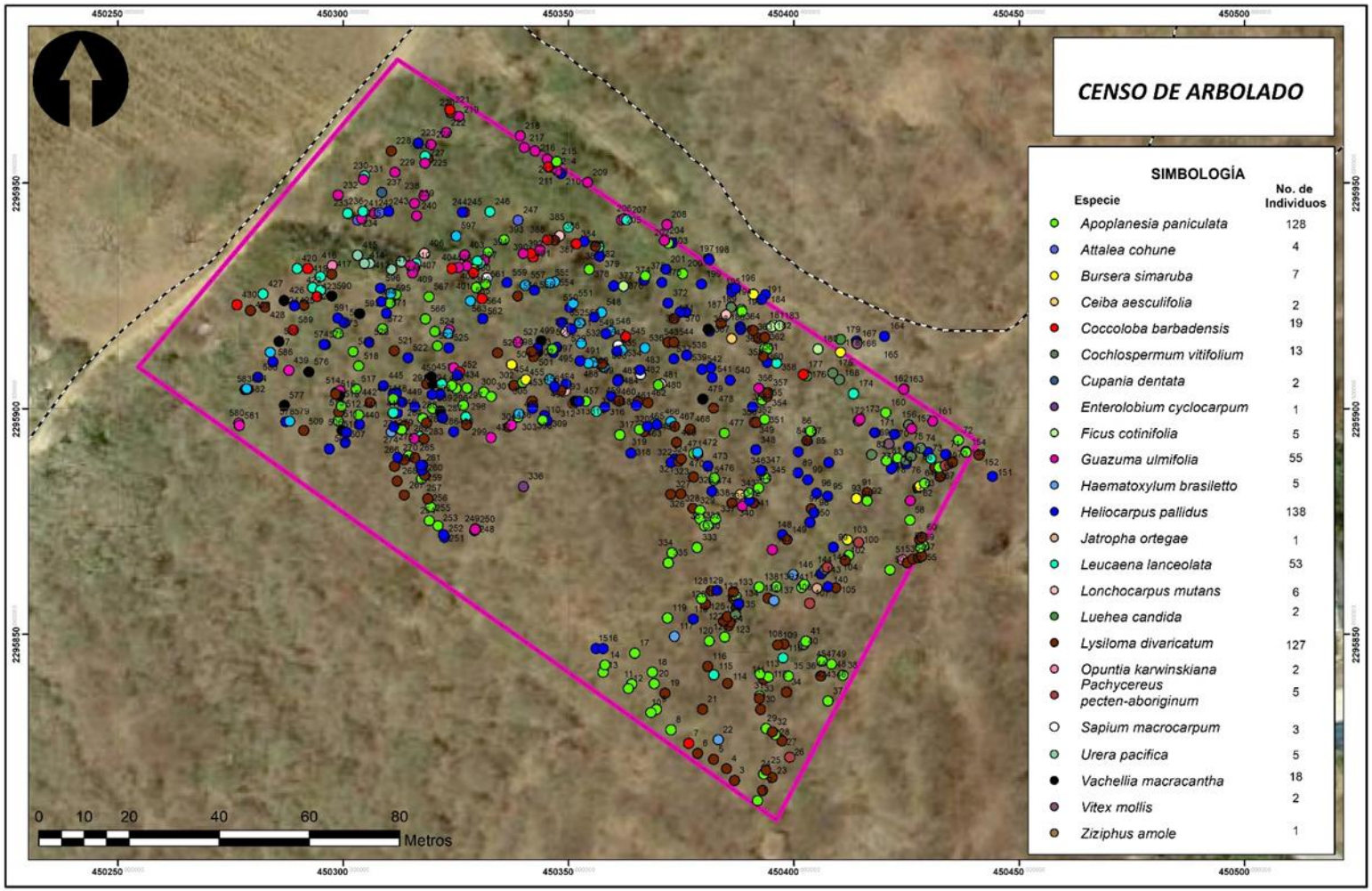
Familia	Especie	Nombre comùn	FV	NOM - 059
Arecaceae	***Attalea cohune* Mart.**	**Coquito de aceite**	**A**	**Pr**
Asteraceae	*Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.	Boton de Oro	Ar	-
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.	Rosa amarilla	A	-
Burseraceae	*Bursera simarub*a L. Sarg.	Palo mulato	A	-
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	Cruceta	Ar	-
	Opuntia karwinskiana Salm-Dyck	Nopal Lengua de vaca	A, Ar	-
	Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose	Hetcho	A, Ar	-
Commelinaceae	*Commelina erecta* L.	Espuelitas, hierba del pollo	H	-
Convolvulaceae	*Ipomoea bracteata* Cav.	Bejuco blanco	H	-
Cucurbitaceae	*Rytidostylis gracilis* Hook. & Arn.	Chayotillo, chanchito	H	-
Euphorbiaceae	**Jatropha ortegae* Standl.	-	A	-
	***Sapium macrocarpum* Müll. Arg.**	**Amatillo**	**A**	**A**
Fabaceae	**Leucaena lanceolata* S. Watson	Guaje	A	-
	**Lonchocarpus mutans* M. Sousa	-	A	-
	Apoplanesia paniculata C. Presl	Arco negro	A	-
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Parota	A	-
	Haematoxylum brasiletto H. Karst.	Palo Brasil	A	-

Familia	Especie	Nombre comùn	FV	NOM - 059
	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F. Macbr.	Tepeguaje	A	-
	*Vachellia macracantha (*Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger	Algarrobo	A	-
Lamiaceae	*Vitex mollis* kunth	Coyomate, capulincillo	A	-
Malvaceae	**Heliocarpus pallidus* Rose	Jonote blanco	A	-
	*Ceiba aesculifoli*a (Kunth) Britten & Baker f.	Pochote	A	-
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásima	A	-
	Luehea candida (DC.) Mart.	Algodoncillo	A	-
Moraceae	*Ficus cotinifolia* Kunth	Amate negro, Alamo	A	-
Polygonaceae	*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.	San Miguelito	H	-
	Coccoloba barbadensis Jacq.	Roble de la costa	A	-
Rhamnaceae	*Ziziphus amole* (Sessé & Moc.) MC Johnst.	Coròngoro, cholulo	A	-
Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq.	Coralillo	Ar	-
	Randia malacocarpa Standl.		Ar	-
Sapindaceae	*Cupania dentata* DC.	Quiebracha	A	-
Solanaceae	*Solanum umbellatum* Mill.	Barba de chivo	Ar	-
Talinaceae	*Talinum fruticosum* (L.) Juss.	Quelite	H	-
Urticaceae	*Urera pacifica* VW Steinm.		A, Ar	-
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	Cinco Negritos	Ar	-

*Especies endémicas a México

Plano IV. 24 Sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Plano IV. 25 Ubicación de los arboles censados en el área del proyecto



Caracterización de la vegetación y flora del área del proyecto

A partir de los datos de la muestra se evaluó la diversidad de la vegetación del predio a través del índice de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Pielou y el índice de valor de importancia biológica, el cual incluye la densidad, frecuencia y cobertura relativa de las especies. El método utilizado para estos análisis es el mismo descrito anteriormente para el sistema ambiental.

Resultados área del proyecto

Riqueza, diversidad y equidad de especies

El estrato arbóreo registró una riqueza de 24 especies y un total de 598 individuos. El valor del índice de Shannon (H') fue de 0.94, lo que representa una diversidad baja en el estrato. Para el índice de Pieleou (J') el resultado fue de 0.68, es decir, las abundancias en la comunidad arbórea no son equitativas. *Apoplanesia paniculata, Heliocarpus pallidus* y *Lysiloma divaricatum* registraron mayor abundancia proporcional con respecto al resto de las especies.

Tabla IV. 24 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Apoplanesia paniculata	**0.2141**	**0.1433**		
Attalea cohune	0.0067	0.0146		
Bursera simaruba	0.0117	0.0226		
Ceiba aesculifolia	0.0033	0.0083		
Coccoloba barbadensis	0.0318	0.0476		
Cochlospermum vitifolium	0.0218	0.0362		
Cupania dentata	0.0033	0.0082		
Enterolobium cyclocarpum	0.0017	0.0046		
Ficus cotinifolia	0.0083	0.0172		
Guazuma ulmifolia	0.0919	0.0953	**24**	**0.6826**
Haematoxylum brasiletto	0.0083	0.0173		
Heliocarpus pallidus	**0.2309**	**0.1470**		
Jatropha ortegae	0.0017	0.0046		
Leucaena lanceolata	0.0886	0.0932		
Lonchocarpus mutans	0.0100	0.0201		
Luehea candida	0.0033	0.0083		
Lysiloma divaricatum	**0.2023**	**0.1404**		
Opuntia karwinskiana	0.0033	0.0083		

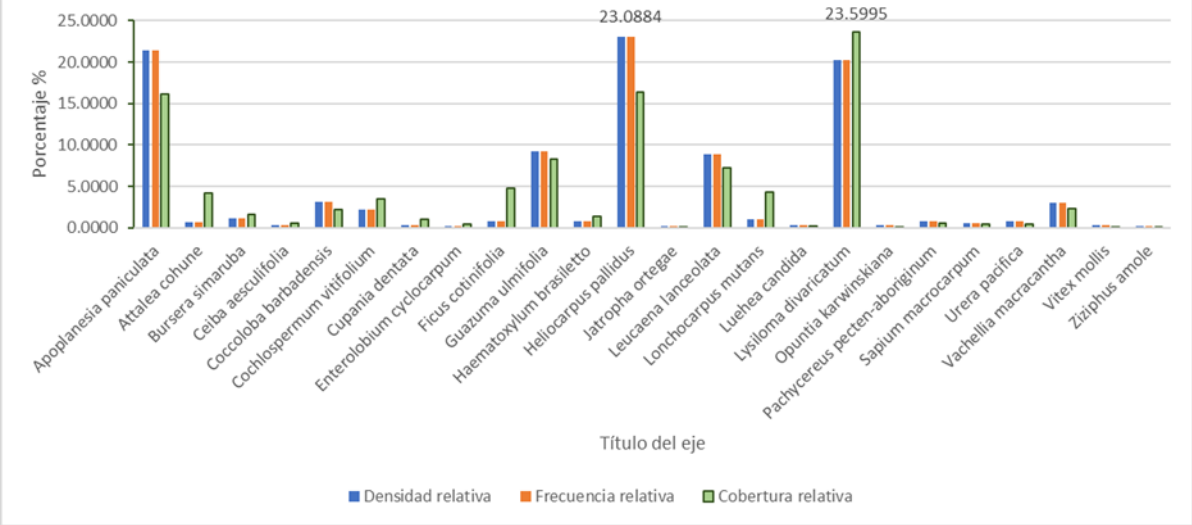
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Pachycereus pecten-aboriginum	0.0084	0.0174		
Sapium macrocarpum	0.0050	0.0115		
Urera pacifica	0.0084	0.0174		
Vachellia macracantha	0.0301	0.0458		
Vitex mollis	0.0033	0.0083		
Ziziphus amole	0.0017	0.0046		
Total	**1**	**0.9422**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Las especies que obtuvieron los mayores valores en los componentes estructurales de la vegetación son *Lysiloma divaricatum, Heliocarpus pallidus* y *Apoplanesia paniculata.*

H. pallidus representa la especie con mayor densidad y frecuencia relativa en el estrato (23 % en ambos componentes), mientras que *L. divaricatum* presentó mayor cobertura (23.5 %). En cobertura, siguen *H. pallidus, A. paniculata* y con el 16.3 y 16.1 % respectivamente. Para el caso de densidad continúan *A. paniculata* (21.1 %) y *L. divaricatum* (21 %).

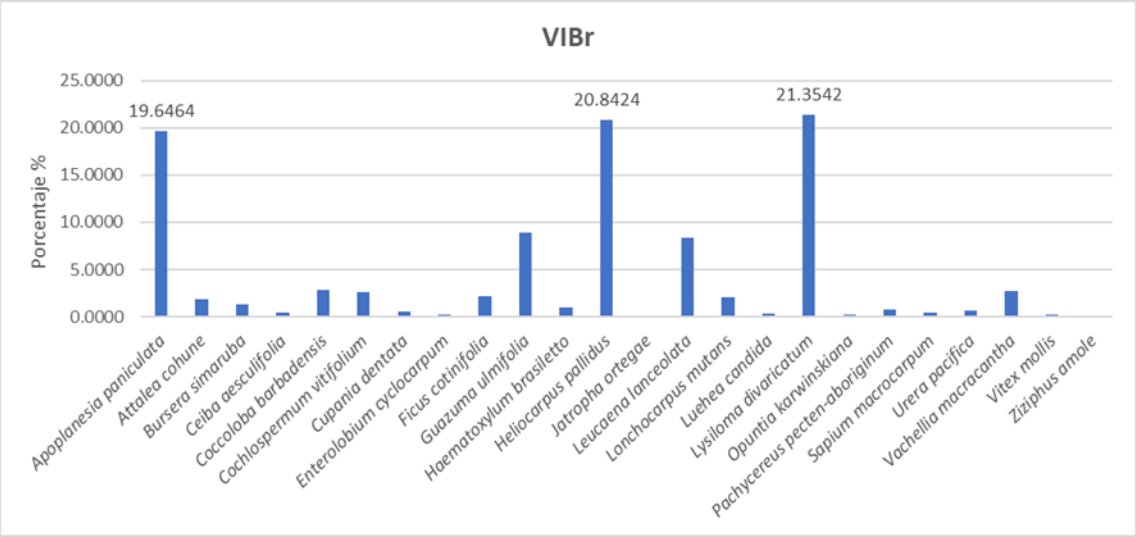
Figura IV. 24 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo



Índice de valor de importancia

Al igual que en los parámetros anteriormente *descritos Lysiloma divaricatum, Heliocarpus pallidus y Apoplanesia paniculata* resaltaron en el índice de valor de importancia con proporciones de 21.3, 20.8 y 19.6 %, respectivamente, aportando el 61% del total. El resto de las especies tienen valores menores a 8.9 %.

Figura IV. 25 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo



Estrato arbustivo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

Para el estrato arbustivo se registró una riqueza de nueve especies y 27 individuos. La diversidad medida por el índice de Shannon (H´) resultó en 0.91, mientras que el índice de Pielou fue de 0.95. En otras palabras, en el estrato arbustivo la diversidad es alta y la abundancia en las especies no es equitativa. *Randia malacocarpa* presento la mayor abundancia proporcional que el resto de las especies.

Tabla IV. 25 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

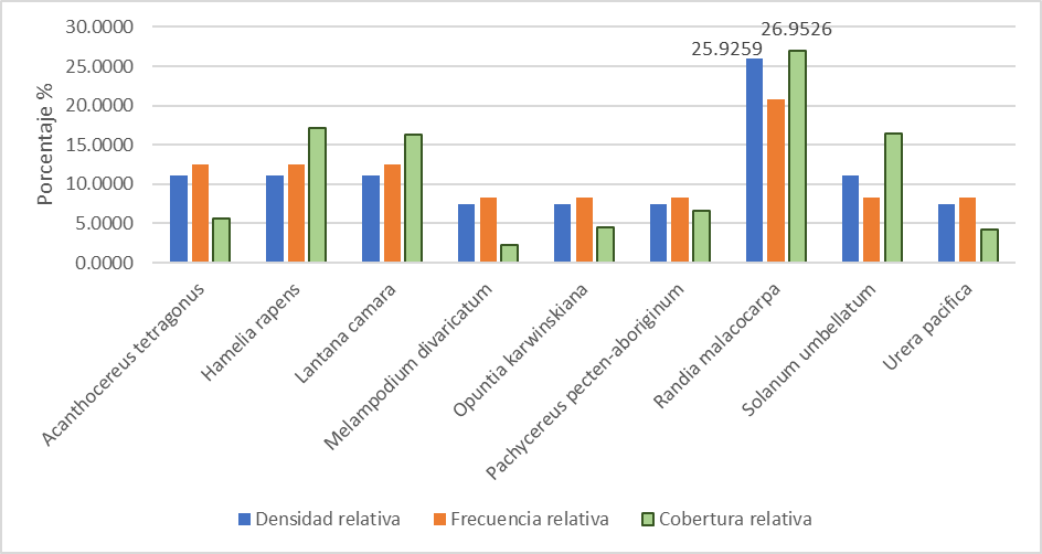
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Acanthocereus tetragonus	0.1111	0.1060	**9**	**0.9547**
Hamelia rapens	0.1111	0.1060		
Lantana camara	0.1111	0.1060		

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Melampodium divaricatum	0.0741	0.0837		
Opuntia karwinskiana	0.0741	0.0837		
Pachycereus pecten-aboriginum	0.0741	0.0837		
Randia malacocarpa	**0.2593**	**0.1520**		
Solanum umbellatum	0.1111	0.1060		
Urera pacifica	0.0741	0.0837		
Total	**1**	**0.9110**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Randia malacocarpa resalta en densidad, frecuencia y cobertura relativa, con 25.9, 20.8 y 26.9 %, respectivamente. El resto de las especies presenta una densidad menor a 11.1 %, frecuencia por debajo de 12.5 % y cobertura menor a 17.1 %.

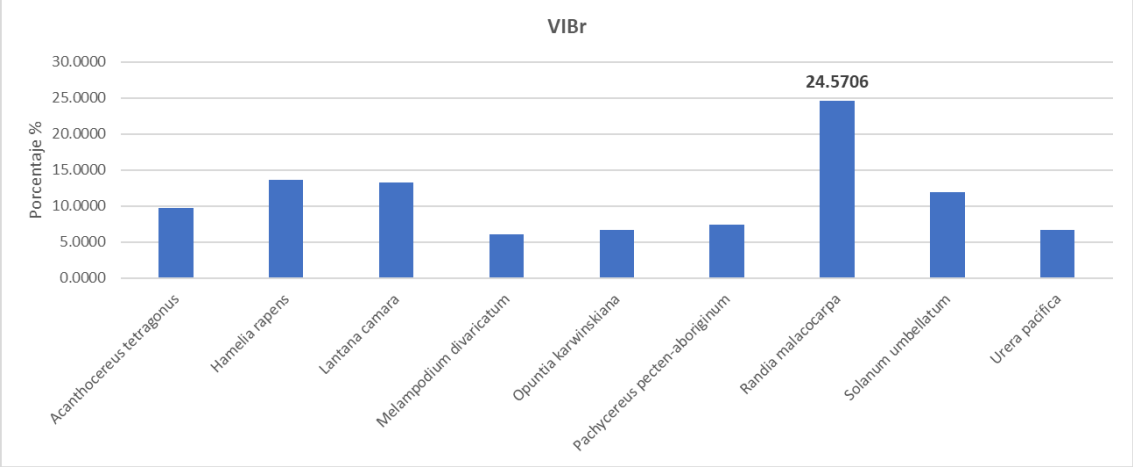
Figura IV. 26 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo



Índice de valor de importancia

Los resultados de este índice muestran a *Pristimera celastroides* como la dominante en el estrato arbustivo (37 %). Le sigue *Randia malacocarpa* (16.7 %), *Jatropha ortegae* (10 %) y *Leucaena lanceolata* (9.9 %). El resto de las especies tienen valores menores al 8 %.

Figura IV. 27 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo



Estrato herbáceo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

En el área del proyecto, el estrato herbáceo presentó una riqueza de cinco especies y 117 individuos. El índice de Shannon (H´) fue de 0.52, que refleja una diversidad muy baja, lo cual se puede deber a que el muestreo se realizó en temporada de estiaje y las herbáceas eran pocas. El índice de Pielou fue de 0.74, donde la abundancia de las especies es heterogénea. *Talinum fruticosum* y *Commelina erecta* tuvieron los valores mayores de abundancia proporcional.

Tabla IV. 26 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

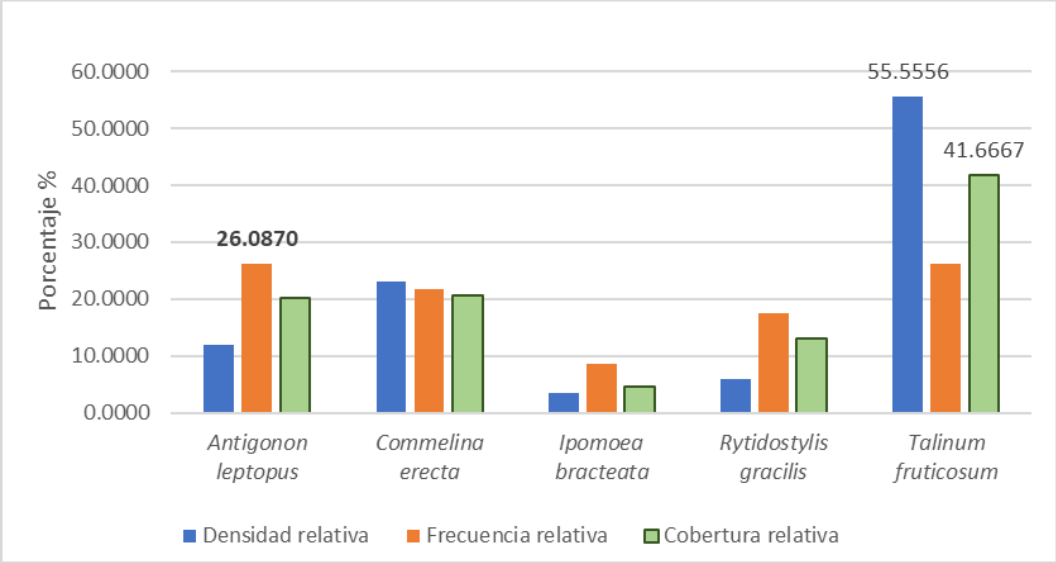
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Antigonon leptopus	0.1197	0.1103	**5**	**0.7474**
Commelina erecta	**0.2308**	0.1470		
Ipomoea bracteata	0.0342	0.0501		
Rytidostylis gracilis	0.0598	0.0732		
Talinum fruticosum	**0.5556**	0.1418		
Total	**1**	**0.5224**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Talinum fruticosum resaltó en densidad y cobertura relativa, con valores de 55.5 y 41.6 %, respectivamente. Tomando en cuenta la densidad y cobertura relativa, continúa *Commelina erecta*

con 23 y 20.6 % respectivamente. En frecuencia relativa *T. fruticosum* y *Antigonon leptopus* obtuvieron el mismo porcentaje (26%).

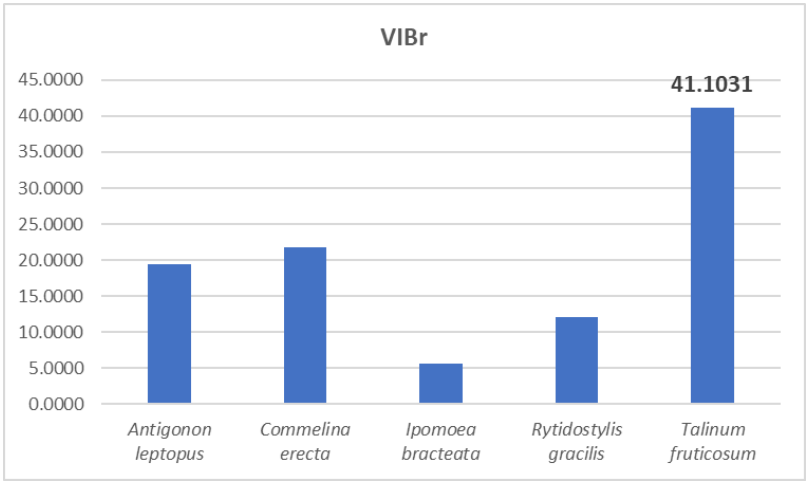
Figura IV. 28 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo



Índice de valor de importancia

Los datos derivados del muestreo posicionan a *Talinum fruticosum* con el valor más alto del índice de valor de importancia (41.1 %). Seguido de *Commelina erecta* (21.8 %) y *Antigonon leptopus* (19.3 %).

Figura IV. 29 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo



Conclusión vegetación

La vegetación de selva baja caducifolia en el sistema ambiental se presenta en una proporción alta, lo cual se confirmó mediante la reclasificación con base en muestreos en campo e imágenes satelitales. La flora de Bahía de Banderas ha sido explorada y analizada en un par de estudios, mismos que permitieron la compilación de un listado florístico potencial para el sistema ambiental. Según este listado, alrededor de 20 especies se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se debe prestar especial atención en caso de encotrarse en el predio.

Los muestreos en el sistema ambiental permitieron registrar 55 especies, 49 géneros y 25 familias, de las cuales las leguminosas son el grupo más diverso. De las especies registradas en este muestreo ninguna se encontró en la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Lysiloma divaricatum* registró mayor abundancia en el estrato arbóreo y IVI alto. *Caesalpinia pulcherrima* lo hizo para el estrato arbustivo e *Ipomoea meyeri* para el herbáceo.

En el caso del área del proyecto cubierto por selva baja caducifolia, se registraron 35 especies en 35 géneros y 21 familias. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae (7 spp), Malvaceae (4 spp.), Cactaceae (3 spp.), Euphorbiaceae (2 spp.) Polygonaceae (2 spp.) y Rubiaceae (2 spp.). Del total de especies, 24 presentaron forma biológica arbórea, nueve fueron arbustos y cinco herbáceas. Dos de las especies están registrada bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El estrato arbóreo estrato arbóreo por individuos de hasta 12 m de alto, destacando las especies *Heliocarpus pallidus, Apoplanesia paniculata y Lysiloma divaricatum*, entre otros. En el estrato arbustivo es común encontrar a *Randia malacocarpa, Hamelia rapens, Lantana camara, Solanum umbellatum, entre otras,* e individuos de menor talla del estrato arbóreo, *Opuntia karwinskiana, Pachycereus pecten-aboriginum* y *Urera pacifica*. Aunque el estrato herbáceo no resultó tan denso, se registró a *Antigonon leptopus, Commelina erecta, Ipomoea bracteata, Rytidostylis gracilis* y *Talinum fruticosum.*

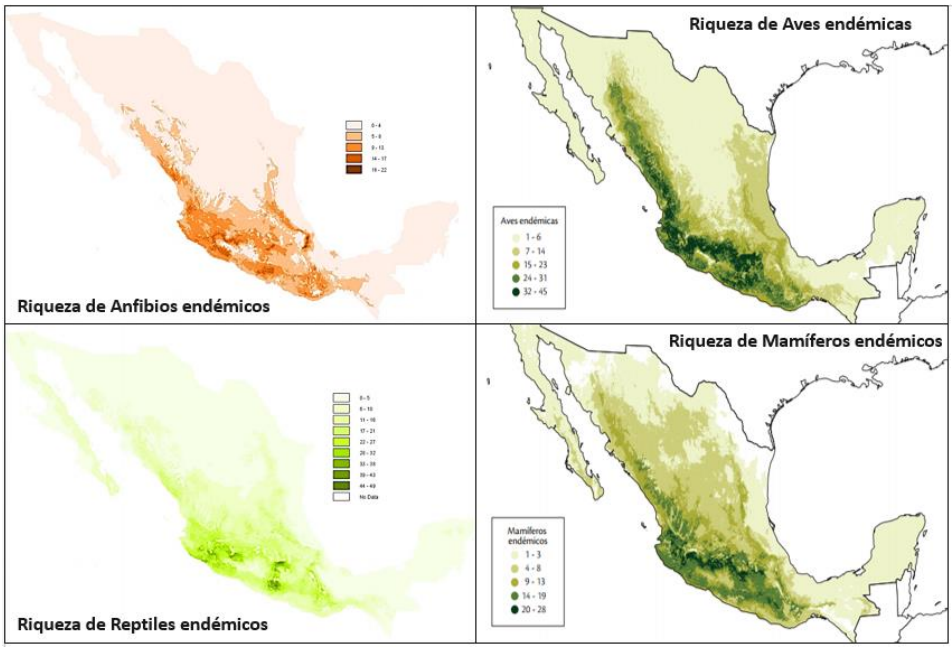
Apoplanesia paniculata, Heliocarpus pallidus y *Lysiloma divaricatum,* fueron las especies en el estrato arboreo con mayor valor en el Ìndice de Importancia. Para el estrato arbustivo fue *Randia malacocarpa* y para el herbaceo *Talinum fruticosum*.

IV.2.2.2 Fauna

México es uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial, ocupando el cuarto lugar de entre los países megadiversos (Mittermeier, Gil, & Mittermeier, 1997). En poco más de 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de la diversidad biológica del mundo (CONABIO, 2012). La asombrosa biodiversidad de México se debe tanto a su posición biogeográfica, como a que en su territorio se traslapan las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. Además, otros factores que incrementan su biodiversidad son su intrincado relieve, la variedad climática y su compleja historia geográfica; (Escalante, Navarro, & Peterson, 1998).

Se registran alrededor de 564 especies de mamíferos, las cuales corresponden casi al 13% del total en el mundo, colocando a México en el tercer lugar en diversidad de mamíferos después de Indonesia con 670 especies y Brasil con 648 (Sáchez-Cordero *et. al.,* 2014). México también ocupa el octavo lugar en especies de aves con 1,123 (Navarro-Sigüenza *et al*., 2014), lo que equivale al 11.82% de la avifauna mundial y aproximadamente el 9% de las especies de aves en nuestro país son endémicas. En reptiles ocupa el segundo lugar mundial en cuanto a riqueza de especies con 864 abarcando el 9.04% de riqueza de especies del mundo (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014). Por último, México se consolida con el quinto lugar mundial en riqueza de especies de anfibios con 376, de las cuales, un alto porcentaje son endémicas ya que tienen áreas de distribución reducidas (Parrea-Olea, Flores-Villela, & Mendoza-Almeralla, 2014). Esto hace que más de la mitad de la herpetofauna de México sea muy vulnerable a los cambios no sólo biológicos como la cobertura vegetal sino también a los físicos como el cambio climático (Ochoa-Ochoa & Flores-Villela, 2006).

Figura IV. 30 Distribución de vertebrados endémicos de México



El conocimiento de la composición faunística de cualquier sitio donde se pretende desarrollar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es fundamental ya que los animales desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas como dispersores de semillas de muchas especies vegetales, polinizadoras de un gran número de plantas con flores, reguladores de poblaciones, entre otros. Así mismo, la fauna silvestre tiene un valor comercial, de recreación, científico, estético, cultural y espiritual.

La biodiversidad de Nayarit es una de las más importantes de la república. Cuenta con casi el 48% del total de la avifauna de México, ocupando el número 15 a nivel nacional. Los climas favorecen la existencia de los ecosistemas que se extienden desde los bosques de montaña hasta las áreas de palmar, pasando por la selva baja y mediana, matorrales, praderas y manglares. En la siguiente tabla se muestran el número de especies registradas de los diferentes grupos faunísticos de vertebrados en el Estado de Nayarit al 2008.

Tabla IV. 27 Especies de Vertebrados registrados para Nayarit

GRUPO	NUMERO DE ESPECIES
Anfibios	33
Reptiles	96

GRUPO	NUMERO DE ESPECIES
Aves	357
Mamíferos	125

Fuente: (Espinosa-Organista, Ocegueda-Cruz, Aguilar-Zuñiga, Flores-Villela, & Llorente-Bousquets, 2008)

Dentro de la subcuenca se localiza la formación Sierra de Vallejo, la cual forma parte de las selvas secas del Pacífico, reconocidas como una de las regiones de mayor endemismo a nivel nacional y continental de mamíferos (Martínez & Ceballos, 2010). Asimismo, dentro de esta Sierra se distribuyen pequeñas superficies de bosque mesófilo, uno de los ecosistemas terrestres más importantes debido a la extraordinaria biodiversidad que alberga, con endemismos que alcanzan 30% de las especies y a los servicios hidrológicos que proveen.

Por otro lado, la Sierra de Vallejo constituye un elemento fundamental para la conectividad e integración de corredores biológicos con otras áreas protegidas del occidente de México, como el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán y el Parque Nacional Nevado de Colima, lo que permite mantener superficies importantes con ecosistemas que mantengan cierta integridad ecológica y buen estado de conservación.

IV.2.2.2.1 Fauna Sistema Ambiental y Área del Proyecto

En la lista de registros, se cuenta con 320 especies distribuidas en 97 familias, 33 órdenes, pertenecientes a 4 clases; anfibios, reptiles, mamíferos y aves. Por clase, se encontraron 237 especies de aves, 43 reptiles, 40 mamíferos y 13 anfibios (**Tabla IV. 28**). Respecto a endemismos, se encontraron 56 especies endémicas a México, y para las aves 14 semiendémicas y 4 cuasiendémicas. Por último, se cuenta con 67 especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como la actualización del año 2015 de dicha norma. Entre estas; 43 se encuentran en la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr), 13 Amenazadas (A) y 11 en peligro de extinción (P).

Tabla IV. 28 Diversidad por clase faunística estimada para la subcuenca

Clase	Ordenes	Familias	Especies
Amphibia	1	7	13
Reptilia	3	16	43
Aves	22	57	237
Mammalia	7	17	40

Previo al muestreo en campo, se realizó una lista de la fauna que potencialmente pueda encontrarse en los límites del sistema ambiental y área de influencia. Esta lista se efectuó con base en registros existentes de estudios previos en la zona, datos de las plataformas naturalista y ebird, así como los mapas de distribución disponibles de CONABIO (**Tabla IV. 29**, **Tabla IV. 30**, **Tabla IV. 31** y **Tabla IV. 32**).

Tabla IV. 29 Lista potencial de aves en el sistema ambiental y área de influencia

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	MI	Pr
		Buteo albonotatus	Aguililla aura	MI	Pr
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	MI	sc
		Buteo plagiatus	Aguililla gris	Re	sc
		Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Tra	Pr
		Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Re	Pr
		Buteogallus urubitinga	Aguililla negra mayor	Re	Pr
		Chondrohierax uncinatus	Gavilán pico ancho	Re	Pr
		Circus hudsonius	Gavilán rastrero	MI	sc
		Elanus leucurus	Milano cola blanca	Re	sc
		Geranospiza caerulescens	Gavilán zancón	Re	A
		Pandion haliaetus	Águila pescadora	MI	sc
		Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Re	Pr
	Pandionidae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Re	sc
Anseriformes	Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino	MI	sc
		Anas crecca	Cerceta alas verdes	MI	sc
		Cairina moschata	Pato real	Re	P
		Dendrocygna autumnalis	Pijije alas blancas	Re	sc
		Mareca americana	Pato chalcuán	MI	sc
		Mareca strepera	Pato friso	MI	sc
		Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate	Re	sc
		Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	MI	sc
		Spatula cyanoptera	Cerceta canela	MI	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Spatula discors	Cerceta alas azules	MI	sc
Caprimulgiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de vaux	Re	sc
		Streptoprocne rutila	Vencejo cuello castaño	Re	sc
		Panyptila sanctihieronymi	Vencejo tijereta mayor	Re	Pr
	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	Re	sc
		Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	Re	sc
	Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Pájaro estaca norteño	Re	sc
	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	SE	sc
		Amazilia rutila	Colibrí canelo	Re	sc
		Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	Re	sc
		Leucolia violiceps	Colibrí corona violeta	SE	sc
		Cynanthus auriceps	Esmeralda occidental	Endémica	sc
		Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	SE	sc
		Heliomaster constantii	Colibrí picudo occidental	Re	sc
		Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	MI	sc
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Re	sc
		Coragyps atratus	Zopilote común	Re	sc
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius nivosus*	Chorlo nevado	MI	A
		Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmado	MI	sc
		Charadrius vociferus	Chorlo tildío	Re	sc
		Charadrius wilsonia	Chorlo pico grueso	Re	sc
	Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero americano	Re	sc
	Jacanidae	Jacana spinosa	Jacana norteña	Re	sc
	Laridae	*Chlidonias niger*	Charrán negro	MI/T	sc
		Chroicocephalus philadeplhia	Gaviota de bonaparte	MI	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Hydroprogne caspia	Charrán del caspio	MI	sc
		Larus californicus	Gaviota californiana	MI	sc
		Larus delawarensis	Gaviota pico anillado	MI	sc
		Larus heermanni	Gaviota plomiza	SE	Pr
		Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora	MI	sc
		Leucophaeus pipixcan	Gaviota de franklin	Tra	sc
		Sterna hirundo	Charrán común	MI/T	sc
		Thalasseus elegans	Charrán elegante	SE	Pr
		Thalasseus maximus	Charrán real	MI	sc
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	Re	sc
		Recurvirostra americana	Avoceta americana	MI	sc
	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	MI	sc
		Calidris alba	Playero blanco	MI	sc
		Calidris himantopus	Playero zancón	MI	sc
		Calidris mauri	Playero occidental	MI	A
		Calidris melanotos	Playero pectoral	Tra	sc
		Calidris minutilla	Playero diminuto	MI	sc
		Calidris virgata	Playero brincaolas	MI	sc
		Limnodromus scolopaceus	Costurero pico largo	MI	sc
		Limosa fedoa	Picopando canelo	MI	A
		Numenius americanus	Zarapito pico largo	MI	sc
		Numenius phaeopus	Zarpito trinador	MI	sc
		Tringa flavipes	Patamarilla menor	MI	sc
		Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	MI	sc
		Tringa semipalmata	Playero pihuiuí	MI	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Tringa solitaria	Playero solitario	MI	sc
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	MI	Pr
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Exo	sc
		Columbina inca	Tortolita cola larga	Re	sc
		Columbina passerina	Tortolita pico rojo	Re	sc
		Columbina talpacoti	Tortolita canela	Re	sc
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Re	sc
		Patagioenas flavirostris	Paloma morada	Re	sc
		Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	Exo	sc
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Re	sc
		Zenaida macroura	Huilota común	MI	sc
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto corona canela	CE	sc
	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	Re	sc
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	Re	sc
		Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño	MI	sc
		Megaceryle torquata	Martín pescador de collar	Re	sc
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus minur*	Cuclillo manglero	Re	sc
		Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Re	sc
		Morococcyx erythropygus	Cuclillo terrestre	Re	sc
		Piaya cayana	Cuclillo canelo	Re	sc
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos	Re	sc
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	Re	Pr
		Falco rufigularis	Halcón murcielaguero	Re	sc
		Falco sparverius	Cernícalo americano	MI	sc
		Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco	Re	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Micrastur semitorquatus	Halcón selvático de collar	Re	Pr
Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca pálida	Endémica	sc
		Ortalis wagleri	Chachalaca vientre castaño	Endémica	sc
		Penelope purpurascens	Pava cojolita	Re	A
	Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada	Endémica	sc
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	Re	A
	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	Re	sc
		Porphyrio martinica	Gallineta morada	Re	sc
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	Re	sc
		Granatellus venustus	Granatelo mexicano	Endémica	sc
		Passerina caerulea	Picogordo azul	MI	sc
		Passerina ciris	Colorín siete colores	MI	Pr
		Passerina cyanea	Colorín azul	MI	sc
		Passerina lechlancherii	Colorín pecho naranja	Endémica	sc
		Passerina versicolor	Colorín morado	MI	sc
		Pheucticus chrysopeplus	Picogordo amarillo	CE	sc
		Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	SE	sc
		Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	MI	sc
		Piranga rubra	Piranga roja	MI	sc
	Corvidae	*Calocitta colliei*	Urraca cara negra	Endémica	sc
		Corvus sinaloae	Cuervo sinaloense	Endémica	sc
		Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	Endémica	sc
	Fringillidae	*Euphonia godmani*	Eufonia garganta negra	Re	sc
		Spinus psaltria	Jilguerito dominico	Re	sc
	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	Re	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Re	sc
		Progne chalybea	Golondrina pecho gris	Re	sc
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	Re	sc
		Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	Re	sc
	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Re	sc
		Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	CE	sc
		Icteria virens	Chipe grande	MI	sc
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	SE	sc
		Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	Re	sc
		Icterus spurius	Calandria castaña	MI	sc
		Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	Re	sc
		Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Re	sc
	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Endémica	sc
	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita americana	MI	sc
	Parulidae	*Basileuterus lachrymosus*	Pavito de rocas	Re	sc
		Cardellina pusilla	Chipe corona negra	MI	sc
		Geothlypis tolmiei	Chipe lores negros	MI	A
		Geothlypis trichas	Mascarita común	MI/R	sc
		Leiothlypis celata	Chipe olivaceo	MI	sc
		Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	MI	sc
		Mniotilta varia	Chipe trepador	MI	sc
		Parkesia motacilla	Chipe arroyero	MI	sc
		Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	MI	sc
		Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	Re	sc
		Setophaga nigrescens	Chipe negrogris	SE	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Setophaga petechia	Chipe amarillo	Re	sc
		Setophaga pitiayumi	Chipe tropical	Re	sc
		Setophaga ruticilla	Pavito migratorio	MI	sc
	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	CE	sc
		Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	MI	sc
		Melospiza lincolnii	Gorrión de lincoln	MI	sc
		Melozone kieneri	Rascador nuca canela	Endémica	sc
		Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	Re	sc
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Exo	sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	MI	sc
		Polioptila nigriceps	Perlita sinaloense	Endémica	sc
	Rhodinocichlidae	*Rhodinocichla rosea*	Tangara pecho rosa	Re	sc
	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero rabadilla canela	Endémica	sc
		Volatinia jacarina	Semillero brincador	Re	sc
	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	Re	sc
		Tityra semifasciata	Titira puerquito	Re	sc
	Troglodytidae	*Pheugopedius feliz*	Saltapared feliz	Endémica	sc
		Thryophilus sinaloa	Saltapared sinaloense	Endémica	sc
		Troglodytes aedon	Saltapared común	MI	sc
	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	MI	sc
		Catharus ustulatus	Zorzal de anteojos	MI	sc
		Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	Endémica	sc
	Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Mosquero atila	Re	sc
		Camptostoma imberbe	Mosquerito chillón	Re	sc
		Contopus sordidulus	Papamoscas del oeste	Tra	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Empidonax difficilis	Papamoscas amarillo del Pacífico	SE	sc
		Empidonax occidentalis	Papamoscas amarillo barranqueño	SE	sc
		Megarynchus pitangua	Luis pico grueso	Re	sc
		Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza	MI	sc
		Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	Re	sc
		Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	Re	sc
		Myiodynastes luteiventris	Papamoscas rayado común	MV	sc
		Myiopagis viridicata	Mosquerito verdoso	Re	sc
		Myiozetetes similis	Luisito común	Re	sc
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	Re	sc
		Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	Re	sc
		Ramphotrigon flammulatum	Papamoscas mexicano	Endémica	Pr
		Sayornis nigricans	Papamoscas negro	MI	sc
		Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	SE	sc
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Re	sc
		Tyrannus verticalis	Tirano pálido	Tra	sc
	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	MI	sc
		Vireo atricapilla	Vireo gorra negra	SE	P
		Vireo bellii	Vireo de bell	MI	sc
		Vireo flavoviridis	Vireo verde amarillo	MV	sc
		Vireo hypochryseus	Vireo amarillo	Endémica	sc
		Vireo plumbeus	Vireo plomizo	MI	sc
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	Re	sc
		Ardea herodias	Garza morena	MI	sc
		Bubulcus ibis	Garza ganadera	Exo	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Butorides virescens	Garcita verde	Re	sc
		Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	Re	sc
		Egretta caerulea	Garza azul	Re	sc
		Egretta rufescens	Garza rojiza	Re	P
		Egretta thula	Garza dedos dorados	Re	sc
		Egretta tricolor	Garza tricolor	Re	sc
		Ixobrychus exilis	Avetoro menor	Re	Pr
		Nyctanassa violacea	Garza nocturna corona clara	Re	sc
		Nycticorax nycticorax	Garza nocturna corona negra	Re	sc
		Tigrisoma mexicanum	Garza tigre mexicana	Re	Pr
	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	MI	sc
		Pelecanus occidentalis	Pelícano café	MI	sc
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Re	sc
		Platalea ajaja	Espátula rosada	MI	sc
		Plegadis chihi	Ibis ojos rojos	MI	sc
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plateado	Re	Pr
		Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	Re	sc
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	Re	sc
		Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	Endémica	sc
		Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	Re	sc
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	Re	sc
		Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	Re	Pr
Procellariiformes	Hydrobatidae	*Hydrobates melania*	Paíño negro	SE	A
		Hydrobates microsoma	Paíño mínimo	SE	A
	Procellariidae	*Puffinus opisthomelas*	Pardela mexicana	SE	P

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Psittaciformes	Psittacidae	*Ara militaris*	Guacamaya verde	Re	P
		Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Re	Pr
		Forpus cyanopygius	Periquito catarino	Endémica	Pr
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	MI	sc
		Ciccaba virgata	Búho café	Re	sc
		Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	Re	sc
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga americana	Re	sc
	Fregatidae	*Fregata magnifiscens*	Fragata tijereta	Re	sc
	Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejón	MI	sc
		Nannopterum brasilianum	Cormorán neotropical	Re	sc
	Sulidae	*Sula leucogaster*	Bobo café	Re	sc
		Sula nebouxii	Bobo patas azules	Re	Pr
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa citrina	Endémica	sc
		Trogon elegans	Coa elegante	Re	sc

Tabla IV. 30 Lista potencial de anfibios del sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Anura	Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	Endémica	sc
		Incilius mazatlanensis	Sapito pinto de Mazatlán	Endémica	sc
		Rhinella horribilis	Sapo gigante	Nativa	sc
	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pallidus*	Rana chirriadora pálida	Endémica	Pr
	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	Nativa	Pr
		Smilisca fodiens	Rana de árbol de tierras bajas	Nativa	sc
		Tlalocohyla smithii	Rana de árbol mexicana enana	Endémica	sc
		Trachycephalus vermiculatus	Rana arborícola vermiculada	Nativa	sc
		Triprion spatulatus	Rana pico de pato del Pacífico	Endémica	sc
	Leptodacylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca	Nativa	sc
	Microhylidae	*Hypopachus ustus*	Sapo boca angosta huasteco	Nativa	Pr
	Phyllomedusidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	Endémica	sc
	Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana leopardo de Forrer	Nativa	Pr

Tabla IV. 31 Lista potencial de reptiles del sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de río	Nativa	Pr
Squamata	Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	Lagartija caimán sureña	Nativa	Pr
	Boidae	*Boa sigma*	Boa de la Costa Oeste Mexicana	Nativa	sc
	Cheloniidae	*Chelonia mydas*	Tortuga verde	Nativa	P
		Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	Nativa	P
		Lepidochelys olivaea	Tortuga golfina	Nativa	P
	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	Nativa	sc
		Drymobius margaritiferus	Culebra corredora de petatillos	Nativa	sc
		Hypsiglena torquata	Culebra nocturna del Pacífico	Endémica	Pr
		Imantodes gemmistratus	Culebra cordelilla centroamericana	Nativa	Pr
		Lampropeltis polyzona	Falsa coralillo real occidental	Endémica	sc
		Leptodeira maculata	Escombrera del suroeste mexicano	Nativa	Pr
		Leptodeira polysticta	Culebra ojo de gat	Nativa	sc
		Leptophis diplotropis	Culebra perico del Pacífico	Endémica	A
		Manolepis putnami	Culebra cabeza surcada	Endémica	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	Nativa	sc
		Mastigodryas melanolomus	Culebra lagartijera común	Nativa	sc
		Rhadinaea hesperia	Culebra rayada occidental	Endémica	Pr
		Salvadora mexicana	Culebra chata del Pacífico	Endémica	Pr
		Tantilla calamarina	Culebrita cabeza negra del Pacífico	Endémica	Pr
		Tropidodipsas philippii	Culebra caracolera del Pacífico	Endémica	Pr
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	Nativa	sc
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	sc
	Elapidae	*Hydrophis platurus*	Serpiente marina pelágica	Nativa	sc
		Micrurus distans	Serpiente coralillo del occidente mexicano	Endémica	Pr
		Micrurus proximans	Coralillo nayarita	Endémica	Pr
	Gekkonidae	*Gehyra mutilata*	Geco plano	Exo	sc
		Hemidactylus frenatus	Besucona asiática	Exo	sc
		Hemidactylus mabouia	Geco casero tropical	Exo	sc
	Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto de chaquira	Endémica	A
	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica	A
		Iguana iguana	Iguana verde	Nativa	Pr
	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Lagartija espinosa de hocico negro	Nativa	sc
		Sceloporus utiformis	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica	sc
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico	Endémica	sc
	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus lanei*	Salamanquesa pata de res	Endémica	sc
		Phyllodactylus tuberculosus	Salamanquesa vientre amarillo	Nativa	sc
	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Endémica	Pr
		Aspidoscelis lineattissimus	Hiuco de líneas de Jalisco	Endémica	Pr
		Holcosus undulatus	Lagartija arcoiris	Endémica	sc
Testudines	Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*	Serpiente ciega afroasiática	Exo	sc
	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Cantil enjaquimado	Nativa	Pr
		Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Endémica	Pr

Tabla IV. 32 Lista de mamíferos del sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virgninianus*	Venado de cola blanca	Nativo	sc
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar	Nativo	sc
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Nativo	sc
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	Nativo	sc
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	Nativo	P
		Leopardus wiedii	Tigrillo	Nativo	P
		Panthera onca	Jaguar	Nativo	P
		Puma concolor	Puma	Nativo	sc
	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca norteño	Nativo	sc
		Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	Nativo	sc
		Spilogale pygmaea	Zorrillo pigmeo	Endémica	A
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Nativo	sc
		Nasua narica	Coatí	Nativo	sc
		Procyon lotor	Mapache	Nativo	sc
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago gris de saco	Nativo	sc
	Molossidae	*Molossus rufus*	Murciélago mastin negro	Nativo	sc
		Tadarida brasiliensis	Murciélago cola suelta	Nativo	sc
	Mormoopidae	*Mormoops megalophyla*	Murciélago barba arrugada	Nativo	sc
		Pteronotus fulvus	Murciélago lomo pelón menor	Nativo	sc
	Phyllostomidae	*Artibeus hirsutus*	Murciélago frugívoro peludo	Endémica	sc
		Artibeus jamaicensis	Murciélago frugivoro	Nativo	sc
		Centurio senex	Murciélago cara arrugada	Nativo	sc
		Dermanura phaeotis	Muriélago frugívoro pigmeo	Nativo	sc
		Dermanura tolteca	Murciélago frugívoro tolteca	Nativo	sc
		Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	Nativo	sc
		Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero menor	Nativo	Pr
		Sturnira parvidens	Murciélago de charreteras menor	Nativo	sc
	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago moreno norteamericano	Nativo	sc
		Rhogeessa parvula	Murciélago amarillo menor	Endémica	sc
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	Nativo	sc
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	Nativo	sc
		Tlacuatzin canescens	Tlacuache ratón gris	Endémica	sc
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	Endémica	sc
Rodentia	Cricetidae	*Hodomys alleni*	Rata cambalachera	Endémica	sc
		Oryzomys couesi	Rata arrocera de agua	Nativo	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Osgoogomys banderanus	Rata arrocera	Endémica	sc
		Peromyscus perfulvus	Ratón pantanero	Endémica	sc
		Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	Nativo	sc
	Heteromyidae	*Heteromys pictus*	Ratón espinoso pintado	Nativo	sc
	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	Endémica	sc

IV.2.2.2.2 Muestreo en el proyecto

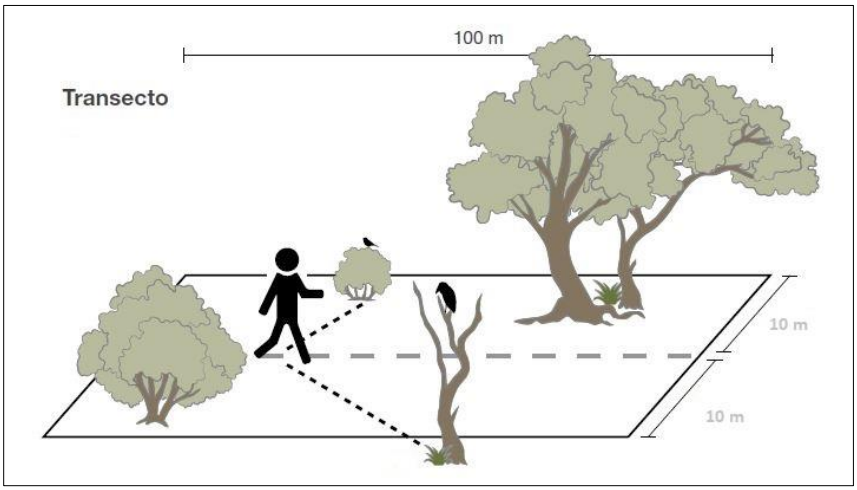
Una vez establecidos en la zona de estudio, se efectuaron los muestreos de fauna dentro del sistema ambiental y sitio del proyecto. Esto con la finalidad de tener una idea más certera de las especies de fauna que habitan, así como las condiciones en las que se encuentra el predio actualmente y su potencial como hogar de las diversas especies. De esta manera y a la par durante los recorridos, se buscaron nidos activos de aves, rastros e incluso madrigueras que pudieran estar a la vista.

Metodologia

Se realizó un muestreo aleatorio simple, que se emplea en casos en los que se dispone de poca información acerca de las características de la población a medir. Este tipo de muestreo permite todas las combinaciones posibles de unidades de muestras a seleccionar. El medio más común para minimizar la desviación estándar en esta selección es asignarle un número a cada unidad de población y extraer unidades de muestras de una tabla de números aleatorios. Este tipo de muestreo es recomendable tanto para áreas homogéneas como heterogéneas delimitadas por referencias visibles a lo largo y ancho de toda la zona.

El método de muestreo empleado para la fauna del proyecto fue la búsqueda intensiva. En total se efectuaron 5 transectos de búsqueda intensiva para el área del proyecto y 4 para el sistema ambiental **(Plano IV. 26 y Plano IV. 27)**, las coordenadas de los muestreos se observan en **Tabla IV. 33 y Tabla IV. 34.** Cada transecto cuenta con una longitud de 150 metros, registrando todo lo visible y audible en un radio de 10 metros **(Figura IV. 31).** Los muestreos iniciaron alrededor de las 7:15 am, poco antes de que salga el sol y finalizaron aproximadamente a las 17:00 pm.

Figura IV. 31 Busqueda intensiva para la fauna del proyecto



Respecto a la determinación de los individuos registrados, se utilizaron guías de campo, así como bibliografía especializada en cada uno de los grupos vertebrados presentes en Nayarit. Así mismo, para cada individuo observado se le tomo un registro fotográfico y de esta manera, contribuya para una determinación precisa durante el trabajo de escritorio.

De acuerdo con la biología de los individuos de cada grupo de fauna, se establecieron diversos parámetros de muestreo que se describen en el siguiente apartado:

IV.2.2.2.2.1 Muestreo de Anfibios y reptiles

El avistamiento de los reptiles varía de acuerdo con la temperatura ambiental, por esta razón estas especies dependen en su totalidad de su temperatura corporal para la realización de sus actividades biológicas. Al igual que los reptiles, los anfibios dependen de la humedad, bajo las condiciones adecuadas es fácil observar a estos individuos. Los horarios adecuados para la búsqueda de estas especies son en las primeras horas de la noche, durante la temporada de lluvias de verano o incluso en el día si las condiciones son adecuadas (Santiago *et al.,* 2012).

Para la obtención de datos de los anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda intensiva, este método consiste en transectos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas de diversas áreas que incluyen, zonas de diferentes tipos de vegetación y gradientes topográficos entre otros (Gallina y López-González, 2011; Aguirre-León y Cazares, 2009).

Con la ayuda de ganchos herpetológicos, pinzas, guantes, polainas contra la mordida de serpientes, etc., se buscaron bajo de troncos, piedras, muros o incluso en oquedades con el fin de observar los individuos de la zona. Una vez recabados los datos en campo, se vaciaron en una base de datos en formato digital Excel, para su posterior análisis de escritorio.

Figura IV. 32 Equipo de protección utilizado para la búsqueda de herpetofauna

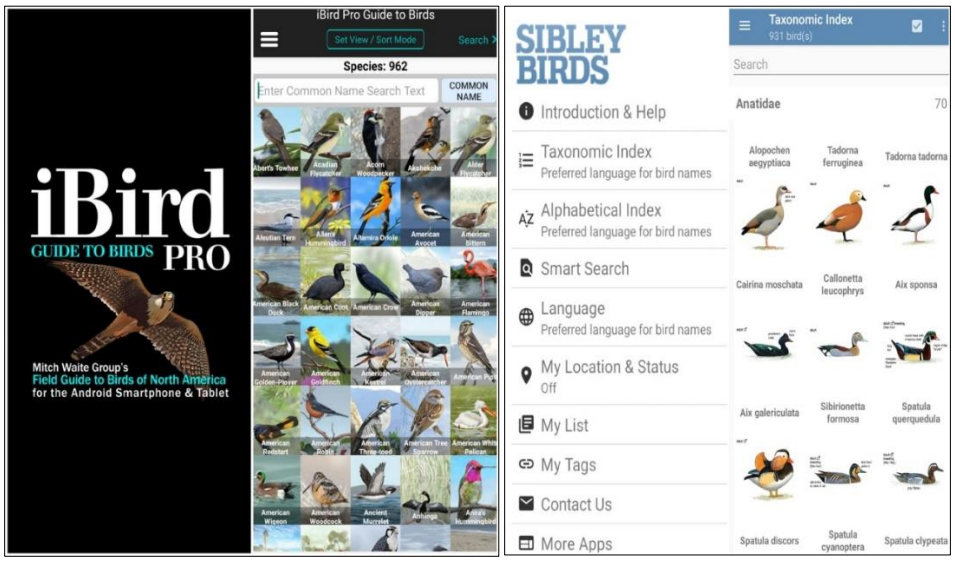
IV.2.2.2.2.2 Muestreo de Aves

Para este grupo se estableció la búsqueda intensiva para la obtención de registros. Este es un método propuesto por Ralph *et at.,* (1996), consistió en la realización de transectos de búsqueda intensiva, en áreas distintas que el observador recorre por completo en busca de aves y sus vocalizaciones (llamados). Es método es muy efectivo ya que de esta forma los sonidos emitidos que no resulten familiares, son menos problemáticas porque algunos individuos, pueden ser buscados e identificados detenidamente. Incluso, aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente silenciosas. Es muy útil y comúnmente utilizado por los ornitólogos en todo el mundo. El equipo utilizado consistió en unos binoculares de la marca Vortex 10X42, así como guías de campo y libreta de anotaciones.

Figura IV. 33 Equipo utilizado en el muestreo de aves

En lo que respecta a la determinación de las aves mediante sus cantos y llamados, se consultaron las guías en formato electrónico iBird Pro y The Sibley Birds of North América.

Figura IV. 34 Guías electrónicas utilizadas para la determinación de las aves mediante sus cantos y llamados



IV. 2.2.2.2.3 Muestreo de Mamíferos

Para este grupo en particular, se realizó el muestreo mediante la observación directa e indirecta de individuos (Rastros, huellas, excretas y observación de especies). De acuerdo con lo establecido dentro de este muestreo, en el siguiente apartado, se describen los siguientes parámetros:

Las huellas son impresiones de las extremidades de los mamíferos, ligadas a la adaptación de cada especie al tipo de vegetación donde se encuentran. Considerando cada huella y observándola en el sentido en que el individuo se desplazó, los parámetros utilizados se refieren a:

El largo está relacionado a la distancia de la base inferior a la punta del dedo más largo, y el ancho, es la distancia entre los dedos externos. El Largo de las garras se refiere al extremo de los dedos al extremo de las garras (Aranda, 2000).

Figura IV. 35 Parámetros relacionados con las huellas

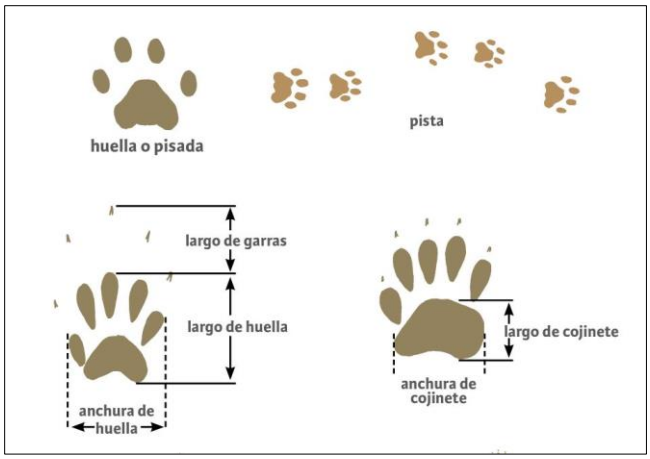


Imagen obtenida de Aranda, (2000)

Mientras que las **excretas** son desechos orgánicos. En ellas contienen una importante información de elementos que componen la dieta de estas especies. Estas se componen de diferentes tipos de alimentos tales como pelo, plumas, huesos, pedacera de insectos, restos de frutas y semillas, etc. Estas excretas nos proveen el conocimiento necesario acerca de los hábitos alimentarios de cada individuo y las relaciones ecológicas con otras especies. El color de las excretas está relacionado al tipo de alimento que consumen. Asimismo, el tamaño y la forma de las excretas varía entre especies y familias (Elbroch, 2003 y 2019).

Figura IV. 36 Ejemplos de las formas de las diferentes excretas de algunos carnívoros

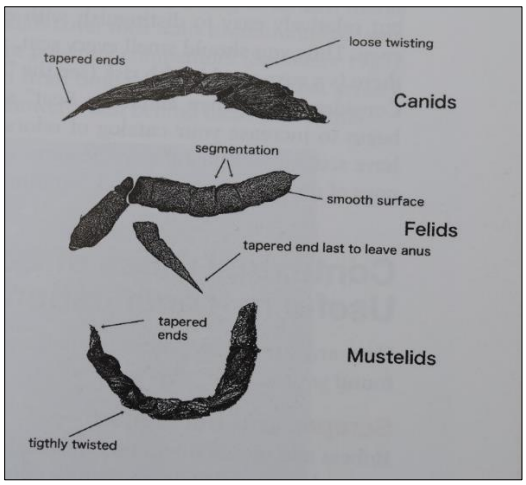


Imagen obtenida de Elbroch (2019)

La identificación y determinación de estos rastros constituyen un aspecto de suma importancia para conocer la biología de las especies, ya que pueden constituir un elemento importante de alguna investigación científica o alguna metodología.

Este método es muy efectivo y fácil de realizar, consiste en el conteo de los rastros antes mencionados mediante transectos generalmente establecidos sobre caminos y brechas por ser área de paso de muchas especies presentes en el área (Gallina y López-González, 2011).

Las caminatas se realizaron por las mañanas buscando sobre caminos, brechas, áreas de paso, incluso en arena suave, áreas lodosas y encima de piedras, algunas excretas que las especies, suelen dejar. De esta manera, es recomendable efectuar los recorridos a muy tempranas horas del día para encontrar los rastros más frescos y al mismo tiempo lograr observar la presencia de los individuos deambulando por el área. Por otro lado, se incluyeron otros rastros como las madrigueras, sitios de descanso, rascaderos, desechos de alimentos, etc. Esto evidenciados por medio de fotografías en el cual se incluye una referencia de tamaño (Regla, navaja o bolígrafos).

Cámaras trampa: Las cámaras trampa son un dispositivo de detector de calor o movimiento, estas al percibir algún cambio de temperatura o movimiento en el lugar donde fueron instaladas, emite una señal y esta a su vez toma una fotografía capturando una imagen de lo que esta lo haya activado al momento (Chávez *et al*., 2013).

Este es un método comúnmente utilizado para la obtención de registros fotográficos de los mamíferos de un lugar que se pretenda muestrear. Consiste en la colocación de cámaras de fototrampeo para la captura de imágenes, estas a su vez se colocan en lugares específicos y bien ubicados como árboles, postes, arbustos para facilitar la captura de imágenes. En este trabajo, se instalaron únicamente 2 cámaras dentro del área del proyecto, Las zonas escogidas son lugares de paso o sitios de congregación de especies **(Plano IV. 28, Tabla IV. 35).** Como atrayente se les coloco una lata de sardina comercial a cada una. El modelo de las cámaras utilizadas en este estudio son de la marca **Bushnell Trophy Camera Camo modelo 119445.**

Figura IV. 37 Cámaras de fototrampeo utilizadas en los muestreos de mamíferos

Tabla IV. 33 Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva para la fauna del SA

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
Muestreo	**Inicio/final**	**X**	**Y**
Transecto 1	**I**	450448	2295863
	F	450492	2296005
Transecto 2	**I**	450356	2295583
	F	450317	2295436
Transecto 3	**I**	449936	2295952
	F	449812	2296036
Transecto 4	**I**	450437	2295186
	F	450558	2295097

Tabla IV. 34 Coordenadas de loa transectos de búsqueda intensiva para la fauna del AP

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
Muestreo	**Inicio/final**	**X**	**Y**
Transecto 1	**I**	450262	2295911
	F	450385	2295825
Transecto 2	**I**	450273	2295923
	F	450395	2295836
Transecto 3	**I**	450405	2295851
	F	450283	2295938
Transecto 4	**I**	450295	2295951
	F	450417	2295865
Transecto 5	**I**	450303	2295965
	F	450427	2295882

Tabla IV. 35 Coordenadas de las cámaras de fototrampeo al interior del predio

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13		
# Cámaras Trampa	**X**	**Y**
Camara Trampa 1	**450390**	**2295830**
Camara Trampa 2	**450374**	**2295879**

Análisis de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

Se basa en la teoría de la información y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza de especies y su abundancia relativa. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Campo y Duval, 2014). También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a que especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de *S* especies y *N* individuos. Por lo tanto: H=0 cuando la muestra contenga solo una especie, y H será máxima cuando todas las especies *S*

estén representadas por el mismo número de individuos *ni*; es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. La forma en la que se calculó este índice se representa en la siguiente ecuación:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} Pi * log\,(pi)$$

En donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Σ= Sumatoria

Log= Logaritmo base 10

pi =ni / N

N=Número total de individuos para todas las especies.

En muchos casos no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad. En estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de las especies presentes. Bajo estas circunstancias, la función de la teoría de Shannon-Wiener (1949) es la medida correcta de diversidad.

Índice de equidad de Pielou

El índice de equidad de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la diversidad máxima esperada. Su valor oscila entre 0 y 1, de forma que, 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 2004). Se utilizó la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{Log(S)}$$

En donde:

J'= Índice de Pielou

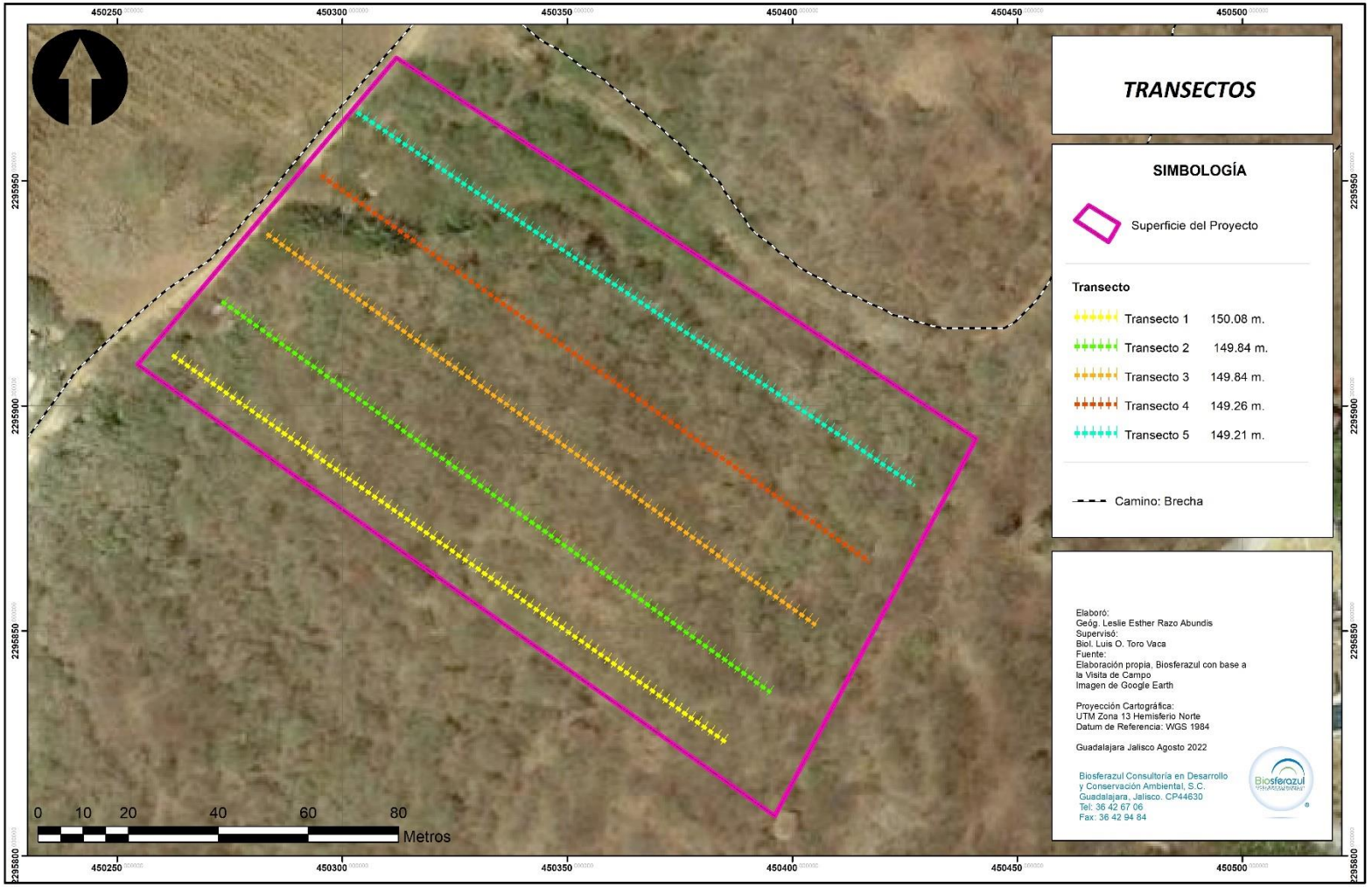
H= Índice de Shannon y Wiener

Log (S)= Logaritmo base 10 de la riqueza de especies (S)

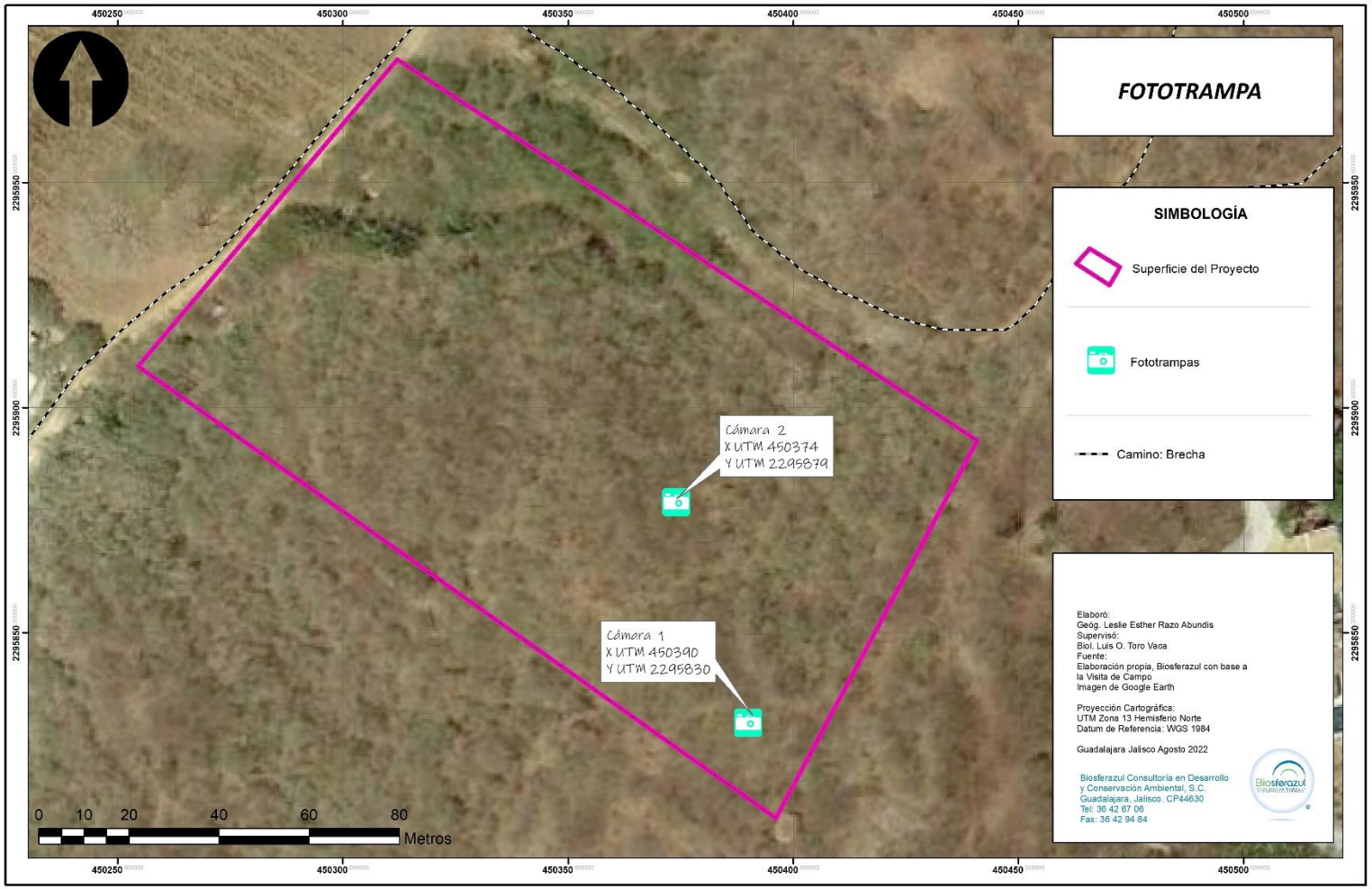
El análisis de diversidad se realizó con ayuda del programa Microsoft Excel para los diferentes grupos de vertebrados.

Plano IV. 26 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental

Plano IV. 27 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva al interior del área del proyecto



Plano IV. 28 Ubicación de las cámaras de fototrampeo en el área del proyecto



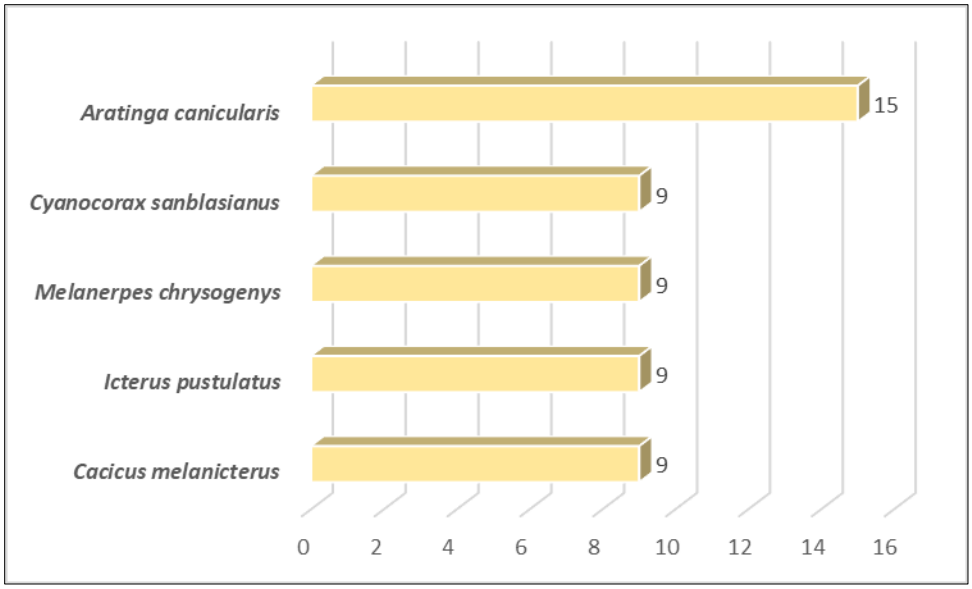
Resultados

Muestreo de Aves

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro transectos de búsqueda intensiva para el grupo de las aves, contabilizamos un total de ciento sesenta y ocho individuos repartidos en catorce ordenes, veinticinco familias, treinta y siete géneros y cuarenta y una especies.

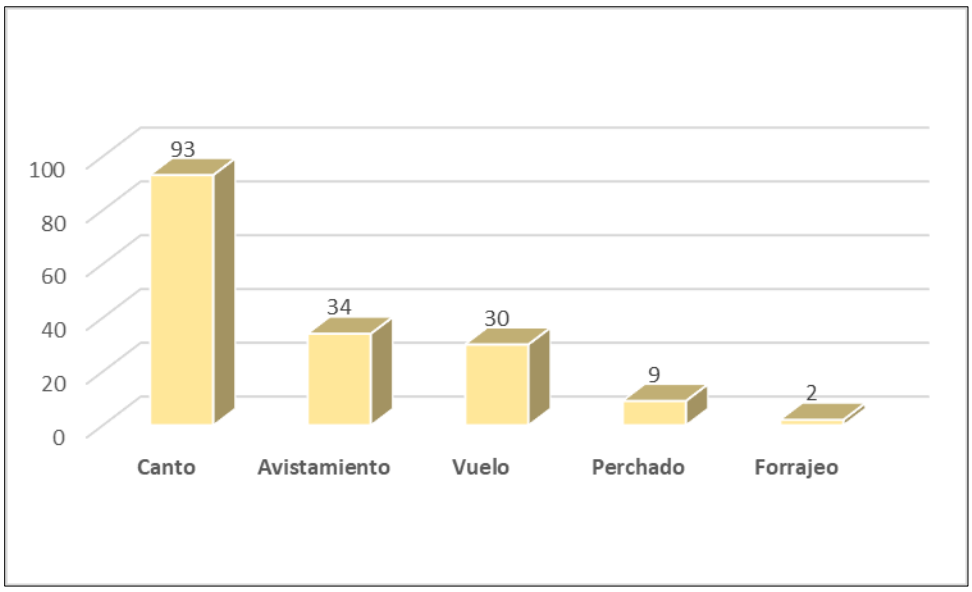
Las cinco especies más abundantes para el sistema ambiental fueron; el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) con quince individuos registrados. Las especies restantes compartiendo 9 registros cada uno. Entre estos se encuentran, la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), el bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*) y, por último, el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*).

Figura IV. 38 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el SA



De los ciento sesenta y ocho individuos contabilizados, obtuvimos noventa y tres registros correspondientes a cantos y llamados durante las caminatas. Así mismo treinta y cuatro registros fueron para avistamientos ya sea en las ramas o cuando son sorprendidas y huyen de nuestra presencia. En lo que respecta a los registros en vuelo obtuvimos treinta registros, nueve aves perchadas y dos en actividad de forrajeo.

Figura IV. 39 Parámetros utilizados en los transectos para la determinación de las especies



De acuerdo con las cuarenta y una especies registradas para el sistema ambiental, reportamos dos incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). La aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) y el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*). Por su parte en cuanto a la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) se reporta una especie en la categoría de vulnerable (VU), el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*).

Tabla IV. 36 Lista de aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SA

Especie	Nombre común	NOM
Buteogallus anthracinus	Aguililla-negra menor	Pr
Aratinga canicularis	Perico frente naranja	Pr

En lo que respecta a los endemismos, siete de las especies registradas son endémicas para México; las cuales son la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*), el cuervo sinaloense (*Corvus sinaloae*), la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), el chivirín feliz (*Pheugopedius felix*), el mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*), el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*) y el trogón citrino (*Trogon citreolus*). Solo una especie es cuasiendemica de México; el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*). *Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra*

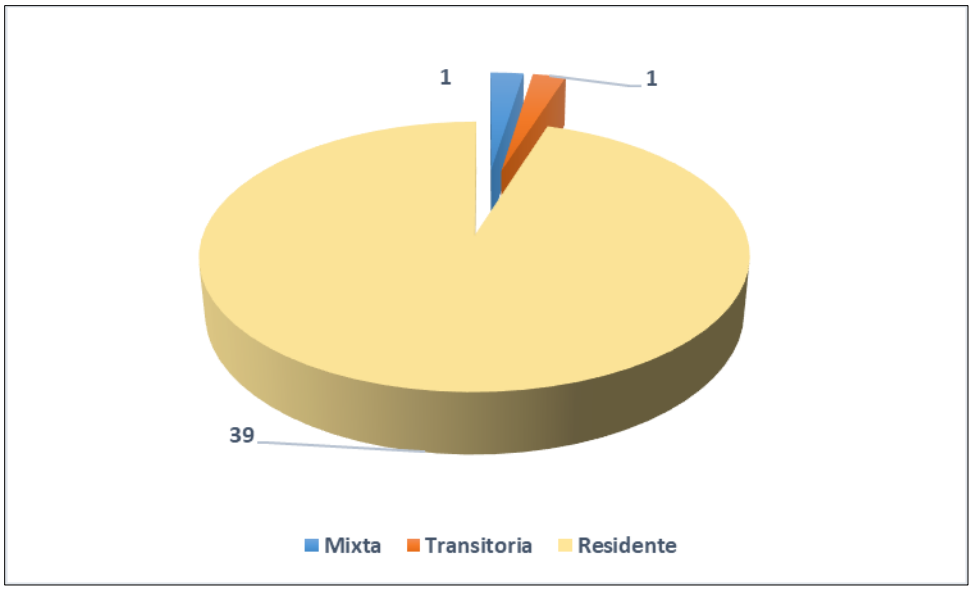
restringida a los límites políticos de un país. Las especies cuasiendemicas son aquellas donde presentan áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de un país a otro cercano (González García y Gómez de Silva, 2002).

Tabla IV. 37 Lista de aves con algún grado de endemismo en Mexico

Especie	Endemismo
Ortalis wagleri	Endémica
Corvus sinaloae	
Cyanocorax sanblasianus	
Pheugopedius felix	
Turdus rufopalliatus	
Melanerpes chrysogenys	
Trogon citreolus	
Cacicus melanicterus	Cuasiendemica

Siguiendo los criterios propuestos por Howell y Webb (1995) para determinar la estacionalidad de las aves, se reporta una especie mixta (M), una transitoria (T) y treinta y nueve residentes (R).

Figura IV. 40 Distribución de las aves de acuerdo con su estacionalidad



A continuación, se muestra un pequeño anexo fotográfico de las especies de aves registradas en el Sistema Ambiental.

Figura IV. 41 Pareja de perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) sobre una rama. NOM (Pr)

Figura IV. 42 Chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*) especie Endémica de México

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022); Escalante et al., (2014), así como la biología de las aves, fue tomada de Myska (2013), Peterson (2020); Fagan y Komar (2016) & Peterson y Chalif (1979). Los cantos y llamados de las aves se determinaron mediante las guías electrónicas de Allen-Sibley (2022) y Mitch Waite Group (2022). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. Las especies cuasiendemicas son aquellas que sus áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (González García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Protección Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificacion 2019, señala a aquellas especies que podrían encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (SEMARNAT, 2010 Modificación 2019). VU= Vulnerable, una especie es vulnerable cuando aquellas especies evaluadas están consideradas en riesgo de extinción en el medio silvestre. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022). La estacionalidad está sujeta a especies residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, transitorias (T), estancias breves o de paso y mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área (Howell y Webb, 1995).

Tabla IV. 38 Lista de aves registradas en el sistema ambiental SA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla-negra menor	1	Pr	LC	_	R
	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	_	LC	_	R
		Coragyps atratus	Zopilote común	5	_	LC	_	R
	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Gavilán pescador	1	_	LC	_	R
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca	3	_	LC	_	R
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo	1	_	LC	_	R
		Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	1	_	LC	_	R
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	1	_	LC	_	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	4	_	LC	_	R
		Columbina passerina	Tórtola coquita	5	_	LC	_	R
		Columbina talpacoti	Tórtola rojiza	5	_	LC	_	R
		Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	3	_	LC	_	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	_	LC	_	R
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	2	_	LC	_	R
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	7	_	LC	EN	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	2	_	LC	_	R
		Passerina caerulea	Picogordo azul	4	_	LC	_	R
		Passerina versicolor	Colorín morado	1	_	LC	_	R
		Saltator coerulescens	Picurero grisáceo	9	_	LC	_	R
	Corvidae	*Corvus sinaloae*	Cuervo sinaloense	2	_	LC	EN	R
		Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	9	_	LC	EN	R
	Cotingidae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	5	_	LC	_	R
	Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	8	_	LC	_	R
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	6	_	LC	_	M

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala aserrada	4	_	LC	_	R
	Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	9	_	LC	CE	R
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	9	_	LC	_	R
		Molothrus aeneus	Todo ojo rojo	1	_	LC	_	R
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	6	_	LC	_	R
	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Chivirín feliz	2	_	LC	EN	R
	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso rufo	1	_	LC	EN	R
	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	6	_	LC	_	R
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	3	_	LC	_	R
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	6	_	LC	_	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	2	_	LC	_	R
	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	1	_	LC	_	T
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	9	_	LC	EN	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga canicularis*	Perico frente naranja	15	Pr	VU	_	R
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	3	_	LC	_	R
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Trogón citrino	3	_	LC	EN	R
		Trogon elegans	Trogón elegante	1	_	LC	_	R

Mamíferos

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro transectos de búsqueda intensiva para el grupo de Los mamíferos, contabilizamos un total de veintisiete individuos repartidos en cinco ordenes, siete familias, ocho géneros y ocho especies.

Entre las especies más abundantes para el Sistema Ambiental fueron, el coyote (*Canis latrans*) con ocho individuos registrados. De estos, dos fueron de avistamientos en los caminos recorridos, tres correspondientes a huellas encontradas sobre lodo fresco y solo tres excretas contabilizadas sobre los caminos muestreados. Le sigue, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con cinco registros de los cuales uno correspondió a avistamientos en campo, uno pertenecientes a excretas encontradas en los transectos muestreados y solo tres referentes a huellas sobre lodo fresco. Por último, el mapache común (*Procyon lotor*) con cinco registros pertenecientes a huellas.

Las especies restantes obtuvieron un menor número de registros, sin embargo, aun así, contribuyen de manera importante con la composición de la mastofauna encontrada en la región. Los datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 39 Rastros de los mamíferos encontrados en el SA

Especie	Avistamiento	Huella	Excreta	Madriguera
Canis latrans	2	3	3	_
Dasypus novemcinctus	_	2	_	_
Didelphis virginiana	_	2	_	_
Procyon lotor	_	5	_	_
Sciurus colliaei	2	_	_	_
Sigmodon alleni	_	_	_	1
Sylvilagus cunicularius	_	_	2	_
Urocyon cinereoargenteus	1	3	1	_

De acuerdo con las ocho especies registradas para el SA, no se reportan individuos incluidos dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019), mientras que, por parte de la IUCN, la rata almizclera de cola redonda (*Sigmodon alleni*) se encuentra como vulnerable.

En lo que respecta a los endemismos, encontramos tres especies endémicas para México, las cuales son; la ardilla de la Sierra Madre Occidental (*Sciurus colliaei*), el conejo serrano (*Sylvilagus cunicularius*) y la rata almizclera de cola redonda (*Sigmodon alleni*).

Tabla IV. 40 Lista de mamíferos con algún grado de endemismo en México dentro del SA

Especie	Endemismo
Sciurus colliaei	Endémica
Sylvilagus cunicularius	
Sigmodon alleni	

Figura IV. 43 Excreta de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) sobre unas piedras

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Ramírez Pulido et al., (2014) y Myska (2013). La determinación de las huellas y excretas obedece a los criterios propuestos por Aranda (2000) y Elbroch (2019). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. (González García y Gómez de Silva, 2002). VU= Vulnerable, una especie es vulnerable cuando aquellas especies evaluadas están consideradas en riesgo de extinción en el medio silvestre. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

Tabla IV. 41 Lista de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	8	_	LC	_
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	5	_	LC	_
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache común	5	_	LC	_
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	2	_	LC	_
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	2	_	LC	_
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo serrano	2	_	LC	EN
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon alleni*	Rata almizclera de cola redonda	1	_	VU	EN
	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla de la Sierra Madre Occidental	2	_	LC	EN

Reptiles

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro transectos de búsqueda intensiva para el grupo de los reptiles, contabilizamos un total de treinta y cinco individuos repartidos en un orden, cuatro familias, seis géneros y siete especies.

Las especies más abundantes fueron el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) con dieciocho individuos, seguido del anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*) con diez registros. Estas lagartijas son muy comunes y abundantes en la zona. Se les puede observar cruzando los caminos, trepando paredes, muros, así como se les puede encontrar escondidas entre la vegetación incluso, sobre las piedras y algunos troncos caídos. Estos sitios les proveen de refugio y protección contra depredadores.

Las especies restantes obtuvieron un menor número de registros. En este sentido, aunque en los muestreos se registraron pocos individuos, estas contribuyen de manera importante con la composición de la herpetofauna encontrada en la zona.

En lo que respecta a los registros de los reptiles se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV. 42 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el SA

Especie	Avistamiento
Basiliscus vittatus	1
Anolis nebulosus	10
Iguana iguana	1
Sceloporus utiformis	1
Sceloporus horridus	1
Urosaurus bicarinatus	3
Aspidoscelis lineattissimus	18

De acuerdo con las siete especies registradas para el sistema ambiental, reportamos dos incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr); las cuales son; el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) y la iguana verde (*Iguana iguana*). Por su parte en cuanto a la IUCN, no se reportan especies en alguna categoría de protección.

En lo que respecta a los endemismos, cinco de las especies registradas son endémicas para México; las cuales son, el anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*), la lagartija-escamosa de suelo (*Sceloporus utiformis*), la lagartija-escamosa tarasca (*Sceloporus horridus*), la lagartija-arbolera tropical (*Urosaurus bicarinatus*) y el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*).

Tabla IV. 43 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en México dentro del SA

Especie	Endemismo
Anolis nebulosus	Endémica
Sceloporus utiformis	
Sceloporus horridus	
Urosaurus bicarinatus	
Aspidoscelis lineattissimus	

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz (2005); Lemos-Espinal y Smith (2005) y Myska (2013). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica; las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Protección Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificacion 2019, señala a aquellas especies que podrían encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (SEMARNAT, 2010 Modificación 2019). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

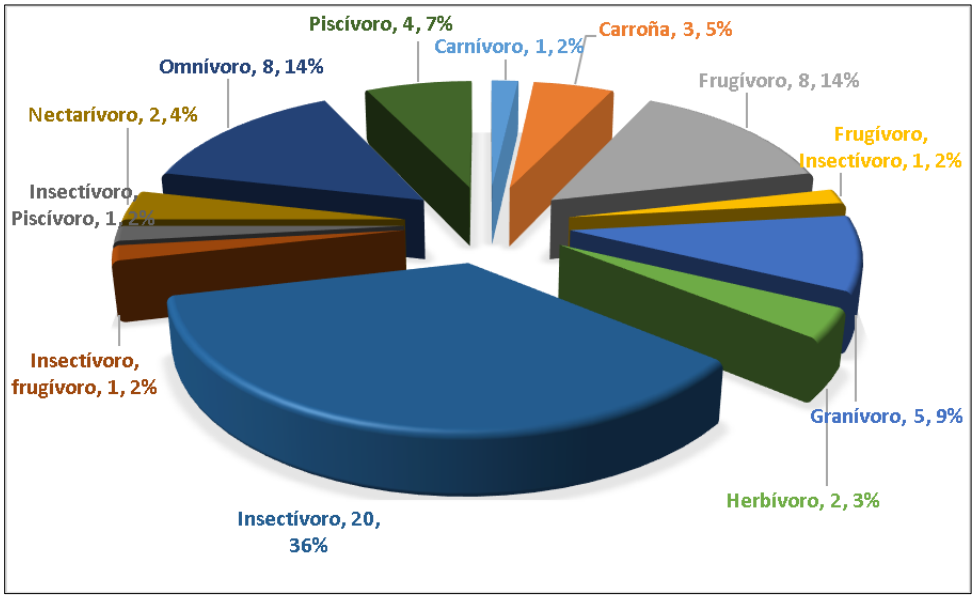
Tabla IV. 44 Lista de reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	1	_	LC	_
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Anolis pañuelo	10	_	LC	EN
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	1	Pr	LC	_
		Sceloporus utiformis	Lagartija-escamosa de suelo	1	_	LC	EN
		Sceloporus horridus	Lagartija-escamosa tarasca	1	_	LC	EN
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija-arbolera tropical	3	_	LC	EN
	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico muchas líneas	18	Pr	LC	EN

Gremios tróficos dentro del Sistema Ambiental

En cuanto a los gremios tróficos de todas las especies registradas dentro del SA, encontramos que el grupo más representativo fue el de los insectívoros con 20 especies (36%), seguido de los frugívoros y los omnívoros con 8 (14%). Le sigue los granívoros con 5 especies (9%), los piscívoros con 4 (7%). Los carroñeros con 3 (5%), Los herbívoros y los nectarívoros con 2 (4%). Por último, los carnívoros, los frugívoros-insectívoros, los insectívoros-frugívoro, los insectívoros-piscívoros con 1 especie cada uno (2%) **(Figura IV. 44).**

Figura IV. 44 Riqueza de especies en los gremios tróficos dentro del Sistema Ambiental



Descripción de la fauna del Sistema Ambiental

Al conjuntar y analizar la información del muestreo de fauna registrada para el SA, se puede constatar la riqueza y abundancia de especies que se encontraron durante las caminatas de los sitios recorridos. Los lugares donde se efectuaron los muestreos presentaron una mayor cantidad de hábitats por lo que el número de especies se vio incrementada, pero no de individuos. En este sentido, se pudo observar varias especies atravesando el SA, con rumbo hacia la playa. Ya que son especies de estos tipos de hábitat, es común su presencia en las costas. Especies cómo los pelícanos, gaviotas, pijijes y fragatas son residentes y muy abundantes en playas y marismas. Para las aves, la más abundante dentro del Sistema Ambiental fue, el perico frente naranja, ya que es notable y

fácilmente reconocible su canto y los sonidos que emite cuando se les ve volando en busca de alimento y zonas de percha de árboles altos. es una de las especies de Psitácidos más abundantes en todo el país, es muy comercializada y se encuentra en los mercados enjauladas para su venta. Las poblaciones de esta especie se encuentran en peligro y está prohibida su venta además que se encuentran protegidas por las leyes mexicanas y de otros países.

Por otro lado, la familia con mayores individuos registrados fue para los Passeriformes. Esta contiene las aves canoras que se encuentran en todos los sitios. Es muy variada la cantidad de cantos y llamados que se escuchan durante todo el día, pero en especial por las mañanas, donde es el horario de mayor actividad de las aves. En este contexto, detectamos e identificamos los cantos de la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), escondido dentro de la vegetación de los sitios, así como, del bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*), el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*) y el chivirín feliz (*Pheugopedius felix*) entre otros. Incluso, se les puede observar entre la vegetación y dentro de los árboles pasando de rama en rama sin que les perturba la presencia humana. Estas especies son muy abundantes y se les cataloga como residentes además que sus poblaciones se encuentran en buen estado.

Por otro lado, el enorme grado de perturbación de la zona es propicio para otras especies adaptadas a disturbio, algunas de estas son los zanates (*Quiscalus mexicanus*), las tórtolas (*Columbina spp*.), y la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) entre otras. A estas se les puede escuchar y observar incluso en los cables del tendido eléctrico, postes de luz, cables, bardas, alambres etc.

Mientras se efectuaron los recorridos en el Sistema Ambiental, se encontraron algunos nidos activos de las especies registradas y algunos sitios de congragación de individuos como perchas de árboles o troncos secos, pero estos, no se verán afectados por la instalación y construcción del proyecto en el área del proyecto.

La mastofatofauna para el estado de Nayarit se encuentra bien representada, es uno de los estados con una riqueza importante para el país (Ceballos y Oliva, 2005). Sin embargo, en lo referente al sistema ambiental, fueron pocas especies registradas durante los recorridos así, como en número de individuos. Este bajo número de registros en los muestreos, se debe en gran parte a la temporada de lluvia que actualmente se está presentando. En este sentido, observamos excretas en los transectos del SA, pero debido a las lluvias, estas se desbaratan y no es posible determinarlas con

una exacta precisión, a esto se le incluye que estas se deben asociar a huellas encontradas a un lado de las mismas en campo, sin que estas se encontraran cerca. En lo referente al conteo de huellas, no fueron muchas las contabilizadas debido a que en los días de muestro, se presentaron lluvias y estas se borraban o simplemente se les observaba dentro de los charcos sin que se lograra una determinación exacta. Todas las especies de mamíferos contabilizados son muy abundantes en Nayarit y sus poblaciones se encuentran en buen estado en la zona.

En cuanto a la herpetofauna local, reportamos una gran cantidad de individuos de diferentes especies de lagartijas por toda la zona, encontrándose en todos los transectos muestreados. Estas cruzaban los caminos y brechas, así como se les observaba sobre las rocas asoleándose o debajo de estas para resguardarse contra depredadores y de nuestra presencia. Especies como el basilisco rayado incluso lo observamos cruzando uno de los cuerpos de agua caminando sobre este al notar nuestra presencia. Algunas especies arborícolas como el anolis pañuelo trepando los árboles y desplazándose a lugares más altos. Cabe señalar, que estas especies son comunes y abundantes en estos sitios, pero mientras pasan las horas y la temperatura se eleva, comienzan a salir de sus sitios para obtener la energía que captan del sol para continuar con sus ciclos biológicos.

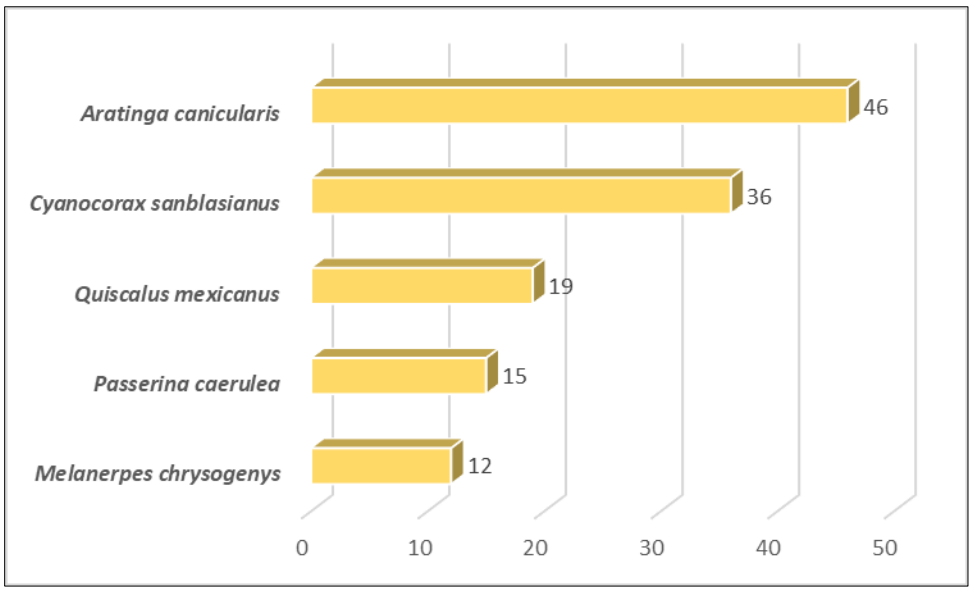
IV.2.2.2.3 Muestreo en el sitio del proyecto

AVES

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cinco transectos de búsqueda intensiva para el grupo de las aves, contabilizamos un total de doscientos veinticuatro individuos repartidos en trece ordenes, veinticuatro familias, treinta y un género y treinta y cuatro especies.

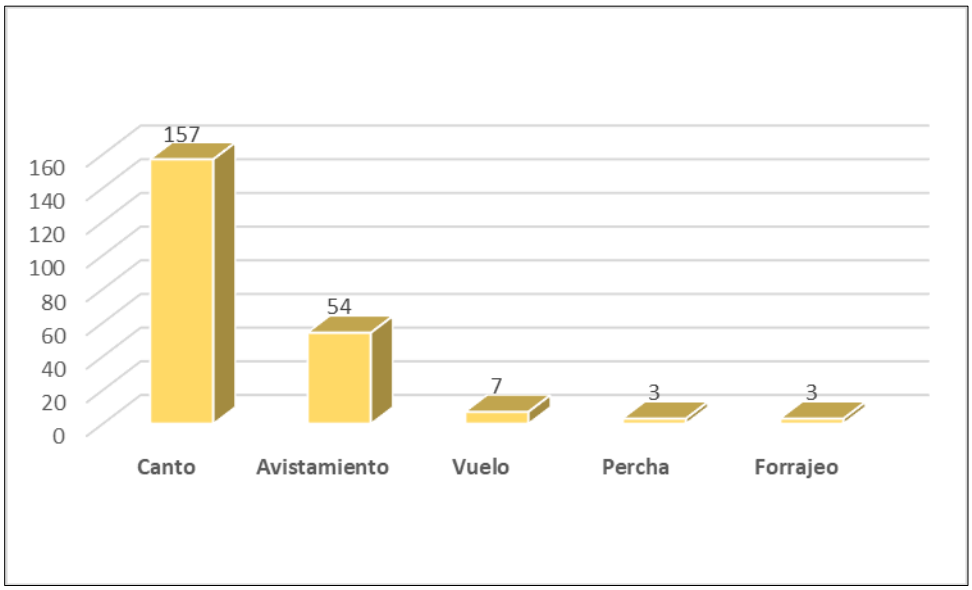
Las cinco especies más abundantes para el área del proyecto (AP) fueron; el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) con cuarenta y seis individuos registrados, le sigue la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*) con treinta y seis, el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con diecinueve, el picogordo azul (*Passerina caerulea*) con quince y, por último, el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*) con doce individuos registrados.

Figura IV. 45 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el AP



De los doscientos veinticuatro individuos contabilizados, obtuvimos ciento cincuenta y siete registros correspondientes a cantos y llamados durante las caminatas. Así mismo cincuenta y cuatro registros fueron para avistamientos ya sea en las ramas o cuando son sorprendidas y huyen de nuestra presencia. En lo que respecta a los registros de las aves en vuelo obtuvimos siete registros, tres de aves perchadas y tres en actividad de forrajeo.

Figura IV. 46 Parámetros utilizados en los transectos para la determinación de las especies



De acuerdo con las treinta y cuatro especies registradas para el área del proyecto, reportamos dos incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr), El perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) y la aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*). Por su parte en cuanto a la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) se reporta una especie en la categoría de vulnerable (VU), la cual es el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*).

Tabla IV. 45 Aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la IUCN

Especie	NOM	IUCN
Aratinga canicularis	Pr	VU
Buteogallus anthracinus	Pr	_

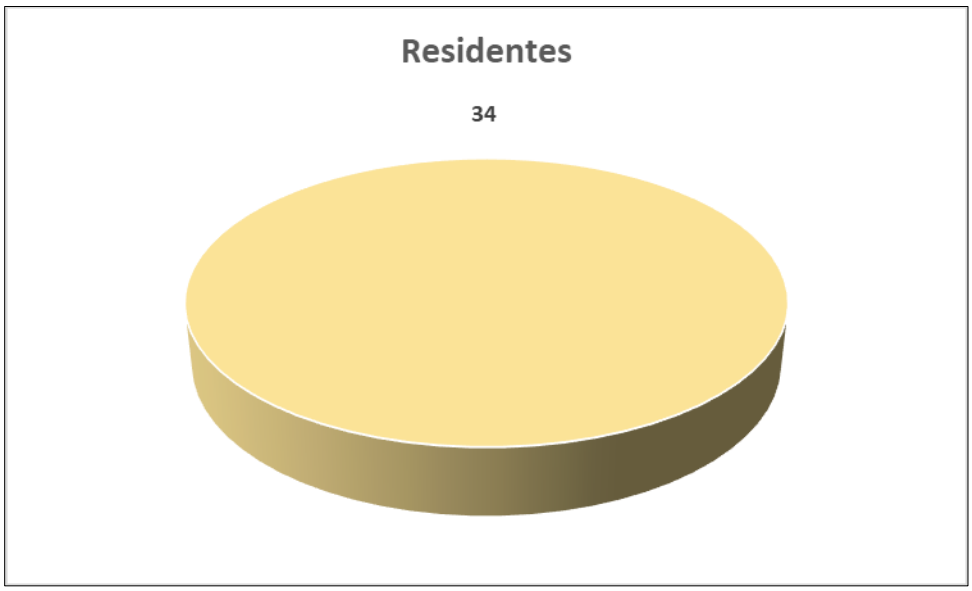
En lo que respecta a los endemismos, siete de las especies registradas son endémicas para México; las cuales son la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*), el chivirín feliz (*Pheugopedius felix*), el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), el cuervo sinaloense (*Corvus sinaloae*), la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), el trogón citrino (*Trogon citreolus*), por último, el mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*). Solo una especie es cuasiendemica de México; el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*). *Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. Las especies cuasiendemicas son aquellas donde presentan áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de un país a otro cercano* (González García y Gómez de Silva, 2002).

Tabla IV. 46 Lista de aves con algún grado de endemismo en México

Especie	Endemismo
Ortalis wagleri	Endémica
Pheugopedius felix	
Melanerpes chrysogenys	
Turdus rufopalliatus	
Trogon citreolus	
Corvus sinaloae	
Cyanocorax sanblasianus	
Cacicus melanicterus	Cuasiendemica

Siguiendo los criterios propuestos por Howell y Webb (1995) para determinar la estacionalidad de las aves, se reportan treinta y cuatro especies residentes (R).

Figura IV. 47 Distribución de las aves de acuerdo con su estacionalidad



El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022); Escalante et al., (2014), así como la biología de las aves, fue tomada de Peterson (2020); Fagan y Komar (2016), Myska (2013) y Peterson y Chalif (1979). Los cantos y llamados de las aves se determinaron mediante las guías electrónicas de Allen-Sibley (2022) y Mitch Waite Group (2022). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. CE= Las especies cuasiendemicas son aquellas que sus áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (González García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Protección Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificacion 2019, señala a aquellas especies que podrían encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (SEMARNAT, 2010 Modificación 2019). VU= Vulnerable, una especie es vulnerable cuando aquellas especies evaluadas están consideradas en riesgo de extinción en el medio silvestre. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022). La estacionalidad está sujeta a especies residentes (R) las cuales se reproducen en la zona.

Tabla IV. 47 Lista de aves registradas en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla-negra menor	1	Pr	LC	_	R
	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	1	_	LC	_	R
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca	6	_	LC	_	R
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo	7	_	LC	_	R
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	1	_	LC	_	R
	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	1	_	LC	_	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	3	_	LC	_	R
		Columbina passerina	Tórtola coquita	2	_	LC	_	R
		Columbina talpacoti	Tórtola rojiza	2	_	LC	_	R
		Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	2	_	LC	_	R
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	3	_	LC	_	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	_	LC	_	R
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	1	_	LC	_	R
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	11	_	LC	EN	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	1	_	LC	_	R
		Passerina caerulea	Picogordo azul	15	_	LC	_	R
	Corvidae	*Corvus sinaloae*	Cuervo sinaloense	1	_	LC	EN	R
		Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	36	_	LC	EN	R
	Cotingidae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	6	_	LC	_	R
	Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	2	_	LC	_	R
	Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	7	_	LC	CE	R
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	9	_	LC	_	R
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	19	_	LC	_	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	3	_	LC	_	R
	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Chivirín feliz	2	_	LC	EN	R
	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso rufo	3	_	LC	EN	R
	Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de Nutting	9	_	LC	_	R
		Myiozetetes similis	Luis gregario	2	_	LC	_	R
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	1	_	LC	_	R
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	12	_	LC	EN	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga canicularis*	Perico frente naranja	46	Pr	VU	_	R
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	1	_	LC	_	R
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	1	_	LC	_	R
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Trogón citrino	8	_	LC	EN	R
		Trogon elegans	Trogón elegante	4	_	LC	_	R

A continuación, se muestran unas fotografías de algunas especies de aves encontradas dentro del área del proyecto.

Figura IV. 48 Chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) en el sitio del proyecto. Endémica de México

Figura IV. 49 Cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*). Especie Cuasiendemica de México

Mamíferos

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cinco transectos de búsqueda intensiva para el grupo de Los mamíferos, contabilizamos un total de cinco individuos repartidos en dos órdenes, dos familias, dos géneros y dos especies.

Las únicas especies encontradas dentro del AP fueron; la ardilla de la Sierra Madre Occidental (*Siurus colliaei*) con tres individuos registrados, de los cuales estos correspondientes a avistamientos de esta especie sobre los árboles deambulando de una rama hacia otra. Por último, el mapache común (*Procyon lotor*), con dos registros. De los cuales, uno fue para unas huellas encontradas y una más para unas excretas encontradas sobre un camino.

Tabla IV. 48 Rastros de los mamíferos encontrados en el AP

Especie	Avistamiento	Huella	Excreta
Siurus colliaei	3	_	_
Procyon lotor	_	1	1

De estas especies registradas para el AP, no se reportan individuos incluidos dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019), ni por parte de la IUCN.

En lo que respecta a los endemismos, encontramos una especie endémica para México, la cual es; la ardilla de la Sierra Madre Occidental (*Siurus colliaei*).

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Ramírez-Pulido et al., (2014) y Myska (2013). La determinación de las huellas y excretas obedece a los criterios propuestos por Aranda (2000) y Elbroch (2019). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. (González García y Gómez de Silva, 2002). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022)

Tabla IV. 49 Lista de mamíferos registrados en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	2	_	LC	_
	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí norteño	1	_	LC	_
		Procyon lotor	Mapache común	2	_	LC	_
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla de la Sierra Madre Occidental	3	_	LC	EN

Reptiles

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cinco transectos de búsqueda intensiva para el grupo de los reptiles, contabilizamos un total de treinta y tres individuos repartidos en un orden, cuatro familias, cinco géneros y seis especies.

Entre las especies más abundantes se encuentra, el anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*) con quince individuos registrados, le sigue la lagartija escamosa de suelo (*Sceloporus utiformis*) con ocho y el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) con siete individuos. Cabe señalar que todas las especies fueron registradas mediante el avistamiento durante los recorridos. Especialmente a las lagartijas, se les encontró escondidas dentro de rocas, así como en algunas oquedades e incluso cruzando los caminos del AP muestreados.

Las especies restantes obtuvieron un menor número de registros. En este sentido, aunque en los muestreos se registraron pocos individuos, estas contribuyen de manera importante con la composición de la herpetofauna encontrada en la zona.

Tabla IV. 50 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el AP

Especie	Avistamiento
Anolis nebulosus	15
Sceloporus utiformis	8
Aspidoscelis lineattissimus	7

De acuerdo con las seis especies registradas para el área del proyecto, reportamos una incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr); la cual es; el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*). Por su parte en cuanto a la IUCN, no se reportan especies en alguna categoría de protección.

En lo que respecta a los endemismos, las seis especies registradas son endémicas para México; las cuales son, el anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*), la lagartija-escamosa de suelo (*Sceloporus utiformis*), la lagartija-escamosa tarasca (*Sceloporus horridus*), la culebra cabeza zurcada (*Manolepis putnami*), la lagartija-arbolera tropical (*Urosaurus bicarinatus*) y el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*).

Tabla IV. 51 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en México

Especie	Endemismo
Anolis nebulosus	Endémica
Sceloporus utiformis	
Sceloporus horridus	
Urosaurus bicarinatus	
Aspidoscelis lineattissimus	
Manolepis putnami	

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Myska (2013), Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz (2005); Lemos-Espinal y Smith (2005). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica; las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Protección Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificación 2019, señala a aquellas especies que podrían encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (SEMARNAT, 2010 Modificación 2019). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

Tabla IV. 52 Lista de reptiles registrados en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Colubridae	*Manolepis putnami*	Culebra cabeza surcada	1	_	LC	EN
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Anolis pañuelo	15	_	LC	EN
	Iguanidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija-escamosa de suelo	8	_	LC	EN
		Sceloporus horridus	Lagartija-escamosa tarasca	1	_	LC	EN
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija-arbolera tropical	1	_	LC	EN
	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico muchas líneas	9	Pr	LC	EN

A continuación, se muestran unas fotografías de los reptiles encontrados dentro del área del proyecto:

Figura IV. 50 Huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*). Especie Endémica de México NOM (Pr)

Figura IV. 51 Lagartija-escamosa de suelo (*Sceloporus utiformis*). Especie Endémica de México

Cámaras trampa

De acuerdo con los resultados de la instalación de las dos cámaras trampa al interior del AP, registramos la presencia de cinco especies, las cuales se describen en el siguiente apartado.

- **Cámara 1:** En esta se obtuvieron tres especies, las cuales fueron registradas los días trece al catorce de julio. El primer registro fue para el coatí norteño (*Nasua narica*) con tres fotos (15:23 y 15:24) donde únicamente se observa la cola. Unos tres minutos después se observa a la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) siguiéndole el paso al coatí norteño. Se obtuvieron tres fotos (15:27). Casi una hora después se volvió a observar a la zorra gris con nueve fotos (16:18 y 16:19), tal vez sea el mismo individuo que se presentó anteriormente. Tal vez deambulaba en el sitio de las cámaras buscando alimento y volvió al lugar de la cámara para ser fotografiado de nuevo. Por la tarde noche, se registró a la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) con dos fotografías donde solo se puede observar que va de un lado a otro (19:58).

- **Cámara 2:** En esta cámara, se obtuvieron las fotografías de tres especies, las cuales fueron registradas los días trece de julio en otro punto distinto a la primer cámara instalada. El primer registro fue para el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) con seis fotografías a las 15:27 de la tarde. Se observa claramente como se va de un lado hacia otro. Unas horas más tarde, se vuelve a observar a esta lagartija cruzando por el mismo lugar de la anterior, pero a las 17:37 y 17:38, esta vez, fueron obtenidas quince fotos. Por su parte, a las 18:23 de la tarde, obtuvimos seis fotos de la paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*) reconociendo el área en busca de granos. Mas tarde, se contabilizaron veinticuatro fotografías de la paloma arroyera de las 18:47 a las 18:48 de la tarde deambulando la zona donde se instaló la cámara. Una hora más tarde, se volvió a registrar a esta paloma con seis fotografías de las 19:50 a las 19:51. Por último, se obtuvieron catorce fotos de la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) bajando de un arbusto y cruzando por donde se encontraba la cámara, usando esta ruta solo de paso (20:10 y 2011).

Tabla IV. 53 Especies capturadas por las cámaras trampa dentro del Área del Proyecto

Camara	Especie	No. Individuos	Fecha	No. Fotos	Hora
1	*Nasua narica*	1	13/07/2022	3	15:23, 15:24
	Urocyon cinereoargenteus			3	15:27
				9	16:18, 16:19
	Ortalis wagleri			2	19:58
			14/07/2022	3	07:48
2	*Aspidoscelis lineattissimus*		13/07/2022	6	15:27
				15	17:37, 17:38
	Leptotila verreauxi			6	18:23
				24	18:47, 18:48
				6	19:50, 19:51
	Ortalis wagleri			14	20:10, 20:11

Figura IV. 52 Cámara trampa no. 1 individuo del coatí norteño (*Nasua narica*) fotografiado por la tarde

Figura IV. 53 Cámara trampa no. 1 individuo de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fotografiado por la tarde

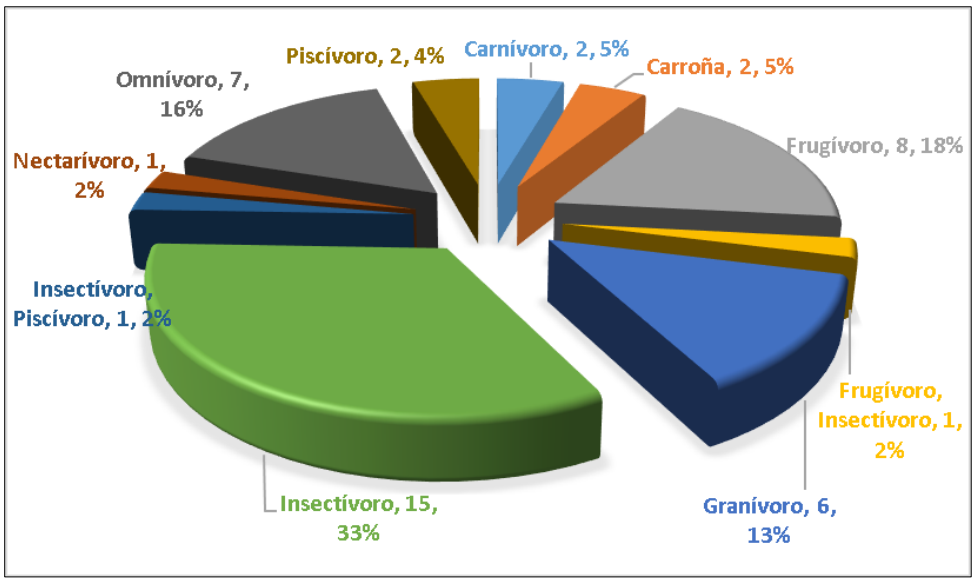
Figura IV. 54 Cámara trampa no. 2 Huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) captado por la tarde

Figura IV. 55 Cámara trampa no. 2 chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) captado en la noche

Gremios tróficos dentro del Área del Proyecto

En cuanto a los gremios tróficos de todas las especies registradas dentro del AP, encontramos que el grupo más representativo fue el de los insectívoros con 15 especies (33%), seguido de los frugívoros con 8 (18%), los omnívoros con 7 (16%). Le sigue los granívoros con 6 especies (13%), los carnívoros, los carroñeros y los piscívoros con 2 especies cada uno (5%). Por último, los frugívoros-insectívoros, los insectívoros-piscívoros y nectarívoros con 1 especies cada uno (2%) **(Figura IV. 56).**

Figura IV. 56 Riqueza de especies en los gremios tróficos dentro del área del proyecto



Descripción de la Fauna del Área del Proyecto

Una vez evaluada la avifauna local mediante los recorridos y observaciones en el área de estudio, se puede constatar la riqueza y abundancia de especies que se encontraron durante las caminatas al momento de las visitas al predio. Se pudo observar algunas especies atravesando el AP, aunque su presencia solo es debido a la cercanía con el mar. Ya que son especies de estos tipos de hábitat, es común su presencia en las costas. Especies cómo los cormoranes, gaviotas, pijijes y fragatas son residentes y muy abundantes en playas y marismas. En este contexto, otro grupo muy diverso en la zona es de los Passeriformes, que contiene las aves canoras que se encuentran en todos los sitios. Es muy variada la cantidad de cantos y llamados que se escuchan durante todo el día, pero en especial por las mañanas, donde es el horario de mayor actividad de las aves. Logramos detectar e identificar los cantos del picogordo azul (*Passerina caerulea*), el de la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), el del bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*) y el chivirín feliz (*Pheugopedius felix*) entre otros. Particularmente dentro del área del proyecto, estas especies son muy abundantes incluso se les puede observar entre la vegetación y dentro de los árboles pasando de rama en rama sin que les perturba la presencia humana. Al igual que estas especies, es notable y fácilmente reconocible el canto de los pericos cuando se les ve volando por gran parte de los sitios en busca de alimento y árboles altos. El perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) es una de las especies de

Psitácidos mas abundantes en todo el país, es muy comercializada y se encuentra en los mercados enjauladas para su venta. Las poblaciones de esta especie se encuentran en peligro y esta prohibida su venta además que se encuentran protegidas por las leyes mexicanas y de otros países.

Por otro lado, el enorme grado de perturbación de la zona es propicio para otras especies adaptadas a disturbio, algunas de estas son los zanates (*Quiscalus mexicanus*), las tórtolas (*Columbina spp*.), y las palomas (*Zenaida asiatica*) y la paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*) entre otras. A estas se les puede escuchar y observar incluso en los cables del tendido eléctrico, postes de luz, cables, bardas, alambres etc.

Mientras se efectuaron los recorridos dentro del área del proyecto, no se encontraron nidos activos de las especies registradas o sitios de congragación de individuos que pudieran verse afectados por la instalación y construcción del proyecto.

La mastofatofauna para el estado de Nayarit se encuentra bien representada, es uno de los estados con una riqueza importante para el país (Ceballos y Oliva, 2005). Sin embargo, en lo referente al área del proyecto, fueron pocas especies registradas durante los recorridos así, como en número de individuos. Este bajo número de registros en los muestreos, se debe en gran parte a la temporada de lluvia que actualmente se esta presentando. En este sentido, observamos excretas dentro del AP, pero debido a las lluvias, estas se desbaratan y no es posible determinarlas con una exacta precisión, a esto se le incluye que estas se deben asociar a huellas encontradas a un lado de las mismas en campo, pero por las corrientes que bajan por las pendientes de caminos y brechas tampoco fue posible contabilizar y determinar huellas en los transectos.

Gracias al método de fotocapturas que se instalaron dentro del AP, se obtuvieron los registros de especies que no son fáciles de observar en campo, pero que si se encuentran sus registros (huellas y excretas) por que estas especies se mueven dentro del predio ya que estos sitios les provén una gran cantidad de recursos y son aprovechados por ellos.

Por su lado, reportamos una especie de mamífero arborícola presente en el AP, como lo fue la ardilla de la Sierra Madre Occidental, esta se desplaza de rama en rama por la vegetación del sitio en busca de los lugares más altos para resguardarse contra depredadores. A sí mismo, encontramos un nido de esta ardilla dentro de la vegetación por lo que se deberá tomar en cuentan al momento de la construcción.

En cuanto a la herpetofauna local, encontramos una gran cantidad de individuos de diferentes especies de lagartijas por toda la zona. Estas cruzaban los caminos y brechas, así como se les observaba sobre las rocas asoleándose o debajo de estas para resguardarse contra depredadores y de nuestra presencia. Incluso especies arborícolas como el anolis pañuelo trepando los árboles y desplazándose a lugares más altos. Estas especies son comunes y abundantes en estos sitios, pero mientras pasan las horas y la temperatura se eleva, comienzan a salir de sus sitios para obtener la energía que captan del sol para continuar con sus ciclos biológicos.

Análisis de diversidad

Se utilizaron índices de diversidad para evaluar la calidad del sitio y compararla con la del sistema ambiental, en cuanto a riqueza y diversidad de fauna se refiere.

Los índices que se utilizaron son: abundancia relativa, que muestra el número de individuos registrados por especie entre la totalidad de los individuos registrados; el índice de Shannon-Wiener (H'), que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra y mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre especies; y finalmente el índice de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies, al igual que el de Shannon, es un índice de equidad.

Para interpretar los valores resultantes del índice de Shannon, el valor mínimo se encuentra cercano a cero, pero el valor máximo no tiene un límite fijo, por lo que se utilizará una escala propuesta por Dolven *et al.,* (2013), para una comunidad de foraminíferos, que clasifica el índice de Shannon (H') en malo si es menor a 0.9, pobre si va de 0.9 a 1.9, moderado si va de 1.9 a 3 y bueno si va de 3.0 a 3.8. En el caso del índice de Pielou, este posee valores que pueden variar de 0 a 1, los valores cercanos a 1 corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Sistema Ambiental

De acuerdo con los índices de diversidad para los vertebrados registrados en el sistema ambiental, en el apartado siguiente, se muestran los siguientes resultados:

En lo referente a las aves del sistema ambiental, el índice de Shannon nos arrojo un valor de 1.48, que, según la escala utilizada, se cataloga como baja. Por su parte, el índice de Pielou nos muestra un valor de 0.92, es decir que, aunque existen especies que resaltan como más abundantes, la mayoría de las especies se distribuyen de manera uniforme. Dentro de los muestreos efectuados, la especie más abundante fue el perico frente naranja.

Tabla IV. 54 Índices de diversidad para aves encontradas en el sistema ambiental

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Buteogallus anthracinus	1	0.0059	0.0132	0.9229
Cathartes aura	1	0.0059	0.0132	
Coragyps atratus	5	0.0297	0.0454	
Pandion haliaetus	1	0.0059	0.0132	
Dendrocygna autumnalis	3	0.0178	0.0312	
Heliomaster constantii	1	0.0059	0.0132	
Saucerottia beryllina	1	0.0059	0.0132	
Leucophaeus atricilla	1	0.0059	0.0132	
Columbina inca	4	0.0238	0.0386	
Columbina passerina	5	0.0297	0.0454	
Columbina talpacoti	5	0.0297	0.0454	
Zenaida asiatica	3	0.0178	0.0312	
Crotophaga sulcirostris	1	0.0059	0.0132	
Caracara cheriway	2	0.0119	0.0229	
Ortalis wagleri	7	0.0416	0.0575	
Cyanocompsa parellina	2	0.0119	0.0229	
Passerina caerulea	4	0.0238	0.0386	
Passerina versicolor	1	0.0059	0.0132	
Saltator coerulescens	9	0.0535	0.068	
Corvus sinaloae	2	0.0119	0.0229	
Cyanocorax sanblasianus	9	0.0535	0.068	
Tityra semifasciata	5	0.0297	0.0454	
Peucaea ruficauda	8	0.0476	0.0629	
Hirundo rustica	6	0.0357	0.0516	
Stelgidopteryx serripennis	4	0.0238	0.0386	
Cacicus melanicterus	9	0.0535	0.068	
Icterus pustulatus	9	0.0535	0.068	
Molothrus aeneus	1	0.0059	0.0132	
Quiscalus mexicanus	6	0.0357	0.0516	

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Pheugopedius felix	2	0.0119	0.0229	
Turdus rufopalliatus	1	0.0059	0.0132	
Myiozetetes similis	6	0.0357	0.0516	
Pitangus sulphuratus	3	0.0178	0.0312	
Tyrannus melancholicus	6	0.0357	0.0516	
Ardea alba	2	0.0119	0.0229	
Pelecanus occidentalis	1	0.0059	0.0132	
Melanerpes chrysogenys	9	0.0535	0.068	
Aratinga canicularis	15	0.0892	0.0936	
Fregata magnificens	3	0.0178	0.0312	
Trogon citreolus	3	0.0178	0.0312	
Trogon elegans	1	0.0059	0.0132	
	168	1	1.4885	

Para el grupo de los reptiles, el índice de Shannon arrojó un valor de 0.57, que de acuerdo a los parámetros estableidos de este índice, supone una diversidad baja. Por su parte, para el índice de equitatividad de Pielou, nos mostro un valor de 0.67, es decir, que, aunque existen determinadas especies que dominan en abundancia respecto al resto (*Aspidoscelis lineattissimus* y *Anolis nebulosus*), una buena parte de las especies abundan de forma equitativa.

Tabla IV. 55 índices de diversidad para los reptiles registrados en el SA

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Basiliscus vittatus	1	0.0285	0.0441	
Anolis nebulosus	10	0.2857	0.1554	
Iguana iguana	1	0.0285	0.0441	
Sceloporus utiformis	1	0.0285	0.0441	0.6767
Sceloporus horridus	1	0.0285	0.0441	
Urosaurus bicarinatus	3	0.0857	0.0914	
Aspidoscelis lineattissimus	18	0.5142	0.1485	
	35	1	0.5718	

Finalmente, para el grupo de los mamíferos, el índice de Shannon nos muestra un valor de 0.81, es decir que la diversidad del sitio se cataloga como baja, mientras que el índice de Pielou, nos muestra un valor de 0.90, donde la equitatividad es alta en la abundancia de todas las especies.

Tabla IV. 56 índices de diversidad para mamíferos encontrados en el SA

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Canis latrans	8	0.2962	0.1565	0.9032
Urocyon cinereoargenteus	5	0.1851	0.1356	
Procyon lotor	5	0.1851	0.1356	
Dasypus novemcinctus	2	0.074	0.0837	
Didelphis virginiana	2	0.074	0.0837	
Sylvilagus cunicularius	2	0.074	0.0837	
Sigmodon alleni	1	0.037	0.053	
Sciurus colliaei	2	0.074	0.0837	
	27	1	0.8157	

Índices de Diversidad del Área del proyecto

De acuerdo con los índices de diversidad para los vertebrados registrados en el sitio del proyecto, en el apartado siguiente, se muestran los siguientes resultados:

Mediante la aplicación del índice de Shannon para las aves, se obtuvo un valor de 1.24, que, según la escala utilizada, se cataloga como baja. Por su parte, el índice de equitatividad de Pielou, nos mostró un valor de 0.80, es decir que, aunque existen especies que resaltan como más abundantes que el resto, la mayoría de estas se distribuyen de manera uniforme.

Las especies más abundantes durante el muestreo fueron el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*), la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*). Estas especies son muy comunes en bosques tropicales, así como en ciudades, en el caso del perico frente naranja y el zanate mexicano. Como se mencionó anteriormente, el sitio no cuenta con buen estado de conservación, y la presencia de actividades humanas en predios colindantes, aunado con los niveles altos de ruido, disminuyen la presencia de fauna en el área. En

este sentido, el grupo de las aves fue el más abundante tanto en especies como en número de individuos dentro del predio.

Tabla IV. 57 Índices de diversidad para las aves registradas en el sitio del proyecto

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Buteogallus anthracinus	1	0.0043	0.0102	
Coragyps atratus	1	0.0043	0.0102	
Dendrocygna autumnalis	6	0.026	0.0413	
Heliomaster constantii	7	0.0304	0.0461	
Charadrius vociferus	1	0.0043	0.0102	
Leucophaeus atricilla	1	0.0043	0.0102	
Columbina inca	3	0.013	0.0245	
Columbina passerina	2	0.0086	0.0179	
Columbina talpacoti	2	0.0086	0.0179	
Zenaida asiatica	2	0.0086	0.0179	
Leptotila verreauxi	3	0.013	0.0245	
Crotophaga sulcirostris	1	0.0043	0.0102	
Caracara cheriway	1	0.0043	0.0102	
Ortalis wagleri	11	0.0478	0.0631	
Cyanocompsa parellina	1	0.0043	0.0102	
Passerina caerulea	15	0.0652	0.0773	0.8082
Corvus sinaloae	1	0.0043	0.0102	
Cyanocorax sanblasianus	36	0.1565	0.126	
Tityra semifasciata	6	0.026	0.0413	
Peucaea ruficauda	2	0.0086	0.0179	
Cacicus melanicterus	7	0.0304	0.0461	
Icterus pustulatus	9	0.0391	0.055	
Quiscalus mexicanus	19	0.0826	0.0894	
Polioptila caerulea	3	0.013	0.0245	
Pheugopedius felix	2	0.0086	0.0179	
Turdus rufopalliatus	3	0.013	0.0245	
Myiarchus nuttingi	9	0.0391	0.055	
Myiozetetes similis	2	0.0086	0.0179	
Pitangus sulphuratus	1	0.0043	0.0102	
Melanerpes chrysogenys	12	0.0521	0.0669	
Aratinga canicularis	46	0.2	0.1397	
Fregata magnificens	1	0.0043	0.0102	

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Phalacrocorax brasilianus	1	0.0043	0.0102	
Trogon citreolus	8	0.0347	0.0507	
Trogon elegans	4	0.0173	0.0306	
35	**230**	1	1.2479	

En el caso de los mamíferos, el índice de Shannon, nos dio como resultado un valor de 0.57, que, según la escala utilizada se cataloga como una diversidad baja. Por otro lado, el índice de Pielou, nos dio como resultado un valor de 0.95, es decir que la mayoría de las especies, se distribuyen de manera uniforme en el sitio del proyecto. Todas las especies registradas, presentan cierto nivel de adaptación a sitios perturbados, o con presencia de actividades antropogénicas, tal es el caso de los carnívoros registrados.

Tabla IV. 58 Índices de diversidad para los mamíferos registrados en el sitio del proyecto

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Urocyon cinereoargenteus	2	0.25	0.1505	0.9528
Nasua narica	1	0.125	0.1128	
Procyon lotor	2	0.25	0.1505	
Sciurus colliaei	3	0.375	0.1597	
	8	1	0.5736	

Referente a los reptiles en el sitio de proyecto, el índice de Shannon, nos arrojó un valor de 0.58, que, según la escala utilizada se considera como una diversidad baja. Por otro lado, el índice de equitatividad de Pielou, nos arrojó un valor de 0.75, es decir que la mayoría de las especies, se distribuyen de manera uniforme en el sitio del proyecto. Todas las especies registradas, tienen cierto nivel de adaptación a sitios perturbados, o con presencia de actividades antropogénicas. Esto se corrobora debido a que muchas de las lagartijas, se encontraron en rocas, bardas, montículos de tierra removida y que estas aprovechan como sitios de refugio.

Tabla IV. 59 Índices de diversidad para los reptiles registrados en el sitio del proyecto

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Manolepis putnami	1	0.0285	0.0441	0.7559
Anolis nebulosus	15	0.4285	0.1577	

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Sceloporus utiformis	8	0.2285	0.1465	
Sceloporus horridus	1	0.0285	0.0441	
Urosaurus bicarinatus	1	0.0285	0.0441	
Aspidoscelis lineattissimus	9	0.2571	0.1516	
	35	1	0.5882	

Conclusión

El grupo con los mayores valores de diversidad, tanto para el predio como para el sistema ambiental fueron las aves, en este sentido, particularmente para el sitio del proyecto, las aves obtuvieron los valores más altos, seguido de los reptiles y los mamíferos. Mientras que, para el sistema ambiental, encontramos a las aves, seguidas de los mamíferos y por último los reptiles.

Mediante la aplicación del índice de Shannon a cada grupo faunístico, las aves presentaron la mayor contribución a la biodiversidad en el sitio del proyecto con un valor de 1.24, en comparación con otros grupos. Esto debido a que estas, son más fáciles de observar y de registrar a diferencia de los mamíferos y los reptiles. Por otro lado, se puede observar que la mayoría de las especies registradas para todos los grupos son de hábitos flexibles en la utilización de hábitats sujetos a presión por las actividades humanas.

Tabla IV. 60 Resumen de los índices en el sitio del proyecto

GRUPO	SHANNON	PIELOU
AVES	1.24	0.80
REPTILES	0.58	0.75
MAMIFEROS	0.57	0.95

Tabla IV. 61 Resumen de los índices en SA

GRUPO	SHANNON	PIELOU
AVES	1.48	0.92
MAMÍFEROS	0.81	0.90

GRUPO	SHANNON	PIELOU
HERPETOFAUNA	0.57	0.67

IV.2.2.3 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la Conservación

Áreas Naturales Protegidas

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se definen como las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la ley.

Las ANP son zonas de un territorio sujetas regímenes especiales de protección, conservación, restauración de los ambientes naturales, salvaguarda de la diversidad genética de especies silvestres, aprovechamiento sustentable de los servicios ecosistémicos y mejora de la calidad de vida en poblaciones a sus alrededores. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que en conjunto representan 90, 839,521.55 hectáreas.

En las cercanías del proyecto se localizan cuatro ANP **(Plano IV. 29):** a 4.32 km al noreste se localiza la Reserva de la Biosfera (RB) Sierra de Vallejo, 35.75 km al noreste está situada la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego (CADNR) 043 Estado de Nayarit, 8.21 km al suroeste está ubicado el Parque Nacional (PN) Islas Marietas. Por último, a una distancia de 25.66 km, se encuentra el estero El Salado. Estas ANP se encuentran fuera del proyecto y del área de influencia del mismo por lo que no interviene de manera directa con estas áreas.

La RB Siera de Vallejo es proveedora de servicios hidrológicos, de captrua de carbono y es hábitat de una gran diversidad de especies de flora y fauna. La recarga de acuíferos que sucede en el sitio es importante para las actividades agropcuarias y el abastecimiento a las poblaciones localizadas aguas abajo.

El PN Islas Marietas es un archipiélago de origen volcánico que consta de dos islas principales: Isla Larga e Isla Redonda y algunos pequeños islotes. Es zona de refugio, reproducción, anidación y

tránsito de 92 especies de aves, entre las que destaca la colonia reproductiva más grande a nivel mundial del Bobo Café. Se estima que protege a 44 especies de flora y fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo de extinción. Incluye también zona mariana con arrecifes coralinos y comunidades de peces, invertebrados y mamíferos marinos.

La CADNR 043 Nayarit incluye extensiones de las subcuencas del río Juchipila, Atengo, Tlaltenango, Ameca, Atenguillo, Bolaños y Grande de Santiago. Alberga un número aproximado de 2,000 especies de plantas vasculares, 300 de aves, 800 de insectos, 80 de mamíferos, 60 de reptiles, 16 de anfibios y 10 especies de peces. Esta ANP tiene como objetivo proteger, manejar y restaurar los ecosistemas presentes, conservar la cobertura vegetal, biodiversidad, suelos y mantener la recarga de los acuíferos. Además de esto, también busca proveer la recarga de mantos acuíferos para abastecimiento de centros de población.

El Area Natural Protegida estero El Salado, comprende una superficie a proteger de 168-96-59 has y se encuentra dentro de la mancha urbana de Puerto Vallarta, Jalisco, lo que a través de los años ha originado su deterioro por contaminación con hidrocarburos y desechos sólidos, actividades pecuarias, contaminación domestica, lixiviados y perdida de la cobertura vegetal de manglar (Cruz R. B., 2005).

Regiones Prioritarias para la Conservación

Para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido y para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad de México, la CONABIO estableció tres programas: Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias. A través de talleres interdisciplinarios donde participaron expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1’000,000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo (Arriaga, Aguilar, & Alcocer, 2002).

Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1: 1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (Arriaga *et al*., 2002).

El proyecto se ubica dentro de la RTP Sierra de Vallejo-Río Ameca **(Plano IV. 30).** Esta Región tiene una superficie de 2,813 km^2 y presenta una vegetación predominante de selva mediana caducifolia y subcaducifolia, que son las más extensas de la costa del Pacífico, también se encuentran algunas porciones de bosque de pino-encino y selva baja caducifolia. Los problemas de conservación regitrados en la zona están relacionados con el desarrollo agropecuario y minero, así como el tráfico de especies.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

En el año de 1988 la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación y manejo sostenido. En el Programa de RHP se identificaron un total de 110 regiones. (Arriaga *et al*., 2002).

La RHP Cajón de Peñas – Chamela está situada a 33.9 km al sur del proyecto, en el extremo opuesto de la Bahía **(Plano IV. 31).** Esta región comprende un área total de 7,556.48 km^2. Presenta una alta diversidad biológica que se encuentra amenazada por el uso de los recursos, cacería ilegal, la deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos dada principalmente por el desarrollo turístico desordenado.

Regiones Marinas Prioritarias

El país cuenta con 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) conformadas por áreas costeras y oceánicas. A través del estudio de estas regiones se han identificado las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

La playa cercana al proyecto, así como en los alrededores del sistema ambiental y de la bahía perteneces al a RMP Bahía de Banderas **(Plano IV. 32).** Esta tiene una extensión de 4,289 km^2 y está formada por playas, acantilados, lagunas, litoral, estuarios, humedales, arrecifes, islas y bajos. Es diversa en moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves, asi como tortugas y mamíferos marinos. En el caso de la vegetación se localizan algunas zonas con manglares, selva baja y mediana. Los problemas que afectan esta RMP son la modificación del entorno, la contaminación proveniente de la descarga de aguas residuales, la explotación de los recursos, introducción de especies exóticas y turismo de alto impacto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

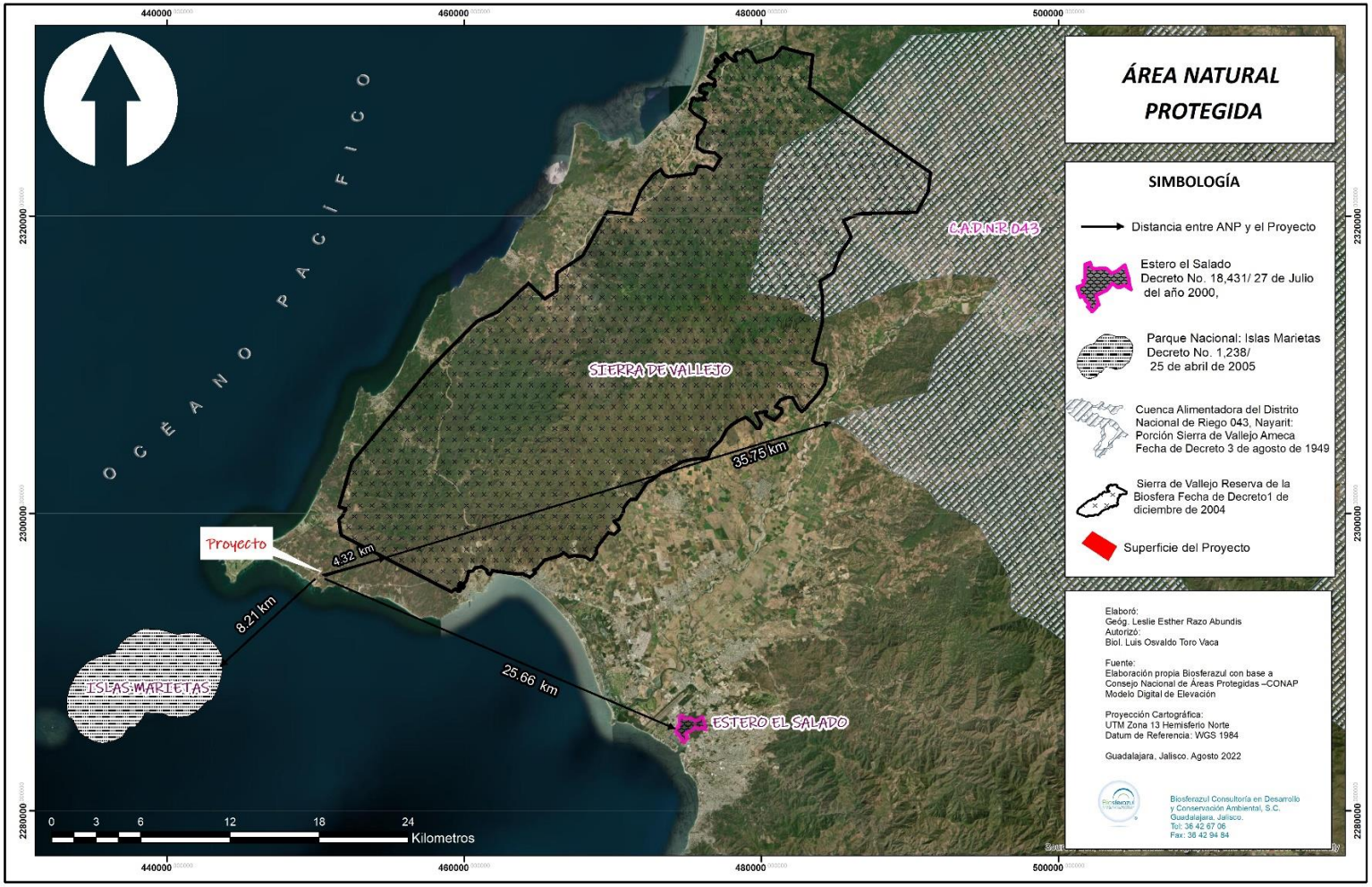
Para México se tienen 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3%) del total de especies para México según el American Ornithologist's Union. Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana, (306 de 339 especies) (CONABIO, 2004).

A una distancia de 8.21 km al suroeste del proyecto se localiza el AICA Islas Marietas **(Plano IV. 33).** Las Islas Marietas se localizan en la Bahía de Banderas, cerca de las costas del estado de Nayarit, a 6 km hacia el Suroeste de la península conocida como Punta de Mita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. El acceso es solamente por vía marítima desde cualquier punto de la bahía, siendo los principales: Puerto Vallarta, en Jalisco, y Nuevo Vallarta, La Cruz de Huanacaxtle, Bucerías y Punta de Mita. Cuenta con una superficie de 78-00-42.94 hectáreas. Consta de dos islas, Isla

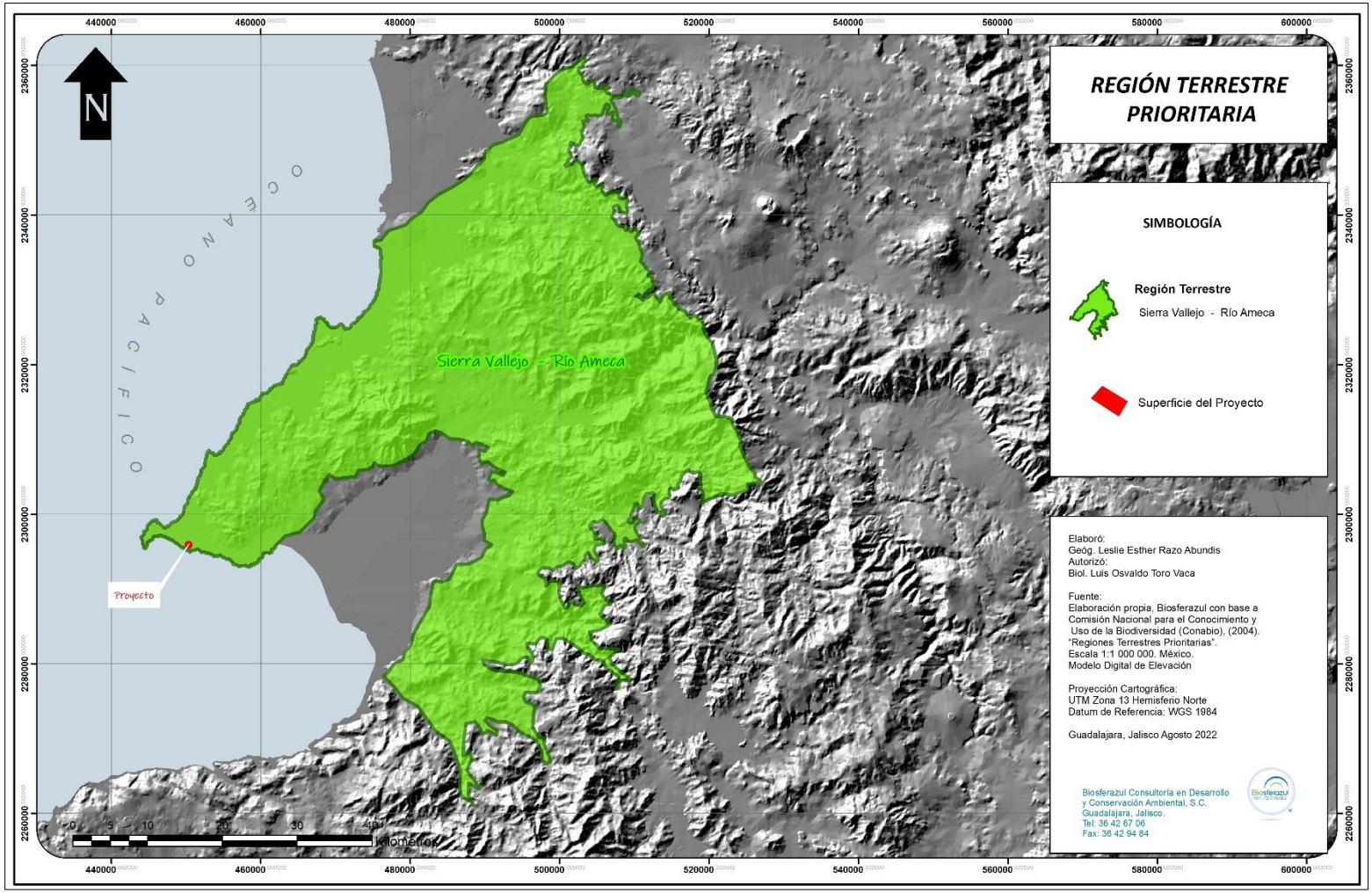
Redonda e Isla Larga. Su composición fisiográfica es del tipo llanura de lomas, con un suelo rocoso aluvial (CONANP, 2007).

Las problemáticas principales que se presentan en estas áreas son el desarrollo agropecuario y minero, tráfico de especies, uso de sus recursos, cacería ilegal, deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos, desarrollo turístico desordenado, descarga de aguas residuales, introducción de especies exóticas. No se prevé que el desarrollo del proyecto afecte significativamente estas regiones, debido a las dimensiones del proyecto y a que no incluye las actividades anteriormente mencionadas. Por otro lado, en el Capítulo VII se incluyen las medidas propuestas para prevenir o mitigar los impactos que pueda generar el desarrollo del proyecto.

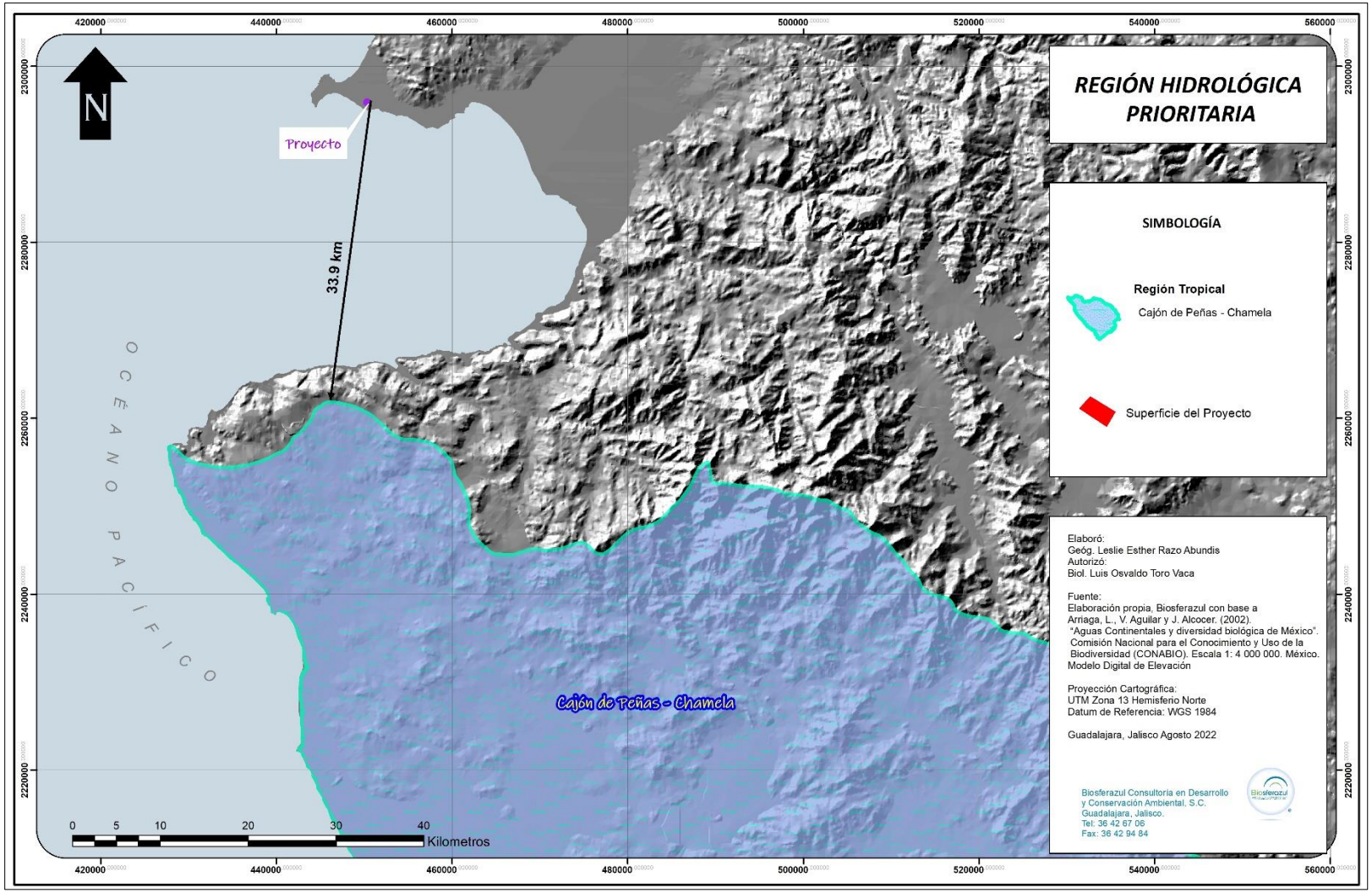
Plano IV. 29 Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas



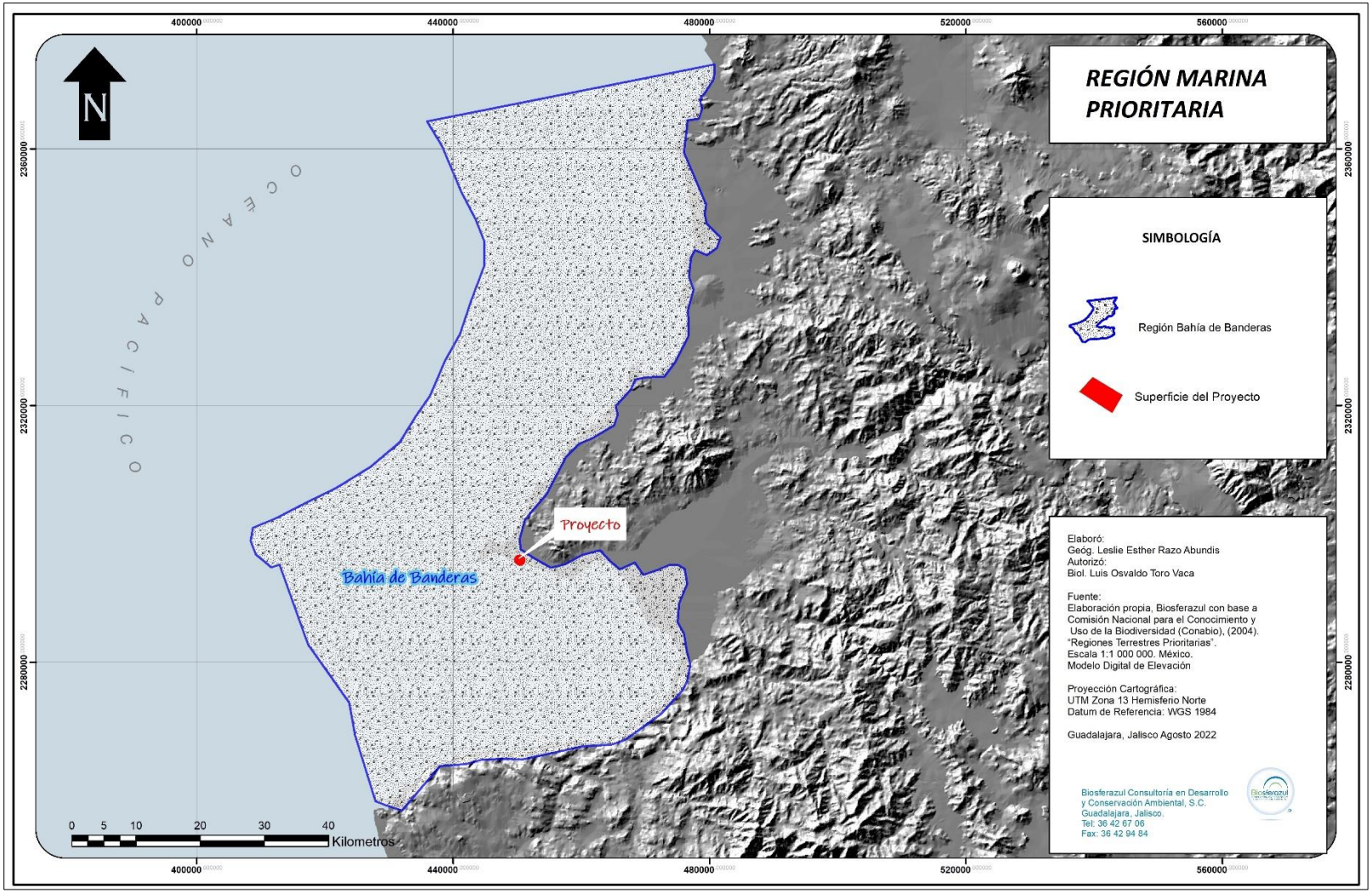
Plano IV. 30 Ubicación del proyecto en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo – Río Ameca



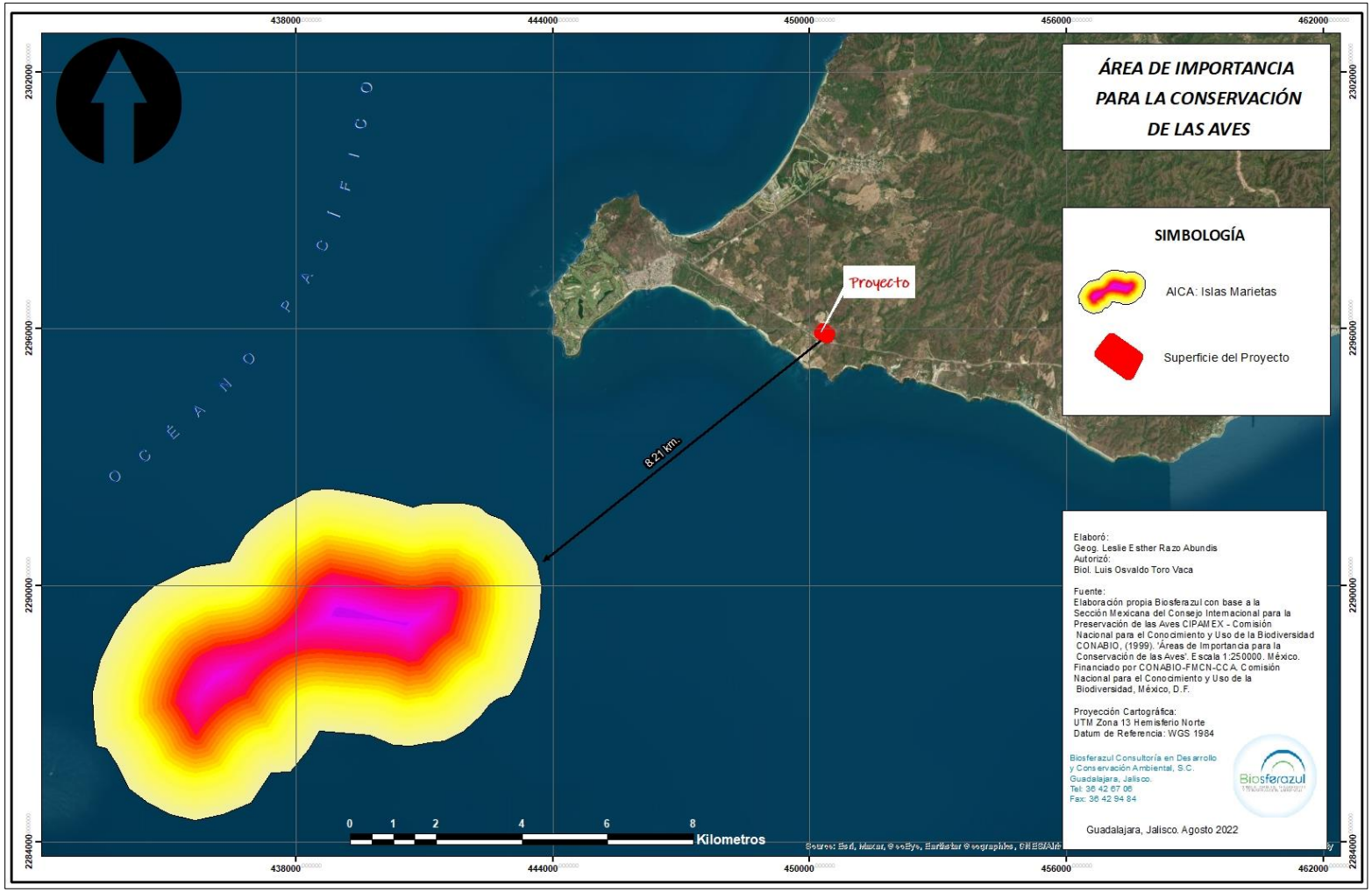
Plano IV. 31 Ubicación del proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Cajón de Peñas – Chamela



Plano IV. 32 Ubicación del proyecto respecto a la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas



Plano IV. 33 Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves Islas Marietas



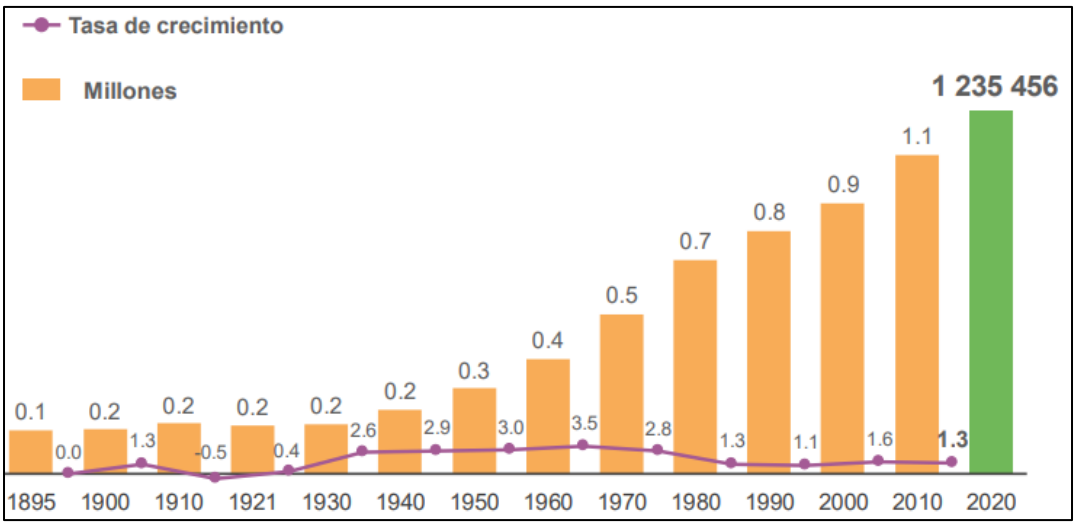
IV.2.3 Medio socioeconómico

IV.2.3.1 Demografía

El estado de Nayarit tiene una superficie de 27,875.65 km^2, esto representa 1.4% del territorio nacional. Su población es de 1,235,456 habitantes, es decir, 1% del total nacional. Es el estado número 23 en cuanto a superficie y el 29 en cuanto a número de habitantes. Del total de habitantes 623,178 (49.6%) son hombres y 612,278 (50.4%) mujeres. La población de 0 a 15 años contribuye con el 29% del total (352,642 habitantes) de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020.

Considerando los fenómenos de natalidad, mortalidad (tasa natural de crecimiento demográfico) y los movimientos migratorios (tasa social de crecimiento demográfico), la tasa de crecimiento total para el estado de Nayarit es de 1.6% (INEGI, 2020). Siendo el componente natural (natalidad y mortalidad) el de mayor aportación **(Figura IV. 57).**

Figura IV. 57 Tasa de crecimiento demográfico (expresada en porcentaje) para el estado de Nayarit



Fuente: Presentación de Resultados Nayarit INEGI, 2020

IV.2.2.3.1 Bahia de Banderas

Es el segundo municipio más poblado de Nayarit, seguido por Tepic. Según la encuesta intercensal (INEGI, 2020) su población asciende a 187,632 habitantes, de las cuales 94,294 son hombres (50.3%) y 93,338 mujeres (49.7%). La población del municipio corresponde al 12.7% del total del estado.

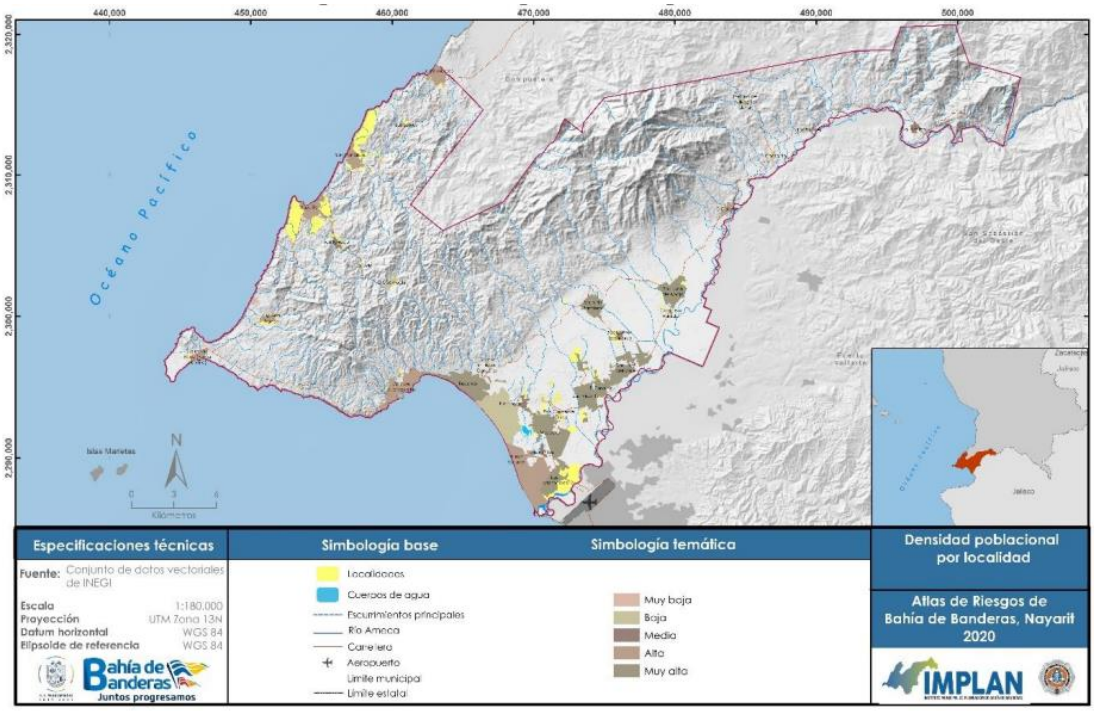
Tabla IV. 62 Población por estado y municipio

Nombre	Población total	Hombres	Mujeres
Nayarit	1,235,456	623,178	612,278
Bahía de Banderas	187,632	93,338	94,294

Fuente: INEGI, 2020

La distribución de habitantes es desigual, si tomamos en cuenta el número de personas en relación a un espacio determinado, la densidad de población en Bahía de Banderas es de 151.61 habitantes por km^2. (INEGI, 2010) Si comparamos esta relación con el valor nacional (64 habitantes/km^2) la densidad en el municipio es alta. Dentro del municipio las localidades con más habitantes son: San José del Valle, Mezcales, San Vicente, Bucerías.

Figura IV. 58 Densidad Poblacional del Municipio de Bahia de Bandera



Considerando que dentro del sistema ambiental se encuentran 9 localidades de las cuales aproximadamente 29,041 habitantes **(Tabla IV. 63).** La localidad con mayor número de habitantes es Bucerias con 16,161 habitantes, seguido de Corral del Risco con 2,304 habitantes e Higuera Blanca con 1,360 habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020.

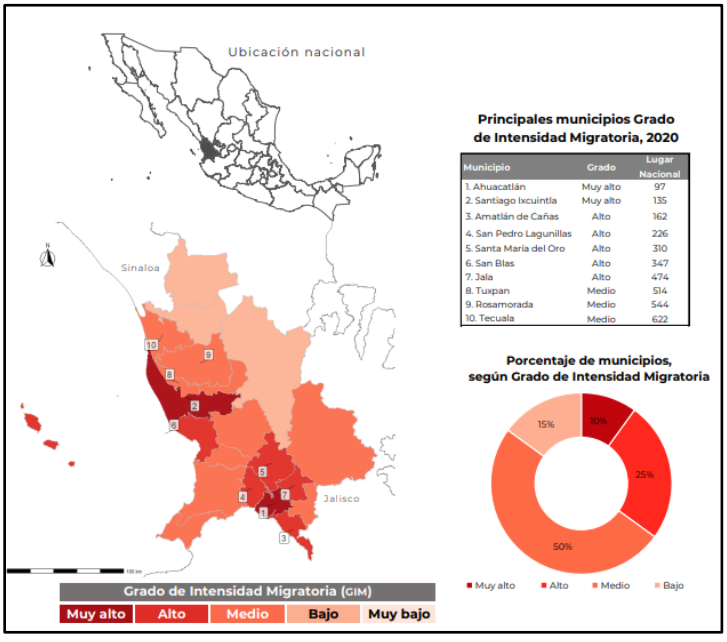
Tabla IV. 63 Localidades y número de habitantes dentro del sistema ambiental

ID	Localidad	Población
1	Cruz de Huanacaxtle	3,171
2	Corral del Risco (Punta de Mita)	2,304
3	Bucerias	16,161
4	Desarrollo Punta de Mita	246
5	El Guamúchil	675
6	San Ignacio	1362
7	Sayulita	3390
8	Litibu	36
9	Higuera Blanca	1696
	Total	**29,041**

Fuente: INEGI, 2020

La migración responde principalmente a rasgos económicos y Estados Unidos representa el principal destino. Nayarit, junto con Guanajuato, Michoacán y Zacatecas son los estados con más alto grado de intensidad migratoria hacia Estados Unidos. De acuerdo con el Índice de intensidad Migratoria (IIM) México- Estados Unidos 2020, Nayarit se ubica en la tercera posición con un índice de 17.5 y un grado de intensidad migratorio "muy alto". En Bahía de Banderas la intensidad migratoria es de carácter "media", como se puede observar en la siguiente figura.

Figura IV. 59 Intensidad migratoria en Nayarit



Fuente: IIM, 2020

Tipo y clase de vivienda

En el estado de Nayarit se registran 361,270 viviendas particulares habitadas, en comparación con 35,219,141 con relación a nivel nacional. Para Bahía de Banderas el número es de 42,723. Del total de viviendas, 90.8 tienen agua potable entubada, 99% cuenta con servicio drenaje de y 99.4% con energía eléctrica. En el sistema ambiental se encuentran tres localidades: Corral del Risco o Punta de Mita, Cruz de Huanacaxtle e Higuera Blanca. Tomando en cuenta esto, aproximadamente se encuentran 26,218 viviendas (**Tabla IV. 64**). El porcentaje de viviendas que cuentan con agua potable es de 96.1%, mientras que para servicio eléctrico y de drenaje es mayor a 99%.

Tabla IV. 64 Servicios en las viviendas del municipio Bahía de Banderas y del sistema ambiental

Servicio	Bahía de Banderas		Sistema ambiental	
	Número de viviendas	Porcentaje	Número de viviendas	Porcentaje
Agua potable entubada	38,792	90.8	25,214	96.1
Drenaje	42,296	99	25,987	99.1
Energía eléctrica	42,664	99.4	26,088	99.5

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI, 2017 y SEDESOL, 2013

Alfabetismo y nivel de escolaridad

En Nayarit, 844,407 habitantes tienen 15 años o más. De este total, el 94.35 sabe leer y escribir, mientras que 5.04% son analfabetas. En Bahía de Banderas el porcentaje de personas alfabetos asciende a 96.4% (**Tabla IV. 65**). Mientras que el grado promedio de escolaridad es de 9.1 años. El municipio cuenta con infraestructura para educación inicial, básica y media superior **(Tabla IV. 66).**

Tabla IV. 65 Nivel de alfabetismo en la población de 15 años a más en Nayarit y Bahía de Banderas

Nombre	Alfabetos	Analfabetas
Nayarit	94.35%	5.04%
Bahía de Banderas	96.4%	3.6%

Tabla IV. 66 Nivel de Escolaridad de la población del Municipio Bahía de Banderas (2016-2017)

Nivel escolar	Alumnos	Profesores
Educación Inicial	482	92
Educación Preescolar	6,536	419

Nivel escolar	Alumnos	Profesores
Educación Primaria	20,094	813
Educación Secundaria	8,498	580
Bachillerato	1,635	138
Bachillerato tecnológico	2,854	106

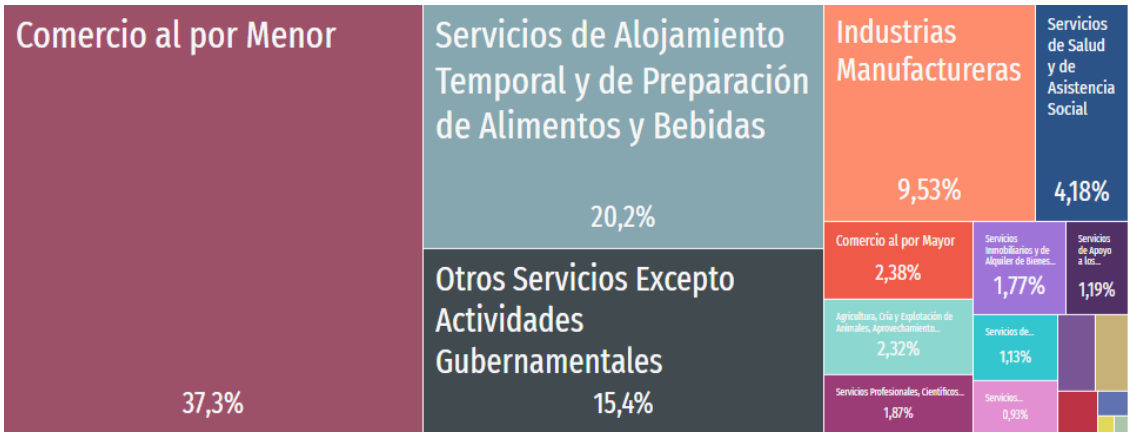
Fuente: INEGI, 2017

Rasgos económicos

El estado de Nayarit aportó 0.7% al Producto Interno Bruto (PIB) nacional en el año 2020. Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Nayarit son las siguientes:

- Comercio al por Menor (21,283 unidades),
- Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (11,545 unidades)
- Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (8,766 unidades).

Figura IV. 60 Actividades Economicas del Estado de Nayarit



Fuente: Data México, 2019

Por lo cual las principales actividades económicas del estado son las correspondientes al comercio y turismo, las cuales se describen a continuación:

- El **comercio** en Bahía de Banderas se da en un gran porcentaje por negocios al menudeo, existiendo un número reducido de mayoristas. Las actividades más representativas son el

comercio de productos alimenticios, bebidas y tabaco, seguido del comercio de productos agrícolas y alimento para animales.

- El **turismo** es el motor de crecimiento económico de la Región Costa Sur de Nayarit. Ha tenido un auge relevante constituyendo en la actualidad la actividad de mayor crecimiento, debido al conjunto de playas atractivas**.** El desarrollo del turismo ha impactado favorablemente a la comunidad de Bahía de Banderas. Los hoteles y restaurantes aportan el 63% del valor agregado en la rama de servicios. En el rubro de restaurantes, Bucerías aloja más del 38% de los establecimientos. La derrama económica que deja el turismo impacta significativamente no solo al municipio, sino también al estado.

El turismo influye sobre otros aspectos económicos como el comercio y la oferta de empleos. Las actividades turísticas representan una fuerte atracción de mano de obra no calificada, por lo que resultan atractivas para los trabajadores que habitan en zonas rurales y que emigran durante la temporada alta para emplearse en la industria de la construcción, como afanadores, o en las áreas de mantenimiento de los hoteles. Algunos pescadores alternan o complementan sus actividades con recorridos turísticos por la bahía, pesca deportiva para turistas, o de servicios de restaurantes.

La Población Económicamente Activa (PEA), es decir, las personas que en la semana pasada a la entrevista se encontraban ocupadas o desocupadas, fueron 651.6 mil en el primer trimestre de 2021, 53.4 mil más que en igual periodo de 2020 (**Tabla IV. 67**). La división según sexo, en la PEA masculina fue de 401.6 mil, 54.5 mil más y la PEA femenina fue de 249.9 mil, 1.0 mil personas, inferior al monto registrado en el primer trimestre de 2020. La variación anual de la PEA en el primer trimestre de 2021, respecto al mismo periodo de 2020 fue de 8.9%, siendo la PEA femenina la que presentó un decremento de (-)0.4%, frente a la PEA masculina que se incrementó 15.7 por ciento.

Tabla IV. 67 Población económicamente activa de 15 años o más por condición de actividad económica, de ocupación y dispobilidad para trabajar según durante el primer trimestre de 2021

Condición de actividad económica, de ocupación y de disponibilidad para trabajar y sexo	ENOE*2021	ENOE*2020
Nayarit	**944,591 906,43**	**944,591 906,43**
Población económicamente activa (PEA)	651,580	598,150
Ocupada	634,298	575,951
Desocupada	17,282	22,199
Población no económicamente activa (PEA)	293,011	308,284

Condición de actividad económica, de ocupación y de disponibilidad para trabajar y sexo	ENOE*2021	ENOE*2020
Disponible	67,104	76,486
No Disponible Desocupada	225,907	231,798
Hombres	472,635	439,429
Población económicamente activa (PEA)	401,637	347,160
Ocupada	388,965	333,575
Desocupada	12,672	13,585
Población no económicamente activa (PEA)	70,998	92,269
Disponible	28,316	30,294
No Desocupada	42,682	61,975 -1
Mujeres	471,956	467,005
Población económicamente activa (PEA)	249,943	250,990
Ocupada	245,333	242,376
Desocupada	4,610	8,614
Población no económicamente activa (PEA)	222,013	216,015
Disponible	38,788	46,192
No Desocupada	183,225	169,823

Fuente: *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo primer trimestre del 2021. INEGI, 2017

De acuerdo a la información de la Encuesta intercensal de Ocupación y Empleo (INEGI, 2015) en el municipio de Bahía de Banderas se encontraban 65,407 habitantes económicamente activos. De este total, 6.17% se dedicaban al sector primario, 15.04 al secundario y 78.12 % a las actividades del sector terciario (comercio y servicios). Se estima que el municipio aporta con el 8.16% del PIB estatal (González-Estrada & Gallegos-Cedillo, 2014).

IV.2.3.2 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, que considera la estética y la capacidad de percepción del observador. Es un recurso natural con demanda creciente, pero difícilmente renovable (Muñoz-Pedreros, 2004).

El paisaje puede ser un concepto simple y a la vez puede ser confuso, muchas veces polémico, que ha sido objeto de estudio de disciplinas diversas como la economía, la geografía, la psicología, la arquitectura, entre otras. Su definición responde al significado más intuitivo: lo que se ve, es decir, una porción de la superficie terrestre que el ojo abarca en un golpe de vista, y lo que el ojo ve es el resultado de la interacción del hombre con el medio que le rodea a lo largo de la historia, por tanto, supone una estratificación de culturas y de diferentes modos de vida que se han dado sobre un mismo territorio. Además, la mirada es subjetiva y la realidad material que se observa se percibirá de manera muy diferente según el observador.

Por su parte, el ministerio de Obras Públicas y Transporte (Abellán *et al.*, 2006) en España, define el paisaje con base a dos enfoques: el estético (es la combinación armoniosa de las formas y los colores del territorio) y el ecológico o geográfico (es conjunto de interacciones entre el relieve, el agua, la vegetación, la fauna y las actividades del hombre en un determinado territorio).

Cualquier actividad humana repercute inmediatamente en el paisaje, por lo que este se identifica como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes, mediante las diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, en las cuales se considera la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (Color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración, y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje.

La evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos descriptivos importantes a considerar para encontrarse en la capacidad de realizar una evaluación del estado del paisaje: La visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje (Martí & Pérez, 2001).

Al ser el paisaje una componente ambiental que debe ser percibida por el ser humano a través de su sentido visual, para evaluarlo se utilizará la metodología propuesta por Zambrano *et al*. (2002), la cual propone elaborar un modelo visual que refleja todas las cualidades paisajísticas visuales de un territorio, que permite objetivar los parámetros a considerar en el presente análisis.

IV.2.3.2.1 Evaluación del paisaje dentro de la zona del proyecto

La evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres componentes importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje (Marti-Vargas & Pérez-González, 2001).

IV.2.3.2.1.1 Visibilidad del paisaje

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno. En la **Tabla IV. 68** se describe la visibilidad del paisaje que obtuvo el observador en el sitio del proyecto.

Tabla IV. 68 Condiciones de visibilidad del proyecto

Visibilidad	Factor Visual	Proyecto
Altitud	Altura de vegetación	La visibilidad en la microcuenca en general es buena, la vegetación se encuentra conformada principalmente por Selva baja caducifolia (SBC) lo que permite visualizar los componentes del sistema.
	Densidad de vegetación	Por las características intrínsecas de la SBC en general la densidad de la vegetación es de media a alta, lo que permite una visibilidad intermedia estando bajo la cobertura arbórea y que estando sobre ella se visualiza una capa del dosel entremezclada con desarrollos habitacionales aislados hasta que se llega a la línea de costa.
Orientación	Posición del observador	Hacia el norte de la microcuenca se puede visualizar en su mayoría, la continuidad de la vegetación de SBC y termina la delimitación en la localidad Higuera Blanca.
		La totalidad de la microcuenca hacia el sur colinda con la línea de costa, por lo que se extiende el litoral, mar adentro el horizonte tiene como punto de visibilidad el mar. En la sección sureste y suroeste de la microcuenca, es posible observar sitios con presencia de playa mientras que en la zona central la vegetación limita en zonas rocosas.
		Hacia el Este se extiende la selva baja caducifolia.
		Hacia el Oeste de la microcuenca se visualiza la franja litoral de playa la lancha, continúa con la presencia de algunas zonas con vegetación nativa, conforme se acerca al extremo oeste inicia la presencia de un mosaico entre la vegetación natural y asentamientos urbanos de baja densidad.

Pendiente	Altitud de observación	El área del proyecto a desarrollar se localiza cercano a la costa, por lo que la altitud es baja, va a los 48 msnm.

Figura IV. 61 Visibilidad del paisaje del sistema ambiental desde dos orientaciones complementarias

IV.2.3.2.1.2 Evaluacion del paisaje del sistema ambiental

Para ser capaces de determinar la calidad paisajística del sistema ambiental donde el proyecto se encuentra inmerso, primero se deben integrar los aspectos descriptivos de la sección anterior a manera de conformar una concepción integral del paisaje y que de esta manera se pueda esclarecer su estado en función de la cobertura, singularidad, complejidad entre otros. Para llevar a cabo la evaluación se realizaron observaciones desde el terreno del proyecto y para obtener una visión más amplia se generaron fotografías aéreas obtenidas con un DRONE.

Tabla IV. 69 Parámetros de análisis del Valor Paisajístico

	Parámetro	Elementos
Valor Paisajístico	**Unidad visual (UV)**	**Abiótico**
		Biótico
		Antrópico
	Organización visual (OV)	**Contraste visual**
		Dominancia visual
		Importancia relativa de las características visuales
	Calidad Visual (CV)	**Diversidad**
		Naturalidad

		Singularidad
		Complejidad topográfica
		Superficie y límite de agua
		Actividades humanas
		Degradación de capacidad visual
	Calidad escénica (CE)	**Morfología o topografía**
		Vegetación
		Formas de aguas rio o lagos
		Color
		Fondo escénico
		rareza

Cada parámetro considerado será evaluado cualitativamente con la escala señalada a continuación y aplicando los rangos de valoración indicados en las tablas siguientes lo que determinará el valor paisajístico de la zona, de acuerdo a los siguientes rangos:

Tabla IV. 70 Valores por Calidad Paisajística

Zona de Valor	Calidad Paisajística	Valores Comprendidos
1	Zonas de calidad paisajística baja	28-37
2	Zonas de calidad paisajística regular	38-47
3	Zonas de Calidad paisajística buena	48-57
4	Zonas de Calidad paisajística alta	58-67
5	Zonas de calidad paisajística muy alta	68-78

La Unidad Visual del Paisaje se determina analizando los siguientes elementos:

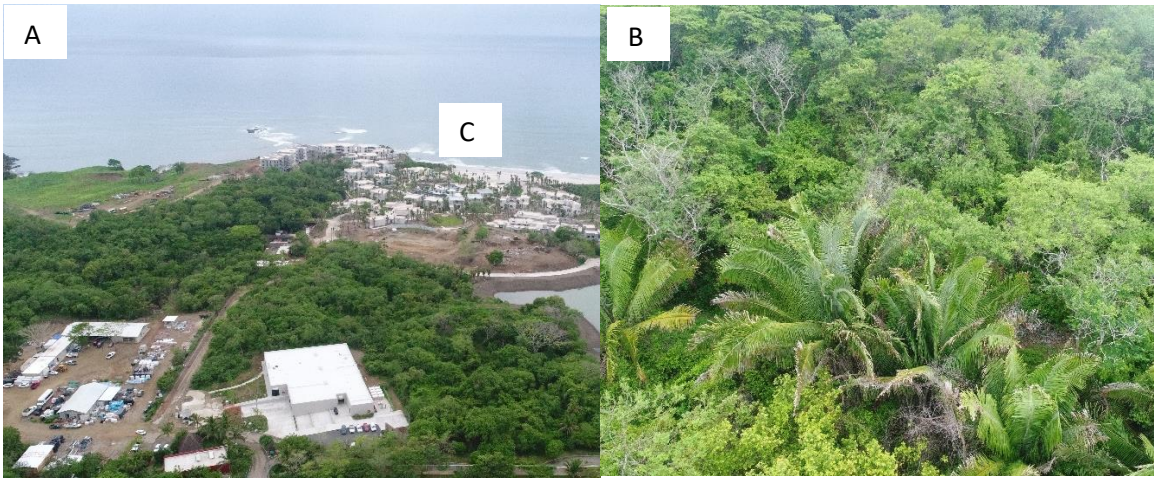
- Elemento abiótico: Incluye las componentes del paisaje que no tienen vida (relieve, suelo, rocas, clima, agua).
- Elemento biótico: Corresponde a los elementos de flora y fauna presentes en el paisaje.

- Elemento antrópico: Abarca las componentes del paisaje que han sido modificadas creadas por el hombre (infraestructura, datos demográficos, datos socioeconómicos, explotación de recursos, datos culturales).

Tabla IV. 71 Parámetros de Valoración de Unidad Visual

Elemento	ALTO		MEDIO		BAJO	
Abiótico	Predominio de elementos físicos, influyentes en calidad y composición de una escena.	5	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio	3	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.	1
Biótico	Predomino de Elementos bióticos e influyentes en la composición de una escena.	5	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	3	Elementos poco notorios, ausentes en el paisaje y que disminuyen la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.	1
Antrópico	Predomino de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena.	5	Elementos que proporcionan cierta calidad a la escena.	3	Elementos que disminuyen la calidad del paisaje haciéndolos poco atractivos.	1

Figura IV. 62 Unidad visual A) Abiótico, B) Biótico, c) Antrópico



Determinación de la Unidad Visual del Paisaje:

Abiótico: El sitio del proyecto "Puerta del Cielo" se encuentra inmerso en un relieve con pendientes bajas y se encuentra a 1km del océano. El clima es Cálido Subhúmedo con lluvias en verano acorde a la clasificación de Koppen. Por las características encontradas a este elemento se le da un valor promedio de 5.

Biótico: Respecto a los elementos bióticos el área del proyecto se encuentra en colindancia con dos asentamientos humanos y actualmente cuenta con vegetación consistente con la Selva Baja Caducifolia. La vegetación forestal cubre gran parte de la microcuenca y las especies de fauna que se encontraron dentro del proyecto son especies adaptadas a bastos niveles de perturbación; sin embargo, se observa que aun cuenta con un potencial de cruce de especies indicadoras de integridad, por esto a este rubro se le da un valor promedio de 3.

Antrópico: El área del proyecto se encuentra cercano con zonas turísticas, lo que genera movimiento y actividades de paso moderadas desde mantenimiento hasta el paso de las personas que habitan en el lugar, el sitio se encuentra cercano a la carretera que conecta las localidades colindantes; sin embargo, en la zona del proyecto lo que existe es una brecha aun no pavimentada ni empedrada, a este elemento se la da una calificación de 3.

UV: 5+3+3= 11

La **Organización Visual del Paisaje**:

Se determina analizando los siguientes elementos:

- Elemento Contraste Visual.
- Elemento Dominancia visual.
- Elemento Importancia Relativa de las Características Visuales.

Tabla IV. 72 Parámetros de Valoración de la Organización Visual

Elemento	ALTO		MEDIO		BAJO	
Contraste visual	Un contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	5	Contraste medio entre cada uno de los elementos	3	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual.	1
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	5	Dominio parcial de los elementos.	3	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad del paisaje.	1
Importancia relativa de las características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	5	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	3	Carácter y dominancia de carácter bajo de la unidad de paisaje.	1

Figura IV. 63 Organización visual de paisaje: Contraste y dominancia

Determinación de la Organización Visual del Paisaje:

Respecto **al Contraste** Visual de los elementos revisados en la unidad visual, podemos definir que los elementos presentan un contraste medio de sus elementos, distinguiéndose los componentes abióticos, bióticos y antrópicos por lo cual la valoración del contraste visual se estima en 3.

La Dominancia Visual del paisaje se encuentra dominado parcialmente por la SBC. Sin embargo, a medida que nos alejamos del punto donde se pretende realizar el proyecto también podemos observar una mayor presencia de elementos antropogénicos por lo que se le da una validación de 3.

La relación entre contraste y dominancia genera la Importancia Relativa de las Características Visuales de los elementos, se considera que existe una media interrelación entre las propiedades de los elementos, por lo que su valoración es 3.

OV= 3+3+3 = 9

La **Calidad Visual del Paisaje:**

Se determina analizando los siguientes elementos:

- Diversidad
- Naturalidad
- Singularidad
- Complejidad Topográfica
- Superficie y Límite de Agua
- Actuaciones Humanas
- Degradación de la Capacidad Visual

Tabla IV. 73 Parámetros de Valoración de Calidad Visual

Elemento de Calidad Visual	ALTO		MEDIO		BAJO	

Diversidad	**Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.**	**5**	**Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.**	**3**	**Escasa diversidad (paisajes monótonos).**	**1**
Naturalidad	**Mantiene íntegramente las características naturales.**	**5**	**Poca intervención humana en la naturaleza.**	**3**	**Naturaleza altamente modificada.**	**1**
Singularidad	**Presencia de elementos con alto grado de atracción visual, por su escasez o valoración histórica.**	**5**	**Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.**	**3**	**La presencia de elementos pasa por desapercibidos. No son notables.**	**1**
Complejidad Topográfica	**Presencia de un relieve montañoso notorio.**	**5**	**Formas montañosas interesantes, pero de poco dominio.**	**3**	**Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.**	**1**
Superficie y Límite de Agua	**Presencia en mayor escala de agua sobre el terreno.**	**5**	**Presencia de agua de una manera moderada, común.**	**3**	**Escasa presencia de agua, casi nula.**	**1**
Actividades Humanas	**Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.**	**5**	**Actuaciones armoniosas sin calidad estética**	**3**	**Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.**	**1**

Degradación de la Capacidad Visual	**Organización o equilibrio de los diferentes elementos del paisaje.**	**5**	**Existe una cierta armonía entre la distribución de los elementos.**	**3**	**Desorganización de todos los elementos.**	**1**

Figura IV. 64 Calidad visual del paisaje del sistema ambiental

Respecto a la **Diversidad,** debido a que el sistema ambiental está enclavado en un ecosistema tropical, suele contar con buenas parametrizaciones, sin embargo, la riqueza general es relativamente monótona por lo que se le otorgara una valoración de 3.

La **naturalidad** del paisaje tiene una valoración de 3 ya que a pesar de que el entorno se encuentra parcialmente modificado, aun se cuenta con áreas integras en cuanto a la vegetación forestal sin actividades antrópicas.

Respecto a la **Singularidad**, el predio no cuenta con rasgos o tipos de vegetación singulares respecto a los paisajes aledaños por lo cual se le da un valor de 1.

La Complejidad Topográfica de la zona de emplazamiento del Proyecto no cuenta con formas montañosas importantes, por lo que su valoración es 3.

Respecto a **Superficie y Límite de Agua** su valoración es 3, debido que se encuentra en ausencia de agua superficial permanente en el sector propio al proyecto en evaluación, aunque dentro del sistema ambiental se localizan de arroyos temporales.

En relación con las Actuaciones Humanas presentes en la zona, aunque el paisaje ha sido modificado parcialmente a un costado del proyecto actualmente encuentra en una valoración media 3.

CV= 3+3+1+3+3+3 = 16

La Calidad Escénica:

Se determina analizando los siguientes elementos:

- Morfología o Topografía
- Vegetación
- Formas de agua, ríos o lagos
- Color
- Fondo Escénico
- Rareza
- Actuaciones Humanas

Tabla IV. 74 Parámetros de la calidad escénica

Elemento de Calidad Visual	ALTO		MEDIO		BAJO	
Morfología o Topografía	Relieve con pendientes del 60% marcado y predominante, o bien relieve de gran variedad superficial, sistemas de dunas, o bien presencia de	5	Pendientes entre 30% y 60% formas erosivas interesantes y variadas. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3	Pendientes entre 0 y 30%, colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular. Sin rasgos dominantes.	1

	algún rasgo muy singular y dominante					
Vegetación	Grandes masas boscosas o de selva, gran variedad de tipos de vegetación con formas, texturas y distribución interesante.	5	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación. Diversidad de especies media.	3	Cubierta vegetal discontinuo. Poca o ninguna variedad o contraste en la distribución de la vegetación.	1
Cuerpos de agua, ríos y lagos.	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas cristalinas o grandes láminas de agua en reposo. Formaciones hídricas excepcionales.	5	Movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje, con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	3	Torrentes y arroyos intermitentes con poca variación en su caudal, lagos pequeños, regulares y sin reflejo.	1
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	5	Alguna variedad de intensidad en los colores y contrastes del suelo, rocas y vegetación, sin embargo, no actúa como factor dominante.	3	Muy poca variación del color o contraste. Colores apagados o neutros.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	1
Rareza	Único, singular o muy raro en la región.	5	Característico, aunque similar a otros en la región.	3	Bastante común en la región.	1

Actividades humanas	**Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.**	**5**	**La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.**	**3**	**Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.**	**1**

Figura IV. 65 Calidad escénica del paisaje en el sistema ambiental

La **Topografía** del sector presenta pendientes entre 0 - 30° marcadas por la presencia de algunas quebradas pequeñas, y cerros pequeños. En consideración a lo anterior, la valoración de la Topografía es 3.

La **Vegetación** de la zona es de moderada variedad y amplia cobertura, compuesta por especies características de la Selva Baja Caducifolia, cuenta también con estrato arbóreo y arbustivo relativamente denso, aunque monótono y con cambio estacional marcado. Por lo anterior, su valoración es 3.

Como se dijo anteriormente, no se encuentra presencia de agua superficial en forma permanente en la zona, por lo que la valoración del **elemento Formas de agua, ríos o lagos** es 1.

Respecto al **Color** su valoración es 3, determinado principalmente por la presencia de colores asociados al estrato arbóreo en combinación con las zonas urbanas.

El **Fondo Escénico** ha sido valorado con 5, alto, ya que el paisaje circundante resalta mucho la calidad visual de la zona, dando mayor contraste y diversidad al paisaje.

La Rareza de la zona en estudio se ha valorado con 3 dado que el paisaje es común a muchos otros paisajes de la zona.

Por último, las **Actuaciones Humanas** se han valorado con 3, dado que las modificaciones que ha sufrido el paisaje en la zona de estudio a pesar de ser intensas no son extensas y se encuentran únicamente en la zona externa del área del proyecto.

CE= 3+3+1+3+5+3+3=21

Finalmente, habiendo determinado y analizado las componentes del paisaje y aplicando los rangos de valoración indicados en las tablas anteriores el valor paisajístico actual de zona es la siguiente:

VP= UV+OV+CV+CE

VP= 57

Lo que nos da una zona de calidad paisajística ALTA, misma que continuará en el mismo rango una vez concluido el emplazamiento del proyecto puesto que el mismo no implicará una transformación del hábitat intensiva o extensiva.

IV.2.3.2.1.3 Conclusión del paisaje

De acuerdo a los criterios de evaluación del paisaje establecidos previamente, los paisajes en la zona de estudio se presentan de la siguiente manera:

•La visibilidad actual en el predio es buena, ya que presenta zonas de relativa elevación que ayuda a la mejor visualización del total del predio, otro factor que se debe considerar es la altura de la vegetación arbórea puesto que al ser de altura media esto impide llegar a visualizar partes lejanas al sistema ambiental.

•La calidad paisajística está determinada por las características intrínsecas o calidad escénica y la calidad visual. La calidad del paisaje actual es media porque el lugar presenta zonas conservadas de la vegetación natural que cubren las partes más cercanas a donde se busca

emplazar el proyecto, como también con la presencia en algunas zonas de actividades antropogénicas.

•La fragilidad paisajística, que está integrada por factores de tipo biofísico, morfológico y de frecuencia humana, para el paisaje actual se considera que tiene una fragilidad visual media debido a la topografía que presenta la zona.

Las condiciones del paisaje dentro del sistema ambiental se consideran buenas, se tiene una visibilidad amplia debido a que la altura de la vegetación es media, lo cual no impide llegar a visualizar partes lejanas del lugar. Sin embargo, con ayuda de un DRONE se pudo obtener una visión amplia del terreno. La calidad paisajista es media porque se presenta una mezcla de vegetación conservada, vegetación secundaria y actividad antropogénica por la existencia de asentamientos humanos.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto se encuentra enmarcado en la localidad conocida como Punta de Mita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Para delimitar el sistema ambiental se tomó en cuenta a las localidades cercanas al proyecto dando un total de 9 localidaes, de las cuales las que cuentan con mayor población son Bucerias, Sayulita y la Cruz de Huanacaxtle y criterios geofísicos y naturales (límites norte y sur del sistema). La extensión total del sistema ambiental es de 21,046.511 ha, mientras que el área de influencia abarca 353.760 ha, la cual toma en cuenta la extensión de los impactos del proyecto.

El clima en el área de proyecto es cálido subhúmedo (Aw2), con temperatura media anual mayor a los 22°C, la precipitación media anual oscila entre los 600-1,000 mm, las lluvias se presentan principalmente de julio a septiembre. De acuerdo con la estación meteorológica cercana (San José del Valle), La precipitación normal anual es de 1,038 mm, mientras que la temperatura media anual es de 27.4° C. La dirección predominante del viento es hacia al nornoreste, norte y noreste, con velocidades mayores a 3 m/s. A pesar de ser un municipio costero, el grado de peligro por huracanes en Bahía de Banderas es bajo. En cambio, la susceptibilidad por sismos es alta, mientras que por deslizamientos van de baja a moderada.

El relieve en el área del proyecto está representado el sistema de topo morfas Sierra alta compleja, dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras de la costa de Jalisco y Colima, en la Sierra Madre del Sur. Estas sierras están presentes al norte del proyecto, en la conocida como Sierra de Vallejo, las poblaciones cercanas se han asentado en algunos valles y lomeríos. Abundan las rocas ígneas intrusivas, principalmente el granito y rocas sedimentarias, así como suelo de origen aluvial y litoral. En el área del proyecto predomina la roca intrusiva granito. En cuanto a la edafología, en el área del proyecto, se encuentran dos asociaciónes edáficas: Phaeozem háplico + Vertisol pélico de textura media, con una superficie de 851.27 m^2 y Vertisol pélico + Phaeozem háplico de textura fina con una superficie de 14,149.360 m^2.

La topografía accidentada de la Sierra de Vallejo da lugar a una red de ríos y escurrimientos que se ven reflejadas en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. El agua que es infiltrada se retiene en los acuíferos Punta de Mita y Valle de Banderas, este último encontrado en el sitio del proyecto. Sin embargo, las unidades litológicas en el área tienen baja permeabilidad, por

lo que el agua precipitada escurre hacia tierras bajas o se pierde por medio de evapotranspiración. Los ríos y arroyos Puntoque, Los Coamiles, El Burro, El Carrizal, Palmitán, El Caloso, La Cumbre y Verrugas conforman la hidrología superficial del sistema ambiental.

El proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ni Áreas Hidrológicas Prioritarias. Sin embargo, se encuentra inmerso en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo y en la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas. Por otro lado, la conservación de estos sitios se ve reflejado en los servicios ambientales que influyen en el sitio del proyecto, entre los que destaca la captación de agua y el valor paisajístico. Las problemáticas principales que se presentan en estas áreas son el desarrollo agropecuario, tráfico de especies, uso de sus recursos, cacería ilegal, deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos, desarrollo turístico desordenado, descarga de aguas residuales, introducción de especies exóticas. No se prevé que el desarrollo del proyecto afecte significativamente estas regiones, debido a las dimensiones del proyecto y a que no incluye las actividades anteriormente mencionadas.

Dentro del sistema ambiental se registraron 55 especies dentro de 49 géneros y 25 familias. Resalta la diversidad de las leguminosas (Fabaceae) con 15 especies y 12 géneros, seguido de Malvaceae con seis especies, Convolvulaceae con cuatro y Euphorbiaceae con tres especies por familia. Acanthaceae, Bignoniaceae, Cactaceae y Poaceae, presentaron dos especies por familia cada una, el resto de las familias (17) solo presentaron una especie. En cuanto a formas biológicas, 28 especies fueron árboles, 12 arbustos y 15 herbáceas. No se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso del área del proyecto cubierto por selva baja caducifolia, se registraron 35 especies en 35 géneros y 21 familias. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae (7 spp), Malvaceae (4 spp.), Cactaceae (3 spp.), Euphorbiaceae (2 spp.) Polygonaceae (2 spp.) y Rubiaceae (2 spp.). Del total de especies, 24 presentaron forma biológica arbórea, nueve fueron arbustos y cinco herbáceas. Dos de las especies están registrada bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El estrato arbóreo estrato arbóreo por individuos de hasta 12 m de alto, destacando las especies *Heliocarpus pallidus, Apoplanesia paniculata y Lysiloma divaricatum*, entre otros. En el estrato arbustivo es común encontrar a *Randia malacocarpa, Hamelia rapens, Lantana camara, Solanum*

umbellatum, entre otras, e individuos de menor talla del estrato arbóreo, *Opuntia karwinskiana, Pachycereus pecten-aboriginum* y *Urera pacifica*. Aunque el estrato herbáceo no resultó tan denso, se registró a *Antigonon leptopus, Commelina erecta, Ipomoea bracteata, Rytidostylis gracilis* y *Talinum fruticosum.*

El total de fauna registrada para el sistema ambiental fue, de 56 especies, de estas 41fueron aves, 7 reptiles y 8 especies de mamíferos. De las 56 especies, reportamos 4 incluidas dentro de la NOM-059. Por otro lado, dentro del área del proyecto, se registrarón 45 especies, 35 de ellas pertenecientes a aves, 6 a reptiles y 4 para los mamíferos. Se reportan 3 especies incluidas dentro de la NOM-059. Estas especies son, el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*), el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) y la aguililla-negra menor (*Buteogallus anthracinus*).

A pesar de que los muestreos representan una estimación confiable de la biota que podrían encontrarse, no representa a la totalidad de las especies. Por esta razón, se presenta a manera de complemento, listas potenciales tanto para flora como para fauna, obtenidos de la consulta de literatura y bases de datos disponibles en internet. Estos como finalidad de mostrar las especies que han sido registradas en la zona y que podrían ser sensibles a perturbación o estén incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Bahía de Banderas es el segundo municipio más poblado del estado de Nayarit, su población asciende a 187,632 habitantes. Dentro de las principales localidades encontradas en el sistema ambiental el número de pobladores es de aproximadamente 29,041 habitantes. INEGI, 2020) El número de habitantes ha tendido un aumento significativo en los últimos años, lo que ha resultado en una densidad de población alta para el municipio (77.34 habitantes/km^2), superior al promedio nacional. El porcentaje de viviendas con servicios, así como de alfabetismo para el municipio es alto. Por lo contrario, las tasas de migración son bajas. Bahía de Banderas es un municipio costero, por lo que destaca su desarrollo económico enfocado al turismo, aportando con 8.16% al PIB estatal. Por esto, las actividades económicas están orientadas al sector terciario (comercios y servicios).

IV.4 REFERENCIAS

Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. (2002). *Aguas continentales y diversidad biológica de México.* Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Baeza-Ramírez, C., & Jiménez-Espinosa, M. (diciembre de 2016). *Centro Nacional de Prevención de Desastres.* Obtenido de Actualización de los índices de peligro y riesgo por la presencia de ciclones tropicales a nivel muicipal (para el periodo 1949-2015): http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/73.pdf

Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica 84-85*, 8-15.

Bautista-Cruz, A., Etcheveres-Barra, J., Del Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 90-97.

Bravo-Bolaños, O., Sánchez-González, A., De Nova-Vázquez, J., & Pavón-Hernández, N. (2016). Composición y estructura arbórea y arbustiva de la vegetación de la zona costera de Bahía de Banderas, Nayarit, México. *Botanical Sciences*, 1-21.

CENAPRED. (septiembre de 2020). *Atlas Nacional de Riesgos*. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

CETENAL. (1981). *Síntesis geográfica de Nayarit.* México, D.F.: Secretaría de Programación y Prosupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática.

CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Punta de Mita (1808), Estado de Nayarit.* Ciudad de México: Comision Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Banderas (1807), Estado de Nayarit.* Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAPO. (2010). *Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos.* Obtenido de http://www.conapo.gob.mx/swb/CONAPO/Indices_de_intensidad_migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2010

Diario Oficial de la Federación. (12 de 07 de 2013). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Ixtapa, Pitillal, Cuale, San Blas, Huicicila y Tecomala, mismas que forman parte de la Región Hidrológica número 13 Río Huicicila.* Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5306513&fecha=12/07/2013

Dunn, M. (1974). *Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the litarature.* Burminghan, United Kingdom: Centre of Urban and Regional Studies, University of Birminghan.

Escalante, P., Navarro, A. G., & Peterson, A. T. (1998). Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En T. Ramamorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa, *Diversidad biológica de México* (págs. 279-304). Ciudad de México: UNAM.

Espinosa-Organista, D., Morrone, J., Aguilar-Zúñiga, C., & Llorente-Bousquets, J. (2001). *Hacia una clasificación natural de las provincias biogeográficas mexicanas.* México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Informe final SNIB CONABIO proyecto No. Q054.

Espinosa-Organista, D., Ocegueda-Cruz, S., Aguilar-Zuñiga, C., Flores-Villela, O., & Llorente-Bousquets, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En J. Sarukhán, *Capital natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad* (págs. 33-65). Ciudad de México: CONABIO.

Flores Villela, O., & Gerez, P. (1994). *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo.* México, D.F.: UNAM.

Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista mexicana de biodiversidad 85*, 467-475.

García, E. (1974). Distribución de la precipitación en la República Mexicana. *Investigaciones Geográficas 5*, 7-20.

García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificiación climática de Köppen.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Goel, N., & Norman, J. (1992). Biospheric models, measurements and remote sensing of vegetation. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing 47*, 163-188.

González-Estrada, A., & Gallegos-Cedillo, G. (2014). El producto interno bruto de los municipios de Méxicfo: II. Estados M-Z. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 5*, 1405-1421.

Halffter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana 35*, 1-64.

IMTA. (24 de septiembre de 2019). *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. Obtenido de Aguas subterráneas: https://www.gob.mx/imta/articulos/aguas-subterraneas

INAFED. (febrero de 2021). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Nayarit*. Obtenido de Instituto Nacional para la Federación y el Desarrollo Municipal: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM18nayarit/mediofisico.html#:~:text=En%20estas%20regiones%20existen%2020,Brava%20y%20Laguna%20de%20Santa

INEGI. (2005a). *Guía para la interpretación de cartografía climatológica.* Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2017). *Anuario Estadístico y Geográfico de Nayarit.* Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2019). Obtenido de México en Cifras: https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=18

Jiménez-Román, A. (1979). Factores más importantes que influyen en el régimen hidrológico del río Huicicila. *Investigaciones geográficas 9*, 157-192.

Llorente-Bousquets, J., & Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota. En J. Sarukhán, *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento acutal de la biodiversidad* (págs. 283-322). México: CONABIO.

Lugo-Hubp, J. (1990). El relieve de la República Mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 9*, 82-111.

Marti-Vargas, J., & Pérez-González, L. (2001). *Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio.* España: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación de Territorio.

Miranda, F., & Hernández-X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 29-179.

Mittermeier, R., Gil, P., & Mittermeier, C. (1997). *Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations.* Ciudad de México: CEMEX.

Morrone, J., Escalante, T., & Rodríguez Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 277-279.

Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural 77*, 139-156.

Navarro-Singüenza, A., Rebón-Gallardo, M., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A., Berlanga-García, H., & Sánchez-González, L. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista mexicana de biodiversidad 85*, 476-495.

Ochoa-Ochoa, L., & Flores-Villela, O. (2006). *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana.* México: UNAM, CONABIO.

Paguiola, S., & Platais, G. (2002). *Payments for environmental services.* Washington, DC.: WorldBanck.

Parrea-Olea, G., Flores-Villela, O., & Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 460-466.

Rzedowski, J. (1991). El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botanica Mexicana 15*, 47-64.

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México.* México: Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sáchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J., Gómez-Rodríguez, R., Guevera, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista mexicana de biodiversidad 85*, 496-504.

Schaaf, P. (2002). Geología y geofísica de la costa de Jalisco. En A. Noguera, A. García Aldrete, & M. Quesada Avedaño, *Historia Natural de Chamela* (págs. 11-16). México, D.F.: Instituto de Biología, UNAM.

SEDESOL. (2013). *Catálogo de localidades.* Obtenido de Unidad de microrregiones: http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=18&mun=020

SMN. (febrero de 2021). *Sistema Meteorológico Nacional*. Obtenido de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS): https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

Torres-Rojo, J., & Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta Ecológica 63*, 40-59.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*(87), 559–902.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 2

V.1.1 Identificación y caracterización de los impactos 3

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 6

V.2.1 Indicadores de impacto 10

V.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 11

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 17

V.3.1 Matriz de simple interacción 19

V.3.2 Evaluación de los impactos 19

V.4 RESULTADOS 40

V.5 CONCLUSIONES 46

V.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 47

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo tiene como objetivo la evaluación de los impactos ambientales que podrían generar cada una de las 27 actividades que se desarrollarán como parte del proyecto. Dicha evaluación se realizó con base en la descripción de actividades del *Capítulo II. Descripción del proyecto*, así como en el diagnóstico ambiental desarrollado en el *Capítulo IV. Descripción del Sistema Ambiental*. En primera instancia, se destaca que el proyecto consiste en un desarrollo habitacional y que el predio se encuentra en el municipio de Bahía de banderas, ubicándose a 156 metros aproximadamente de la carretera federal No. 200, Tepic – Puerto Vallarta.

De acuerdo con lo descrito en el capítulo IV, el Sistema ambiental donde se ubica el proyecto, presenta características bióticas en las que resaltan lo siguientes componentes que serían afectados: vegetación forestal de selva baja caducifolia, misma que se encuentra presente en el área de Proyecto, así como presencia de fauna, para estos dos últimos componentes se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se omite mencionar que el Proyecto propone medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones necesarias para disminuir, en la medida de lo posible los impactos ambientales que se ocasionarían.

Por otra parte, uno de los impactos residuales que resaltan en el Proyecto será hacia el componente paisaje, el cual resultara afectado por la modificación topográfica, es decir, por la construcción de infraestructura, cimentaciones, cortes y excavaciones, así como nivelación del terreno del sitio del Proyecto.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Durante el desarrollo de este capítulo se busca conocer principalmente la magnitud, importancia y significancia de los impactos identificados sobre el medio biótico, abiótico y social, así como identificar aquellos que puedan ser prevenidos, mitigados o corregidos.

V.1.1 Identificación y caracterización de los impactos

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XX se define Impacto Ambiental como "*La modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*"

A su vez, en el reglamento de dicha Ley (Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental) en su Capítulo I, Articulo 3°, Fracciones VII, VIII, IX y X se encuentran las siguientes definiciones:

> ***Impacto ambiental acumulativo****: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.*
>
> ***Impacto ambiental sinérgico****: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*
>
> ***Impacto ambiental significativo o relevante****: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones de los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.*
>
> ***Impacto ambiental residual****: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.*

La evaluación de impacto ambiental es una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad (Espinoza, 2001). Esto se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

En resumen, la evaluación de impacto se compone de 4 ejes:

1. Identificación de la relación causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales

2. Predicción de los efectos y cálculo de la magnitud de los indicadores de impacto

3. Interpretación de los efectos

4. Prevención y/o mitigación de los efectos

En este apartado se desarrollan los tres primeros ejes. El cuarto eje es el objetivo mayor de la evaluación de impactos ambientales: evitar los impactos y/o disminuir su magnitud y efecto, lo cual resulta de la operación de los tres ejes anteriores. Este cuarto eje se desarrolla en el *Capítulo VIII* del presente estudio.

Los impactos se identifican analizando cada una de las actividades del proyecto y su efecto sobre los recursos forestales. Una vez que estos sean identificados, es necesario categorizarlos, con el fin de establecer las consecuencias adversas, para lo cual se establece una valoración. A continuación, se presentan los métodos más comunes y que fueron utilizados en el presente estudio.

Métodos matriciales

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones o actividades con los componentes ambientales. Estos métodos, también denominados matrices interactivas causa-efecto, fueron los primeros en ser desarrollados para la Evaluación de Impacto Ambiental. El principio básico de este método consiste, inicialmente en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los componentes, para luego establecer, en una escala, la Magnitud e Importancia de cada impacto ambiental identificado y si este es positivo o negativo.

El método matricial más conocido es el creado por Leopold *et al.,* (1971), el cual consiste en una matriz de interacción constituida por 100 columnas en las que se representan las acciones del proyecto y 88 filas relacionadas con factores ambientales, produciendo un total de 8,800 posibles interacciones. Dada la dificultad de trabajar con tal número de interacciones, normalmente se hacen con matrices reducidas para 100 o 150, de las cuales un número máximo de 50 es significativo.

Una cuestión muy discutida en el uso de esta técnica es que la valoración de la Magnitud es relativamente subjetiva o empírica, puesto que se refiere al grado de alteración provocado por las acciones o actividades sobre el factor medioambiental. Por otra parte, la puntuación de la

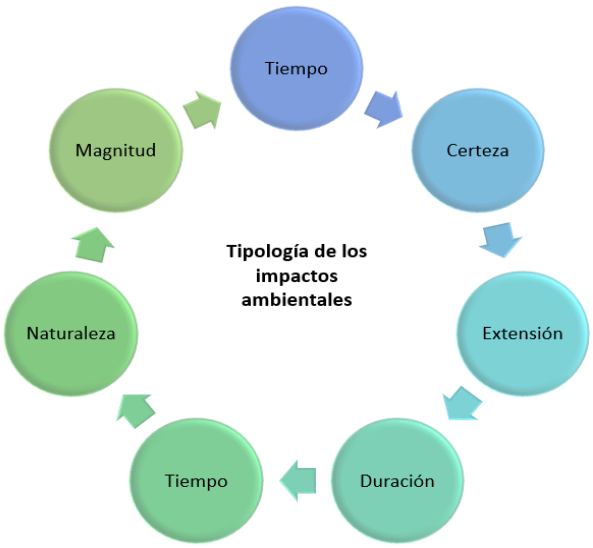
importancia es subjetiva, ya que aplica atribuciones de peso relativo al componente afectado en el ámbito del proyecto.

Existen discusiones también sobre la pertinencia de calcular o no algún Índice de Impacto Ambiental resultante de la suma ponderada (Magnitud*Importancia) de los impactos específicos, y esto es porque la base con que se calculan las escalas no es compatible, lo que dificulta la relación de estas al momento de generar un índice general, debido a esto se decidió llevar a cabo modificaciones en la metodología matricial a utilizar con la finalidad de obtener resultados más objetivos y comparables entre sí.

Criterios y metodologías de evaluación

Existe una gran variedad de metodologías para la identificación y ponderación de los impactos ambientales, sin embargo, identificar y evaluar los impactos ambientales presenta complicaciones para prever la evolución de los ecosistemas, y en la propia delimitación del impacto, porque se propaga espacial y temporalmente a través de una compleja red de interacciones que están interrelacionadas en diferentes grados; aunando las deficiencias instrumentales y metodológicas para definir las respuestas de los ecosistemas a las actividades antrópicas (Ribeiro de Almeida, J. y Moreira, 2008).

Figura V. 1 Tipología de los impactos ambientales



La metodología utilizada para analizar los impactos a los recursos forestales generados en las diferentes etapas del proyecto, fue una *matriz de Leopold* (Leopold *et al.,* 1971), ya que tiene la gran ventaja de poder establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares del proyecto mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor Magnitud e Importancia.

Para eliminar la ambigüedad de los criterios de Magnitud e Importancia se decidió utilizar siete criterios cuantitativos y dos criterios cualitativos basados en las recomendaciones publicadas por García-Oria (1998) y la UNEP (2007); a cada criterio se le asigna una valoración categorizada, y con base en dicha valoración se puede proceder a evaluar el índice de importancia y significancia de los impactos.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Es importante mencionar que algunos de los criterios fueron modificados con la finalidad de presentar resultados más apegados a lo que se considera "la realidad del proyecto". Los criterios utilizados, modificados, fueron los siguientes:

Clase: Indica el carácter benéfico o perjudicial del efecto, para el cual se sigue la clasificación establecida en la **Tabla.**

Tabla V. 1 Nomenclatura y colores para el criterio "clase " de los impactos ambientales

	Positivo
	Negativo

Magnitud: dependiendo del tipo de impacto representa el tamaño de éste o la cantidad de elementos afectados.

- **Baja**: afectación pequeña en tamaño o cantidad (1 punto)
- **Moderada**: afectación moderada en tamaño o cantidad (2 punto)
- **Alta**: afectación considerable en tamaño o cantidad (3 punto)
- **Muy alta**: afectación grande en tamaño o cantidad (4 punto)

Tiempo: tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida.

- ***Inmediato:*** el efecto del impacto se produce inmediatamente ejemplo: perdida de riqueza florística (4 puntos)
- ***Corto plazo:*** de 1 a 6 meses ejemplo pérdida de riqueza de fauna (3 puntos)
- ***Mediano plazo:*** de 6 meses a 3 años (2 puntos)
- ***Largo plazo:*** mayor de 3 años (1 punto)

Certeza: representa la seguridad con la que la predicción del efecto tendrá lugar, es decir, la probabilidad de que ocurra:

- **Nula:** menos del 25% de certeza (1 punto)
- **Baja:** entre el 25% y el 50% de certeza (2 puntos)
- **Media:** entre el 50% y el 75% de certeza (3 puntos)
- **Alta:** entre el 75% y el 100% de certeza (4 puntos)

Extensión: representa el área de influencia potencial de los efectos de los impactos ambientales. Se pude representar como una unidad de medida territorial o de extensión en espacio.

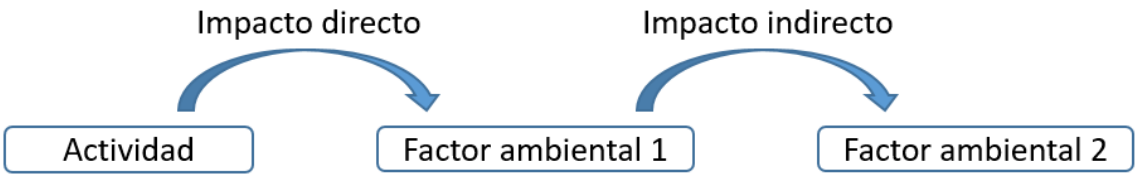
- ***Puntual:*** cuando la localización del impacto sea precisa, poco extensa (una porción del área del proyecto). Por ejemplo: la instalación de un módulo móvil (1 punto)
- ***Local:*** cuando el impacto tenga una extensión que afecte el área del proyecto (2 puntos)
- ***Media:*** cuando la afectación sea a nivel más allá del área del proyecto (3 puntos)
- ***Regional:*** cuando el impacto presente afectaciones en una extensión significativamente mayor (4 puntos)

Duración: se refiere al tiempo de permanencia del efecto, y puede ser temporal (durante la etapa de preparación y construcción; 1 punto) o permanente (indefinidamente durante la etapa de operación y mantenimiento; 4 puntos).

Naturaleza: dependiendo del tipo de impacto representa el tamaño de éste o la cantidad de elementos afectados.

- **Directo**: el agente de cambio causa un efecto directo sobre el factor ambiental (2 punto)
- **Indirecto**: el agente de cambio causa un efecto indirecto sobre el factor. Este impacto es una propiedad emergente que surge del efecto de un impacto previo (**Figura VIII.3**) (1 punto).
- **Acumulativo**: efectos aditivos de un impacto con otros ya existentes en el área del proyecto (4 puntos).

Figura V. 2 Naturaleza del impacto ambiental



Repercusión ambiental: representa, por medio de indicadores seleccionados por su importancia ambiental, la posible afectación de las actividades del proyecto hacia aspectos críticos del medio ambiente. Los indicadores seleccionados fueron:

- **Afectación a Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010:** debido a que las poblaciones de estas especies se encuentran sensibles, las afectaciones pueden repercutir gravemente en su persistencia
- **Afectación a especies endémicas:** Por su distribución restringida.
- **Residualidad:** los impactos que no pueden ser prevenidos, y para los cuales las medidas de mitigación no puedan reducir completamente, se consideran impactos residuales.
- **Irreversibilidad:** los impactos que sean irreversibles serán considerados dentro de este indicador

Posibilidad de introducir medidas correctoras: señala la posibilidad de que, mediante la introducción de tales medidas, puedan ser remediados los impactos negativos producidos. Su

valoración cualitativa diferencia cuatro categorías, según puedan éstas ser o no introducidas, y el momento en que sería ello factible: en la fase de preparación (P), en la fase de construcción (C), en la fase de Operación (O), y si no es posible (N). Aquellos impactos que no puedan ser mitigados, son considerados residuales y requerirán de medidas de compensación.

Tabla V. 2 Resumen de los criterios utilizados para la evaluación de los impactos ambientales

Clave	Nombre	Rango				Parámetros			
C	Clase	Positivo		Negativo		+		-	
M	Magnitud	Baja	Media	Alta	Muy Alta	1	2	3	4
T	Tiempo	Inmediato	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	4	3	2	1
Z	Certeza	Nula	Baja	Media	Alta	1	2	3	4
E	Extensión	Puntual	Local	Media	Regional	1	2	3	4
D	Duración	Temporal		Permanente		1		4	
N	Naturaleza	Indirecta		Directa	Acumulativa	1	2	4	
RA	Repercusiones Ambientales (Acumulativas)	Afectación a especies NOM; Sinergismo de los impactos; Residualidad; Irreversibilidad				+1	+1	+1	+1
PO	Posibilidad de introducir medidas correctivas	Fase de preparación; Fase de construcción; Fase de operación; Fase de abandono; Sin posibilidad de incluir medidas				P	C	O	N

La forma en la que se evaluará cada una de los indicadores por repercusión ambiental será de forma simple, “sí” o “no”; en donde “sí” representa un valor de 1 y “no” un valor de 0. La evaluación de cada indicador será sumada con los demás para así generar el valor de la repercusión ambiental, siendo 4 su valor máximo y 0 su valor mínimo.

Se seleccionó esta metodología ya que es un procedimiento útil para relacionar y al mismo tiempo evaluar cada actividad del proyecto con cada uno de los elementos que integran el sistema.

Con los valores arrojados por la matriz, se procede a una evaluación de la relevancia de dichos impactos utilizando una variación del índice de importancia propuesto por Gómez-Orea (1998). Este índice se obtiene por medio de un modelo cuyos valores son calculados a partir de la calificación de

los valores de los atributos antes descritos. El modelo matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$Importancia = 3M + 2E + T + C + D + N + R$$

Una vez obtenido el resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continuó con la evaluación de su significancia, que involucra el cálculo del peso de cada rama para después utilizar una formula normalizada, con la finalidad de convertir los parámetros de importancia a una escala de 0-1, la formula normalizada tiene la siguiente ecuación:

Fórmula normalizada= +/- ((IA-IIA min) / (IIA máx – IIA min))

La realización de esta fórmula conlleva el cálculo del Impacto Ambiental Máximo (IIA máx.) y el Impacto Ambiental Mínimo (IIA min.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA). Por esto, para la interpretación del resultado obtenido (CIA) se utilizará la siguiente escala, y de acuerdo con su CIA, se muestran en la matriz utilizando la siguiente clasificación del color.

Tabla V. 3 Interpretación del valor de Coeficiente de Impacto Ambiental

	Impacto insignificante	0<0.20
	Impacto intrascendente	0.20<0.40
	Impacto perceptible	0.40<0.60
	Impacto notorio	0.60<0.80
	Impacto significativo	0.80<1.00

V.2.1 Indicadores de impacto

Los indicadores ambientales corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas, así como sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.

V.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se enlistan los elementos ambientales que podrían ser impactados con la implementación del proyecto **"Puerta del cielo"**. En total, se enlistaron 7 factores ambientales; flora, fauna, agua, suelo, aire, paisaje y economía.

Tabla V. 4 Lista de Indicadores de impacto por factor ambiental

Sistemas ambientales	Subsistemas ambientales	Elemento ambiental	Indicador de impacto ambiental	Impacto ambiental
Medio físico	Medio abiótico	Aire	Emisiones a la atmósfera	**Contaminación del aire**
			Generación de polvos	
			Aumento en los niveles de ruido	**Contaminación acústica**
		Hidrología	Derrame de residuos de maquinaria	**Contaminación de manto acuífero**
			Derrame de hidrocarburos	**Contaminación del agua**
			Presencia de residuos	
			Niveles de la presencia de contaminantes	
			Nivel de captación acuífera	**Pérdida de captación acuífera**
			Consumo de agua	
			Disminución de la tasa de infiltración por deforestación	
		Suelo	Modificación del suelo	**Aumento en el nivel de erosión**
			Remoción de la cubierta vegetal	
			Compactación del suelo	
			Presencia de residuos y lixiviados de residuos orgánicos	**Contaminación del suelo**
			Acumulación de residuos	
			Derrame de aceites, combustibles y otros RP	
	Medio biótico	Flora	Riqueza	**Conservación de la riqueza**
			Remoción de individuos vegetales	**Disminución de riqueza vegetal**
			Disminución de cobertura vegetal	**Fragmentación del hábitat**
		Fauna	Afectación a madrigueras y sitios de anidación	**Pérdida de hábitat**
			Riqueza	**Conservación de la riqueza**
			Mortandad de fauna	**Pérdida de individuos**
			Afectación a madrigueras y sitios de anidación	**Pérdida de hábitat**
		Paisaje	Remoción de elementos nativos	**Pérdida de naturalidad**
			Alteración del terreno	
			Presencia de estructuras	
Medio socioeconómico		Socioeconómico	Adquisición de insumos	**Aumento en la derrama económica de la zona**
			Generación de empleos	**Aumento de la derrama económica de la zona**

A continuación, se describen los indicadores de impacto ambiental identificados, de los cuáles se definió para cada uno de ellos, las variables que los afectan y su importancia dentro del proyecto.

Aire

Emisiones a la atmósfera: los gases emitidos por un motor de combustión interna son principalmente de dos tipos: inofensivos y contaminantes. Dentro de los gases inofensivos podemos encontrar el Nitrógeno, el Oxígeno, el Hidrógeno y el Vapor de Agua, mientras que los gases contaminantes están formados fundamentalmente por el Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Óxidos de Azufre (SO_x). Existe además de estos un gas considerado como inofensivo, que es el Dióxido de Carbono, sin embargo, de acuerdo con los estudios recientes, este es uno de los principales causantes del calentamiento global, por lo que se considerará como gas contaminante para este proyecto.

A continuación, se describen los impactos que puede generar cada uno de estos gases en el medio ambiente.

Monóxido de Carbono: este gas es considerado como uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Sus principales fuentes productoras son los medios de transporte a base de motores que utilizan gasolina o diésel como combustible, cuando no se realiza la combustión completa por falta de oxígeno. En concentraciones altas y tiempos largos de exposición puede provocar en la sangre la transformación irreversible de la hemoglobina a carboxihemoglobina, que es incapaz de cumplir con las funciones específicas de esta molécula y puede causar la muerte.

Dióxido de Carbono: sin duda, este gas es el principal contribuyente del fenómeno conocido como calentamiento global. Si bien es claro que los humos generados por los vehículos de combustión interna pueden llegar a tener un efecto negativo sobre el medio ambiente, en la actualidad no existen (o no es factible su contratación) vehículos automotores que no generen emisiones.

Hidrocarburos: dependiendo de la estructura molecular, estos gases presentan diferentes efectos nocivos El benceno, por ejemplo, es venenoso y la exposición a este gas provoca irritaciones de piel, ojos y conductos respiratorios de muchos de los seres vivos. En

humanos, grandes cantidades de este gas puede causar depresiones, dolores de cabeza y cáncer. Existen otros hidrocarburos como los aldehídos y los fenoles, que también tienen efectos nocivos para la salud.

Óxidos de Nitrógeno: este grupo de gases (NO y NO_2) se ha demostrado son un irritante para la mucosa, sin embargo, en combinación con hidrocarburos contenidos en el smog produce Ácidos Nitrosos, que posteriormente caen sobre la tierra en forma de lluvia ácida. Pacheco (2002) publicó que los efectos de las lluvias ácidas pueden afectar al medio ambiente de la siguiente forma.

1.- Efectos en la salud: la lluvia ácida al caer en la superficie terrestre libera partículas pequeñas cuyos efectos son perjudiciales para la salud humana, cuando estas partículas ingresan a los pulmones estos pueden causar enfermedades respiratorias tales como el asma o la bronquitis crónica, neumonía, u otras afectaciones a la respiración, lo cual puede derivar en afecciones cardiovasculares.

2.- Efectos sobre la calidad del agua: la lluvia ácida ha provocado que muchos lagos y arroyos disminuyan sus niveles de pH. Este aumento en la acidez puede ser mortal para la vida acuática silvestre, incluyendo el fitoplancton, las efímeras, las ranas, las salamandras, etc. Y si la acidez aumenta, más especies de plantas y animales declinan o desaparecen y la relación presa-depredador de la red de alimentación se verá afectada (Pacheco, 2002).

Niveles de ruido: el ruido es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que, de manera muy importante, afectan al humano (directamente a la calidad de vida), aunque este en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen a largo plazo y no se percibe con claridad la relación causa-efecto.

Asimismo, la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, define el ruido como *"Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas"*. El ruido es un tipo de contaminación que puede llegar a tener efectos negativos en el Medio Ambiente.

El nivel sonoro es la presión acústica ponderada por una curva, representa la magnitud del ruido y se mide en decibeles (dB) que es una escala logarítmica.

El oído humano tiene una amplitud de nivel sonoro en un rango de 0dB a 140dB, cuando se expone continuamente a un nivel sonoro mayor a 80 dB ya se pueden presentar daños a la salud. El efecto del ruido en la fauna silvestre es complicado debido a que la respuesta puede variar entre especies e incluso entre individuos de una misma población (Radle, 2007). Estas variables de respuesta se deben a las características del sonido, a su duración, a la especie, al tipo de hábitat, la temporada y a la actividad durante la cual se encuentren expuestas, el sexo, la edad el nivel de exposición previa a otros estresantes físicos como las sequías que ocurran en el momento de la exposición (Busnel y Fletcher, 1978).

Niveles de polvo: La presencia de polvos en el aire puede llegar a dificultar las actividades en un proyecto, debido a que, si se tiene un gran porcentaje disperso, este puede dificultar la visibilidad. Es muy frecuente la dispersión de polvos en una obra, puesto que, en la mayoría de los casos, se realiza un desmonte, así como excavaciones.

Agua

Disponibilidad: representa la cantidad del recurso hídrico que puede ser utilizado por los distintos usuarios. De acuerdo con Breña Puyol y Breña Naranjo (2011) las variables de mayor relevancia son: el volumen de precipitación sobre el área de la cuenca o región hidrológica, la magnitud de la evaporación, y la población que habita en su área de captación y utiliza el agua.

Dado que las condiciones climáticas varían poco en el tiempo a comparación del crecimiento poblacional que varía fuertemente con el tiempo, el factor con mayor relevancia para definir la disponibilidad es la población. Existe una relación directamente proporcional entre la calidad y la disponibilidad, dado que si el agua disponible percibe algún tipo de contaminación ésta se puede volver inutilizable, disminuyendo su disponibilidad para uso doméstico, industrial o agrícola.

Contaminación: La calidad del agua se podrá ver afectada por el arrastre de residuos sólidos urbanos, residuos de obra, hidrocarburos, aceites, entre otros. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas el principal problema es la eutrofización (aumento en los niveles de nutrientes, principalmente fósforo y nitrógeno) la cual es causada principalmente por la escorrentía agrícola y

de las aguas residuales domésticas e industriales, así como emisiones atmosféricas provenientes de la combustión de combustibles fósiles e incendios forestales (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (ONU-DAES). La calidad está directamente relacionada con la disponibilidad como se explica anteriormente.

Nivel de la captación acuífera: La ley de aguas nacionales, en su artículo 3ro, define un acuífero como "Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo". La interferencia en la captación de agua hacia algún acuífero debe de tomarse en cuenta, ya que a largo plazo se puede generar una sobreexplotación del acuífero, cuando el consumo es mayor a la recarga de este.

Disminución de la tasa de infiltración por deforestación: Por motivo de la remoción de la cubierta vegetal la tasa de infiltración en el suelo se verá disminuida, lo cual ocasionaría perdida de captación en el acuífero.

Suelo

Remoción de la cubierta vegetal: Al momento de remover la vegetación, el resultado de esta acción será el suelo desnudo, lo que ocasionará un incremento en los niveles de la tasa de erosión.

Nivel de erosión: La erosión del suelo es la remoción del suelo de la superficie de la tierra por el agua, viento o labranza. Este es un proceso natural, pero la tasa de erosión es típicamente incrementada por la actividad humana. Un factor que agrava el problema, es la compactación del suelo, que es el incremento en la densidad y disminución de macroporosidad en el suelo, que resulta de la aplicación de presión a la superficie del mismo. La compactación impide las funciones de ambos, el suelo superficial y subsuelo, e impide la penetración de las raíces y el intercambio de agua y gases (FAO, 2016).

Acumulación de residuos: La acumulación de residuos durante las distintas etapas de del Proyecto podría ocasionar contaminación de suelos, esto bajo el supuesto de que no se ejecutara un correcto

manejo de los residuos peligrosos y residuos de sólidos urbanos, estos últimos ocasionando lixiviados.

Derrame de aceites, combustibles y otros RP: Derivado del uso de la maquinaria y equipo podría ocasionarse derrames de hidrocarburos y aceites, esto en caso de no llevarse a cabo un correcto mantenimiento en maquinaria, así como el manejo correcto de los residuos peligrosos.

Flora y Fauna

Las comunidades vegetales pueden llegar a sufrir impactos puntuales en alguna porción del área que cubren. La pérdida de la vegetación está íntimamente relacionada con la pérdida de suelo y la disminución de la infiltración de agua.

Individuos (riqueza): la pérdida de individuos y especies de flora y fauna se debe al consumo de estos como alimento y materia prima, aunando que, en la actualidad, la pérdida de individuos está íntimamente ligada a factores antropogénicos como la destrucción y fragmentación del hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales (Wilson, 1999); todos estos como consecuencia del crecimiento de la población humana y sus necesidades.

La pérdida de la riqueza tiene dos efectos principales: el cambio en el funcionamiento del ecosistema y la pérdida de capacidades de amortiguamiento del mismo. Las modificaciones en las interacciones tróficas son un claro ejemplo del efecto en el funcionamiento del ecosistema. La pérdida de capacidad de amortiguamiento se refiere a la habilidad de un ecosistema de regresar a su estado original después de una perturbación; cuando se reduce la riqueza, esta capacidad se reduce.

Disminución de cobertura vegetal: Por efecto de la remoción de la vegetación (desmonte), esta ocasionaría la perdida de hábitat, ya que estaría afectando directamente a la flora existente en el sitio del proyecto.

Afectación a madrigueras y sitios de anidación: Tal como se mencionó anteriormente, al momento de eliminar la cubierta vegetal y compactar el mismo suelo, existiría una fragmentación y perdida de hábitat para las especies faunísticas del área de proyecto.

Paisaje

Presencia de residuos, implementación de infraestructura, topografía, cobertura vegetal y cambios en cuerpos de agua: La pérdida de la naturalidad del paisaje está definida como el grado de modificación o transformación de paisaje natural a consecuencia de la acción del ser humano. La pérdida de la naturalidad, se encuentra relacionado con la presencia de residuos, la implementación de infraestructura, cambios en la topografía, cambios en la cobertura vegetal y en los cuerpos de agua.

Socioeconómico

Generación de empleos, adquisición de insumos y aumento del turismo: la contratación de personal dentro de las diferentes etapas traerá consigo la generación de empleo, esto tendrá un impacto positivo sobre la región en que se ubica el proyecto, ya que la derrama económica impactará a los trabajadores y a sus familias, aumentando la calidad de vida. También se debe considerar que cuando una comunidad tiene un mayor poder adquisitivo se activa la economía local, regional y nacional. La adquisición de insumos, también es un factor que tiene un impacto positivo económicamente. A su vez, si se incrementa el turismo en una zona, ello repercute en más entradas de dinero y otro impacto positivo en la zona.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Valoración de impactos

En este apartado se mostrarán primeramente las diversas actividades a realizar y posteriormente la matriz de simple interacción. Se prevén 20 actividades; 8 tendrán lugar durante la etapa de preparación, 8 para construcción y 4 para operación.

Tabla V. 5 Actividades a realizar para cada una de las etapas del proyecto

CLAVE	ACTIVIDAD
P2	Platica de asesoramiento al personal en materia ambiental
P3	Transporte de material, equipo y personal
P4	Instalación de obras provisionales (sanitarios portátiles para los trabajadores, comedor, oficinas y almacenes)
P5	Delimitación del área de desplante
P6	Rescate y reubicación de especies faunísticas de baja movilidad

P7	Rescate y reubicación de flora
P8	Desmonte
P9	Despalme
P10	Manejo de Residuos Vegetales
P11	Cortes y excavaciones
P12	Relleno y nivelación del terreno
P13	Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial
C1	Contratación de personal
C2	Cimentaciones
C3	Construcción de infraestructura
C4	Instalación de redes generales de servicios
C5	Acabados
C6	Instalación de áreas verdes
C7	Construcción de vialidades
C8	Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial
C9	Desinstalación de obras provisionales y Limpieza general de obra
O1	Contratación de personal
O2	Mantenimiento de infraestructura
O3	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos
O4	Consumo de agua
O5	Incremento vial

V.3.1 Matriz de simple interacción

Mediante la matriz de simple interacción se identificaron un total de 49 interacciones, entre las 26 actividades que comprende el proyecto y los 7 componentes ambientales. De las 49 interacciones resultantes 6 son positivas y 43 potencialmente negativas.

Tabla V. 6 Matriz de simple interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales

Factores ambientales	Preparación													Construcción									Operación			
	Contratación de personal de la región	Plática de asesoramiento ambiental	Transporte de material, equipo y personal	Instalación de obras provisionales	Delimitación del área de despalme	Rescate y reubicación de especies faunísticas	Rescate y reubicación de flora	Desmonte	Despalme	Manejo de residuos vegetales	Cortes y excavaciones	Rellenos y nivelación del terreno	Generación de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos	Contratación de personal	Cimentación	Construcción de infraestructura	Instalación de redes generales de servicios	Construcción de vialidades	Acabados	Instalación de áreas verdes	Generación de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra	Contratación de personal de la región	Operación general del proyecto	Generación de Residuos Sólidos Urbanos	Incremento vial
Aire			A	A				A	A		A	A	A		A	A	A	A	A		A				A	A
Hidrología								A	A		A	A	A		A			A			A			A	A	
Suelo								A	A		A	A	A					A			A					
Flora							B	A																		
Fauna						B		A					A													
Paisaje			A	A				A	A		A	A			A	A										
Socioeconómico	B													B									B	B		

V.3.2 Evaluación de los impactos

A continuación, se describen los impactos por cada una de las etapas del proyecto.

Preparación

P1 Contratación de personal de la región

Socioeconómico

Creación de empleos

La contratación de mano de obra se llevará a cabo preferentemente dentro del municipio en localidades cercanas, principalmente en Punta de Mita y Bahía de banderas y sus alrededores, para evitar tiempos prolongados de transporte, lo cual impactará positivamente sobre la economía de la región, aumentando la derrama económica de la misma. La actividad tendrá un impacto positivo en el componente económico, magnitud alta, de efecto a corto plazo, con certeza alta, extensión regional, temporal y directo.

P2 Plática de asesoramiento ambiental

Previo a la ejecución de las actividades de la etapa de preparación se llevará a cabo una plática de asesoramiento ambiental a todo el personal que labore en obra, con el fin de que se lleven a cabo buenas prácticas ambientales, como son el correcto manejo de los residuos que se generen, la prohibición de uso de fogatas, así como la prohibición de la captura de fauna silvestre en el sitio.

P3 Transporte de material, equipo y personal.

Con el fin de iniciar las actividades de la etapa de preparación, se requerirán insumos como son materiales y equipos e inclusive de personal, por lo que los transportes de lo anterior mencionado será mediante unidades vehiculares.

Aire

Emisión de contaminantes

El uso de maquinaria y unidades vehiculares para transporte de los materiales y personal provocarán la emisión de gases contaminante al aire, por lo que será de magnitud moderada, de tiempo inmediato, certeza media de ocurrir, extensión regional, duración temporal y de naturaleza directa.

Generación de polvos.

La generación de polvos estará presente a partir del movimiento de la misma maquinaria y vehículos, por lo que este impacto negativo se considera de magnitud moderada, que pueda ocurrir

de tiempo inmediato, certeza media de ocurrir extensión local, duración temporal y de naturaleza directa.

P4 Instalación de obras provisionales

Se instalarán obras provisionales para el proyecto, las cuales son un apoyo para el desarrollo de las actividades, estas obras son: sanitarios portátiles, almacén temporal para materiales de construcción, así como almacén de residuos peligrosos y de residuos de manejo especial, contenedores para residuos sólidos urbanos, así como campers móviles para oficinas de empleados temporales

Aire

Levantamiento de polvos

Al momento de instalar las obras provisionales estas ocasionarán un levantamiento de polvos el cual será a una escala pequeña, por las dimensiones de las mismas obras, por lo que se considera de magnitud baja, de tiempo inmediato, certeza media de ocurrir, extensión local, duración temporal, naturaleza indirecta.

Paisaje

Presencia de estructura

Las obras provisionales serán las primeras estructuras antropogénicas que se coloquen en el predio, su presencia disminuirá la naturalidad del paisaje. Este impacto se considera de magnitud baja, a corto plazo, certeza nula, puntual, temporal y de naturaleza directa.

P5 Delimitación del área de despalme

Previo a ejecutarse el desmonte y despalme, se llevará a cabo la delimitación del área en donde se va a despalmar, por lo que esta actividad no considera que se generen impacto ambientales positivos o negativos.

P6 Rescate y reubicación de especies faunísticas

Riqueza

Previo al desmonte y despalme de la vegetación se ejecutará un programa de rescate y reubicación de especies faunísticas el cual tendrá como objetivo la conservación del número de individuos de especies de fauna que pudieran estar presentes en el predio, por lo que se considera un impacto positivo de magnitud moderada, de corto plazo, certeza alta de ocurrir extensión local, duración temporal y de naturaleza directa.

P7 Rescate y reubicación de flora

Riqueza

Esta actividad tiene como objetivo rescatar a todos aquellos individuos florísticos de lento crecimiento, así como especies que puedan estar enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010, tal como es el caso de la especie *Attalea cohune* que se encuentra presente en el proyecto enlistada bajo estatus de Protección especial (Pr)**,** por lo que esto ocasionará un impacto positivo en la riqueza florística, se considera que este impacto es de magnitud alta, de corto plazo, certeza alta de ocurrir, extensión local, duración temporal y de naturaleza directa.

P8 Desmonte

Es la remoción del arbolado y los diversos estratos de vegetación (arbustivo y herbáceo), la cual se realizará de manera paulatina, con maquinaria y de forma unidireccional y bajo la supervisión del gerente ambiental para que atienda cualquier situación que pueda presentarse.

Aire

Emisiones de gases

El uso de maquinaria para la remoción de la vegetación ocasionara una emisión de gases contaminantes a la atmosfera, por lo que el impacto se considera de magnitud alta, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Aumento de los niveles de ruido

Por otro lado, esta misma maquinaria, principalmente los vehículos, levantarán partículas de polvo al circular por las áreas desprovistas de vegetación del sitio del proyecto, si se encontraran en circulación las máquinas generadoras de polvo (pipa, volteo, camioneta pick-up, retroexcavadora y camioneta transportadora de material, etc.), causando la contaminación del aire, la magnitud de

este impacto sería , con posibilidad de medidas de mitigación, como es el riego de las áreas con tierra suelta. Asimismo, el ruido generado por los mismos tendría un impacto de magnitud m, inmediato, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Aumento en los niveles de ruido

La operación de maquinaria al retiro de la vegetación y acopio temporal de la misma provocará un incremento en los niveles de ruido, por lo que en esta zona no se ocasionan grandes dB de ruido se considera que este impacto será de magnitud moderada, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

Disminución de la tasa de infiltración por deforestación

La vegetación cumple una importante función en la retención de agua de lluvia para su infiltración, la remoción de la misma genera una menor captación del agua en el sitio, ya que un gran porcentaje escurre al no ser retenida. Por lo que este impacto se considera de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, permanente y de naturaleza directa e irreversible. Se proponen medidas para mitigar este impacto, las cuales consisten en la instalación de zanjas de infiltración, que se describen de forma amplia en el Capítulo previamente mencionado.

Suelo

***Remoción de la cubierta vegetal*:** El escurrimiento del agua se lleva consigo al suelo, ya que no existe barrera (vegetación) que lo retenga. Como resultado de esta acción puede causarse la erosión del suelo. El impacto será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa. Se propone la implementación de obras de retención de suelos durante el tiempo en que el suelo se encuentre expuesto.

Flora

Remoción de individuos vegetales

La remoción de la vegetación impacta directamente sobre la riqueza del sitio. El impacto casado será de magnitud alta, de tiempo inmediato, certeza alta, local, permanente, de naturaleza directa, irreversible y con afectación en alguna especie en la NOM.

Disminución de cobertura vegetal

Esta actividad provocara la disminución de la cubierta vegetal, ocasionando la fragmentación del hábitat por perdida de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, por lo que este impacto se considera de magnitud alta, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, extensión local, duración temporal y de naturaleza directa, irreversible y con posibilidad de aplicar medidas correctivas como es el rescate y monitoreo de fauna, que en caso de no aplicarse el impacto se considera irreversible, con afectación a especies NOM.

Fauna

Mortandad de fauna

Los elementos vegetales fungen como hogar, refugio, zonas de alimentación y/o anidación para diversas especies faunísticas de diferentes grupos, invertebrados, aves, reptiles, anfibios y mamíferos, por lo que removerlos puede causar un impacto del tipo pérdida de hábitat potencial. La pérdida de hábitat y la pérdida de riqueza faunística se consideran un impacto de magnitud moderada, a corto plazo, certeza media, local, permanente, de naturaleza directa, con posibilidad de aplicar medidas correctivas como es el rescate y monitoreo de fauna, que en caso de no aplicarse el impacto se considera irreversible, con afectación a especies NOM y especies endémicas.

Afectación a madrigueras y sitios de anidación

Al momento de eliminar la vegetación esta actividad podría destruir sitios de nidación o madrigueras, lo anterior puede suceder mediante la maquinaria que se encuentre operando, por lo que este impacto se considera de magnitud moderada, de tiempo inmediato, certeza media extensión local, duración permanente, de naturaleza directa que en caso de no aplicarse el impacto se considera irreversible, con afectación a especies NOM y especies endémicas.

Paisaje

Modificación a la topografía natural

La remoción de la vegetación impacta directamente sobre el paisaje, disminuyendo su naturalidad. Según la evaluación de paisaje que se realizó para el presente proyecto en el *Capítulo IV*, el paisaje en el sitio del proyecto es de calidad moderada y aunque el sitio del proyecto si presenta vegetación

nativa, este no representa originalidad, pues el tipo de vegetación del predio coincide con el presente en el sistema ambiental, por lo tanto, la magnitud del impacto que tendrá esta actividad sobre el paisaje es media, a corto plazo, certeza media, local, permanente y de naturaleza directa, además es un impacto residual.

P9 Despalme

Aire

Emisiones de gases

Por operación de la maquinaria durante el despalme del estrato herbáceo y arbustos muy pequeños se emitirán gases contaminantes atmosféricos los cuales se consideran de magnitud media, de corto plazo, certeza media, extensión local, duración temporal y de naturaleza directa.

Aumento en los niveles de ruido

Asimismo, existirá un incremento en los niveles de ruido, lo cuales serán de magnitud media, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, extensión puntual, temporal y de naturaleza directa.

Levantamiento de polvos

Al momento de despalmar la zona del proyecto la misma maquinaria provocará la dispersión de polvos ocasionando contaminación del aire, este impacto se considera de magnitud, media, de tiempo inmediato, certeza media, extensión local, duración temporal y de naturaleza indirecta.

Hidrología

Derrame de residuos de maquinaría

Por otro lado, el uso de maquinaria durante esta actividad sin haber pasado por un mantenimiento, puede provocar un derrame de hidrocarburos o aceites, este puede afectar directamente la calidad del agua si estos llegan a cuerpos de agua cercanos, al mar o si se infiltran al subsuelo. Tomando en cuenta que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo, y que estos se utilicen simultáneamente, este impacto se considera de magnitud moderada, a corto plazo, certeza baja, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Suelo

Derrame de residuos de maquinaria

En caso de no llevarse a cabo un correcto mantenimiento de maquinaria podría ocasionarse el derrame de aceites y residuos que puedan contaminar al suelo, este impacto se considera de magnitud moderada, de corto plazo, certeza baja de ocurrir, extensión local, temporal, de naturaleza directa e irreversible.

Compactación de suelo

Al no existir la vegetación y quedar completamente el suelo desnudo, se iniciaría el proceso de incremento de erosión, por lo que este impacto se considera de magnitud moderada, de corto plazo, certeza alta de ocurrir, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Paisaje

Alteración del terreno

Al retirar la vegetación como es el estrato arbustivo y herbáceo se considera que existirá una modificación del terreno ocasionando disminución de naturalidad de magnitud moderada, de corto plazo, de tiempo inmediato, extensión local, duración permanente, naturaleza directa y se considera un impacto residual irreversible.

P10 Manejo de residuos vegetales

Derivado del desmonte y despalme se generará material vegetal, el cual será almacenado temporalmente y podrá emplearse para materia orgánica en caso de ser requerido para áreas verdes. Esta actividad no se considera que provocará impactos ambientales.

P11 Cortes y excavaciones

Aire:

Emisiones de gases

La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes (óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud media, de tiempo inmediato, certeza media, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Además, la generación de polvos causará un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Así mismo, el ruido generado por los mismos causaría un impacto de magnitud alta, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

Derrame de hidrocarburos

Con el uso de maquinaria y equipo durante la realización de esta actividad, puede ocurrir un derrame de combustibles o aceites. Dependiendo de la profundidad de la excavación y de las características del área en donde se excave, se puede interferir con algún cuerpo de agua subterráneo, lo que, de darse un derrame de sustancias, podría ahondar más la contaminación. El impacto negativo sería inmediato, de magnitud media, certeza baja, local, permanente y de naturaleza directa.

***Suelo*.**

Modificación del suelo

Con los cortes y excavaciones, se modificará la estructura del suelo en el área, lo que podría provocar la pérdida de suelo en las zonas con bordes susceptibles al hundimiento. El impacto, sería negativo, de magnitud media, a corto plazo, certeza media, local, permanente y de naturaleza directa.

Paisaje

Alteración del terreno

La modificación del terreno por esta actividad se considera de magnitud media, de corto plazo, certeza alta de ocurrir, extensión local, permanente y de naturaleza directa, así como irreversible y residual.

P12 Rellenos y nivelación del terreno

Aire

Emisión de contaminantes

La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes (óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza media, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Así mismo, el ruido generado por los mismos tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua:

Derrame de hidrocarburos

Con la actividad, al igual que las pasadas, puede ocurrir un derrame de residuos peligrosos proveniente de la maquinaria. Tales residuos pueden contaminar el agua subterránea del proyecto, así como cuerpos de agua cercanos. El impacto sería de magnitud media, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa e irreversible.

Suelo.

Modificación del suelo.

Con el relleno y la nivelación del terreno, se modificará la estructura del suelo en el área, lo que podría provocar la pérdida de suelo en las zonas con bordes susceptibles al hundimiento. El impacto, sería negativo, media, a corto plazo, certeza media, local, permanente y de naturaleza directa.

P13 Generación y manejo de residuos sólidos urbanos y de excavación

Durante el desarrollo de las actividades de preparación, se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Si se realiza un incorrecto manejo de los residuos, se puede generar contaminación al aire, suelo y agua.

Aire

Acumulación de residuos

La acumulación de residuos orgánicos en un mismo sitio por un tiempo prolongado puede impactar sobre la calidad del aire por los gases que estos arrojan y a su vez por la generación de malos olores.

El impacto tendría una magnitud baja, inmediato, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

Niveles de la presencia de contaminantes

Con respecto al agua, puede haber disposición de residuos sólidos sobre aguas superficiales como es el mar, el escurrimiento, también puede afectar al agua subterránea si los lixiviados generados por los residuos orgánicos acumulados en el suelo se infiltraran al mismo. El impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

Niveles de la presencia de contaminantes

En caso de no llevarse un correcto manejo de los residuos los lixiviados podrían llegar al manto acuífero ocasionando un incremento en los niveles de contaminantes y por ende contaminación de agua, este impacto se considera de magnitud baja, de corto plazo, certeza baja de ocurrir, extensión local, duración temporal, de naturaleza directa, irreversible

Suelo

Acumulación de residuos

De ser dispuestos los residuos sobre el suelo desnudo, estos podrían generar lixiviados que contaminen el suelo. Este impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Construcción

C1 Contratación de personal

Socioeconómico

Creación de empleos temporales

Para realizar las actividades que contempla la construcción es necesario la contratación de personal, la cual será en Bahía de banderas y sus alrededores, por lo que este impacto positivo se considera

de magnitud media, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, de extensión local, duración temporal y de naturaleza directa.

C2 Cimentaciones

Aire:

Emisión de contaminantes.

La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto sería de magnitud media, a corto plazo, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Así mismo, el ruido generado por los mismos tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

Con la colocación de concreto habrá una pérdida de la captación acuífera, porque se tendrá una capa impermeable que dificultará la infiltración del agua. En este caso, el impacto será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, permanente, de naturaleza directa.

Suelo

Compactación del suelo.

Se podría tener un aumento en el nivel de erosión por la compactación del suelo. El impacto es de magnitud alta, sería inmediato, de certeza alta, extensión local, permanente y de naturaleza directa.

C3 Construcción de infraestructura

***Aire*:**

Emisión de contaminantes.

La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del

aire. El impacto que ocurra sería de magnitud alta, inmediato, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Así mismo, el ruido generado por los mismos tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Paisaje

Presencia de estructuras.

Esta actividad provocará el impacto mayor sobre la naturalidad del paisaje, por la presencia de estructuras antropogénicas de gran tamaño. El impacto es irreversible, de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, puntual, permanente y de naturaleza directa.

C4 Instalación de redes generales de servicios

Aire

Emisión de contaminantes

Se prevé el aumento en los niveles de ruido del sitio causando contaminación acústica, además del uso de pinturas y aerosoles, todo esto contribuirá a la contaminación del aire. El impacto provocado por la emisión de gases es de magnitud baja, inmediato, certeza alta, puntual, temporal y de naturaleza directa, mientras que la contaminación al acústica será de magnitud baja, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, puntual, temporal y de naturaleza directa.

C5 Construcción de vialidades

Aire

Emisión de contaminantes

La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud alta, inmediato, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Así mismo, el ruido generado por los mismos tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua

<u>Nivel de captación acuífera</u>

Con la colocación de concreto habrá una pérdida de la captación acuífera, porque se tendrá una capa impermeable que dificultará la infiltración del agua. En este caso, el impacto será de magnitud media, a corto plazo, certeza alta, puntual, permanente y de naturaleza directa.

C6 Acabados

Aire

<u>Emisión de contaminantes</u>

El equipo utilizado puede generar polvos que contribuyen a la contaminación del aire en el sitio. El impacto será de magnitud baja, inmediato, certeza media, puntual, temporal y de naturaleza directa.

C7 Instalación de áreas verdes

No se consideran impactos para esta actividad.

C8 Generación de RSU, RME y RP

Aire

<u>Acumulación de residuos</u>

La acumulación de residuos orgánicos en un mismo sitio por un tiempo prolongado puede impactar sobre la calidad del aire por los gases que estos arrojan y a su vez por la generación de malos olores. El impacto tendría una magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

<u>Derrame de combustibles</u>

Con respecto al agua, puede haber disposición de residuos sólidos sobre aguas superficiales como es el mar, el escurrimiento, también puede afectar al agua subterránea si los lixiviados generados por los residuos orgánicos acumulados en el suelo se infiltraran al mismo. El impacto sería de magnitud baja, inmediato, certeza baja, local, temporal y de naturaleza directa.

C8 Desinstalación de obras provisionales y limpieza general

No se consideran impactos para esta actividad.

Operación y mantenimiento

O1 **Contratación de personal de la región**

Socioeconómico

Creación de empleos temporales

La contratación de mano de obra se llevará a cabo preferentemente dentro del municipio en localidades cercanas, lo cual impactará positivamente sobre la economía de la región, aumentando la derrama económica de la misma. Debido a que el número de trabajadores será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, extensión media, permanente y de naturaleza directa.

O2 **Operación general del proyecto**

Socioeconómico:

Creación de empleos temporales y permanentes

Con la operación del proyecto se generarán fuentes de empleo para los pobladores de la región. Este impacto es positivo, de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, de extensión media, permanente y de naturaleza directa.

O3 Consumo de agua

Hidrología

Nivel del volumen de agua en el acuífero

El consumo de agua tiene un impacto directo sobre la disponibilidad en la zona. Dicho impacto será de magnitud muy alta, a mediano plazo, certeza alta, extensión media, permanente y de naturaleza directa.

O4 Generación y manejo de RSU

Aire

Acumulación de residuos

Con una mala gestión de los residuos, estos podrían llegar al arroyo contaminándolo o, en su caso, los lixiviados podrían infiltrarse a los mantos. El impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, extensión puntual, temporal y de naturaleza directa.

Hidrología

Presencia de residuos

Con una mala gestión de los residuos, estos podrían llegar al arroyo contaminándolo o, en su caso, los lixiviados podrían infiltrarse a los mantos. El impacto causado sería de magnitud media, inmediato, puntual extensión media, temporal y de naturaleza directa.

O5 Incremento vial

Aire

Emisión de contaminantes

El incremento de automóviles en el proyecto y área de influencia que estarían presentes puntualmente en vialidades y carreteras tendrán incremento en la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, por lo que el impacto se considera de magnitud media, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, extensión regional, permanente y de naturaleza directa.

A su vez el incremento de los niveles de ruido por el flujo de los automóviles provocara un impacto negativo para los residentes del proyecto. Este impacto se considera de magnitud media, de tiempo inmediato, certeza alta de ocurrir, extensión local, permanente y de naturaleza directa.

Valoración de los impactos

La valoración o evaluación de los impactos, se realizó mediante una matriz causa-efecto, en donde el impacto ambiental deriva de una acción previa relacionada directamente con la actividad del proyecto. Dentro de la matriz, también se incluyó el indicador ambiental del impacto. Se realizó una matriz por cada etapa del proyecto.

Tabla V. 7 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de preparación

Matriz de evaluación de impactos negativos por actividad, componente, acción o indicador de impacto e impacto ambiental final (Preparación)													Importancia	Significancia
Actividad	**Componente**	**Acción o indicador de impacto ambiental**	**Impacto ambiental**	**C**	**M**	**T**	**Z**	**E**	**D**	**N**	**RA**	**Po**		
Contratación de personal de la región	Socioeconómico	Creación de empleos temporales	Aumento de la derrama económica	+	3	3	4	3	1	2	0	-	25	0.59
Plática de asesoramiento ambiental														
Transporte de material, equipo y personal	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	4	3	3	1	2	0	P	22	0.42
		Generación de polvos	Contaminación del aire	-	2	4	3	2	1	2	0	P	20	0.35
Instalaciones de obras provisionales	Aire	Levantamiento de polvos	Contaminación del aire	-	1	4	3	1	1	1	0	P	14	0.16
	Paisaje	Presencia de estructuras	Disminución de la naturalidad	-	1	3	2	1	1	2	0	P	13	0.13
Delimitación del área de despalme														
Rescate y reubicación de especies faunísticas	Fauna	Riqueza	Conservación de la riqueza	+	2	3	4	2	1	2	0	-	20	0.41
Rescate y reubicación de flora	Flora	Riqueza	Conservación de la riqueza	+	3	3	4	2	1	2	0	-	23	0.52
Desmonte	Aire	Aumento de los niveles de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0	P	21	0.39
		Emisiones de gases	Contaminación del aire	-	3	4	4	2	1	2	0	P	24	0.48
		Levantamiento de polvos	Contaminación del aire	-	3	4	3	2	1	2	0	P	23	0.45
	Hidrología	Disminución de la tasa de infiltración por deforestación	Pérdida de captación acuífera	-	3	3	4	3	4	2	1	P	29	0.65
	Suelo	Remoción de la cubierta vegetal	Incremento en la tasa de Erosión del suelo	-	3	3	4	2	1	2	0	C	23	0.45
	Flora	Remoción de individuos vegetales	Disminución de riqueza vegetal	-	3	4	4	2	4	2	2	P	29	0.65
		Disminución de cobertura vegetal	Fragmentación del hábitat	-	3	4	4	2	4	2	1	P	28	0.61

	Fauna	Mortandad de fauna	Pérdida de individuos	-	2	3	3	2	4	2	2	P	24	0.48
		Afectación a madrigueras y sitios de anidación	Pérdida de hábitat	-	2	4	3	2	4	2	0		23	0.45
	Paisaje	Modificación a la topografía	Disminución de naturalidad	-	3	4	4	2	4	2	1	N	28	0.61
Despalme	Aire	Aumento de los niveles de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	1	4	2	1	P	23	0.45
		Emisiones de gases	Contaminación del aire	-	2	4	3	2	1	2	0	P	20	0.35
		Levantamiento de polvos	Contaminación del aire	-	2	4	3	2	1	1	0	P	19	0.32
	Hidrología	Derrame de residuos de maquinaria	Contaminación de manto acuífero	-	2	3	2	2	1	2	0	P	18	0.29
	Suelo	Derrame de residuos de maquinaria	Contaminación del suelo	-	2	3	3	2	4	2	1	P	23	0.45
		Compactación de suelo	Aumento de la tasa de erosión	-	2	3	4	2	1	2	0	P	20	0.35
	Paisaje	Alteración del terreno	Disminución de naturalidad	-	2	4	2	2	4	2	1	P	23	0.45
Manejo de residuos vegetales														
Cortes y excavaciones	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	4	3	1	1	2	0	P	18	0.29
		Generación de polvos	Contaminación del aire	-	3	4	4	2	1	2	0		24	0.48
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	3	4	4	2	1	2	0		24	0.48
	Hidrología	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua	-	2	3	2	3	1	2	1		21	0.39
	Suelo	Modificación del suelo	Pérdida de suelo	-	2	3	4	1	4	2	0		21	0.39
	Paisaje	Alteración del terreno	Disminución de naturalidad	-	3	3	4	2	4	2	2	N	28	0.61
Relleno y nivelación del terreno	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	1	3	3	1	1	2	0	P	14	0.16
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0		21	0.39
	Hidrología	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua	-	2	3	2	1	1	2	1		17	0.26
	Suelo	Modificación del suelo	Pérdida de suelo	-	2	3	3	2	4	2	0		22	0.42
Generación de RSU, RME y RP	Aire	Acumulación de residuos	Contaminación del aire	-	1	3	2	1	1	2	0	P	13	0.13
	Hidrología	Niveles de la presencia de contaminantes	Contaminación del agua	-	1	3	1	3	1	2	1		17	0.26
	Suelo	Acumulación de residuos	Contaminación del suelo	-	1	4	2	1	1	2	0		14	0.16

Tabla V. 8 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de construcción

Matriz de evaluación de impactos ambientales por actividad, componente, acción o indicador de impacto e impacto ambiental final (Construcción)													Importancia	Significancia
Actividad	**Componente**	**Acción o indicador de impacto ambiental**	**Impacto ambiental**	**C**	**M**	**T**	**Z**	**E**	**D**	**N**	**RA**	**Po**		
Contratación de personal	Socioeconómico	Creación de empleos temporales	Aumento de la derrama económica	+	2	4	4	2	1	2	0	-	21	0.44
Cimentación	Hidrología	Nivel de captación acuífera	Pérdida de captación acuífera	-	3	3	4	2	4	2	0	C	26	0.55
	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	3	3	2	1	2	0		19	0.32
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0		21	0.39
	Suelo	Compactación del suelo	Aumento en el nivel de erosión	-	3	4	4	2	4	2	0	N	27	0.58
Construcción de infraestructura	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	3	4	3	2	1	2	0	C	23	0.45
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0	C	21	0.39
	Paisaje	Presencia de estructuras	Disminución de la naturalidad	-	3	3	4	1	4	2	1	N	25	0.52
Instalación de redes generales de servicios	Aire	Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	1	4	4	1	1	2	0	C	16	0.23
		Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	1	3	3	1	1	2	0	C	14	0.16
Construcción de vialidades	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	3	4	3	2	1	2	0	C	23	0.45
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0	C	21	0.39
	Hidrología	Nivel de captación acuífera	Pérdida de captación acuífera	-	2	3	4	1	4	2	0	N	21	0.39
Acabados	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	1	4	3	1	1	2	0	C	15	0.19
Instalación de áreas verdes														
Generación de RSU, RME y RP	Aire	Acumulación de residuos	Contaminación del aire	-	1	3	2	1	1	2	0	C	13	0.13
	Hidrología	Derrame de combustibles	Contaminación del agua	-	1	4	2	2	1	2	0		16	0.23
	Suelo	Acumulación de residuos	Contaminación del suelo	-	1	3	2	1	1	2	0		13	0.13
Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra														

Tabla V. 9 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de operación

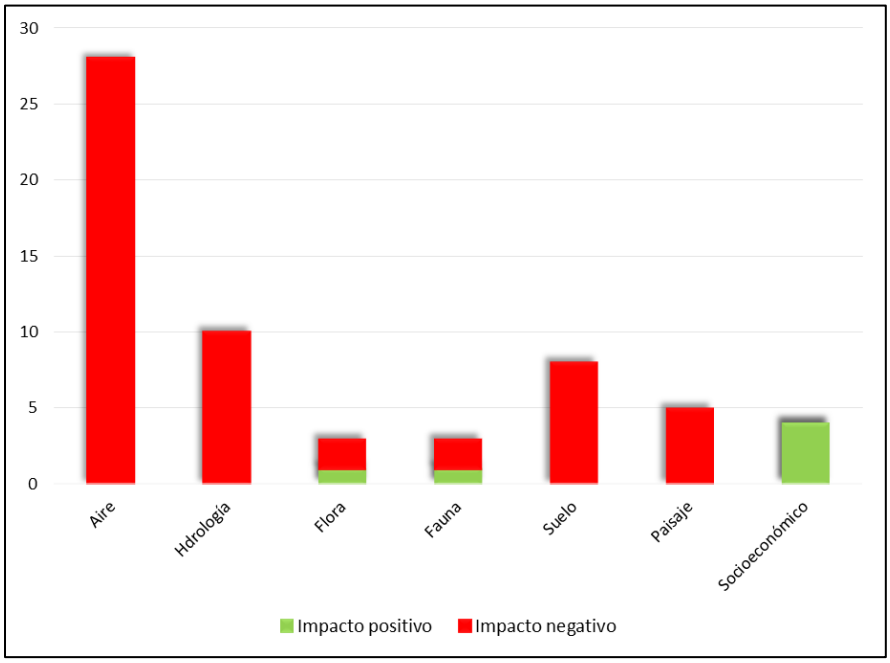
Matriz de evaluación de impactos ambientales por actividad, componente, acción o indicador de impacto e impacto ambiental final (Operación)													Importancia	Significancia
Actividad	**Componente**	**Acción o indicador de impacto ambiental**	**Impacto ambiental**	**C**	**M**	**T**	**Z**	**E**	**D**	**N**	**RA**	**Po**		
Contratación de personal de la región	Socioeconómico	Creación de empleos temporales y permanentes	Aumento de la derrama económica	+	3	3	4	3	4	2	-	-	28	0.70
Operación general del proyecto	Socioeconómico	Aumento del turismo en la región	Aumento de la derrama económica	+	3	3	4	3	4	2	-	-	28	0.70
Consumo de agua	Hidrología	Nivel de volumen de agua en el acuífero	Disminución del agua disponible	-	4	2	4	3	4	2	0	O	30	0.68
Generación de RSU	Aire	Acumulación de residuos	Contaminación del aire	-	1	3	2	1	1	2	0	O	13	0.13
	Hidrología	Presencia de residuos	Contaminación de agua	-	2	4	1	3	1	2	0	O	20	0.35
Incremento vial	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	4	4	3	4	2	0	N	26	0.55
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	3	4	4	2	4	2	0	N	27	0.58

V.4 RESULTADOS

Impactos por componente ambiental

Durante las distintas fases del proyecto, se estima que el aire será el componente ambiental con mayores impactos negativos (28), seguido del agua (10) y suelo (8). Para la flora y la fauna se estimaron la misma cantidad de impactos negativos (3), mientras que para el paisaje con 5 impactos. Los impactos positivos se verán reflejados en el componente socioeconómico, así como un impacto ambiental positivo para la flora.

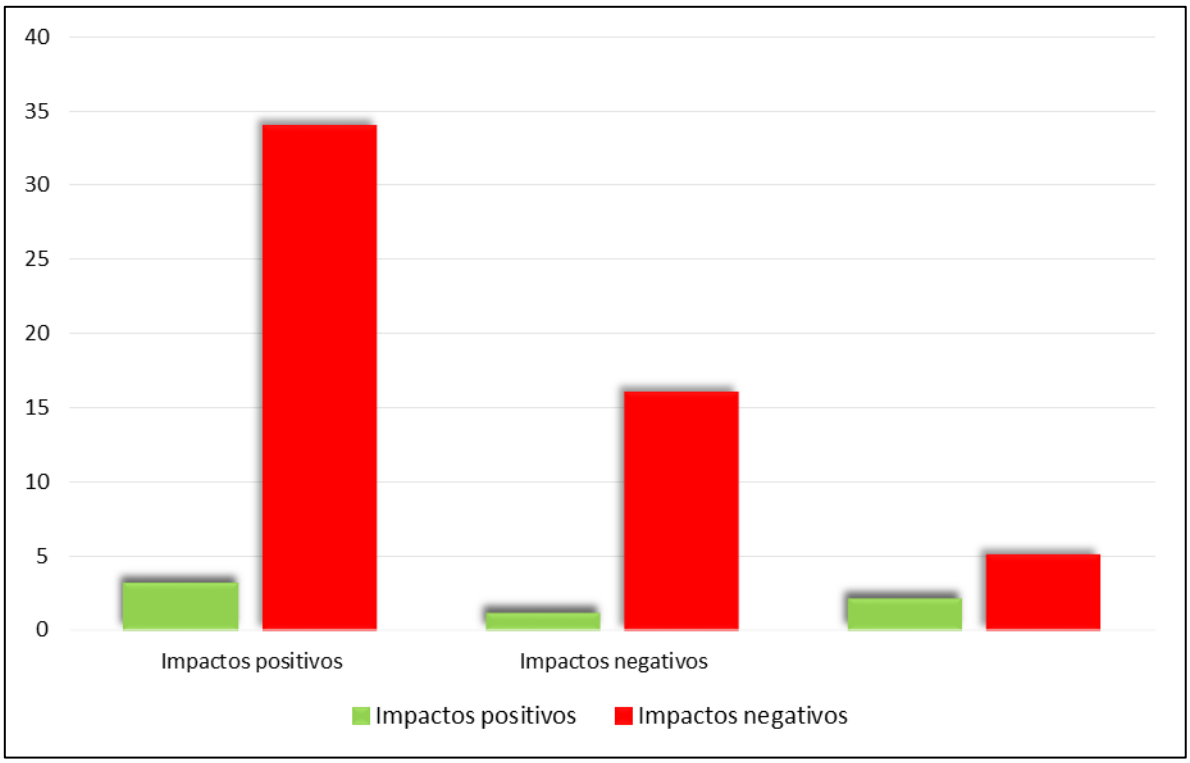
Figura V. 3 Impactos por clase y componente ambiental



Clase de los impactos por etapa del proyecto

Considerando los impactos positivos y negativos por etapa, la preparación del sitio cuenta con la mayor cantidad de impactos negativos (37), mientras que, tres son impactos positivos. Durante esta etapa se estiman la mayor cantidad de impactos negativos. Por otro lado, durante la etapa de construcción, son 16 los impactos negativos y se registra un impacto positivo. Finalmente, en la etapa de operación, los impactos negativos son cinco y dos positivos.

Figura V. 4 Impactos por clase y etapa



Se identificaron un total de 61 impactos para las tres etapas del proyecto. Del total, 55 fueron impactos negativos (90.2%), mientras que 6 (9.8%) fueron impactos positivos. De los impactos negativos, 16% se clasificaron como insignificantes, 35% como intrascendentes, 40% como perceptibles y 9% como notorios. Por otro lado, de los impactos positivos la mitad fueron perceptibles y la mitad notorios estos son impactos positivos hacia el componente económico por la implementación del proyecto.

Figura V. 5 Conjunto de los posibles impactos negativos del proyecto

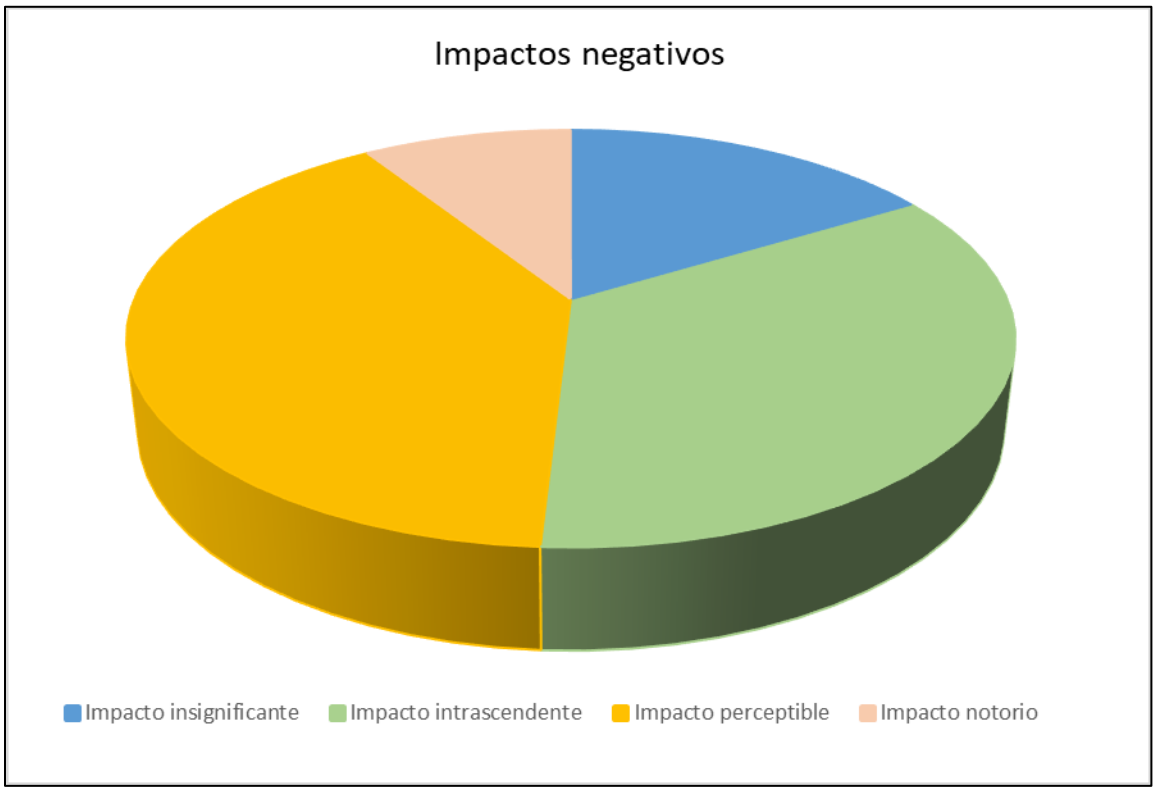
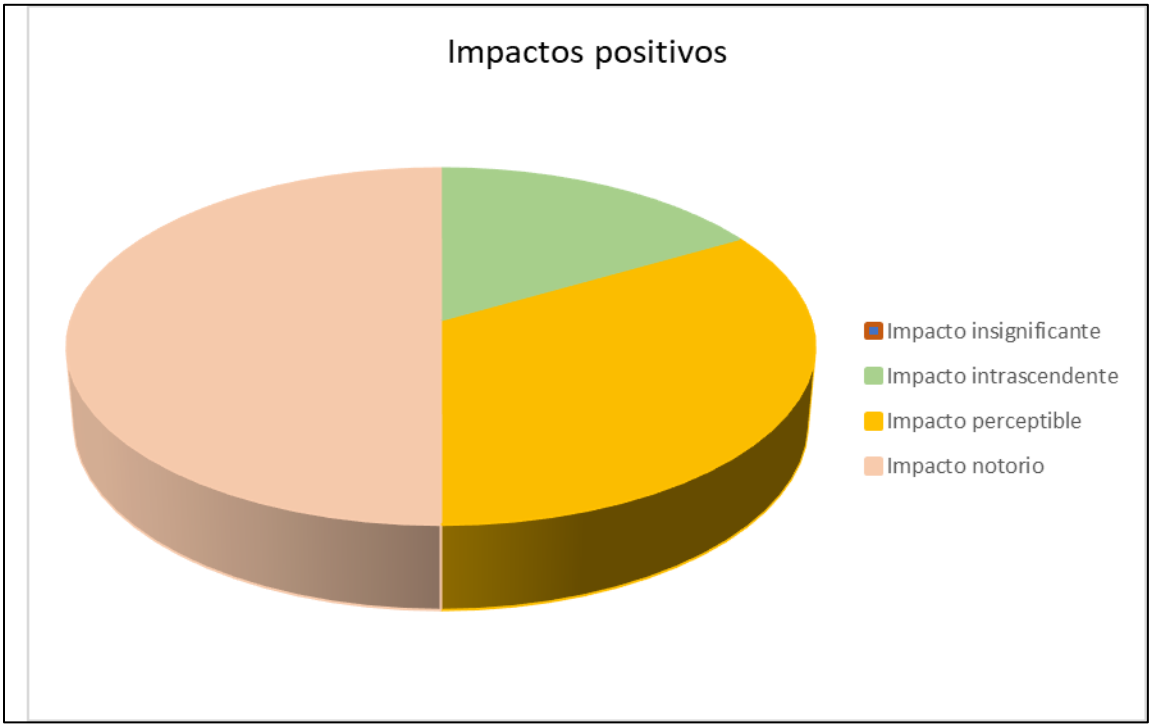
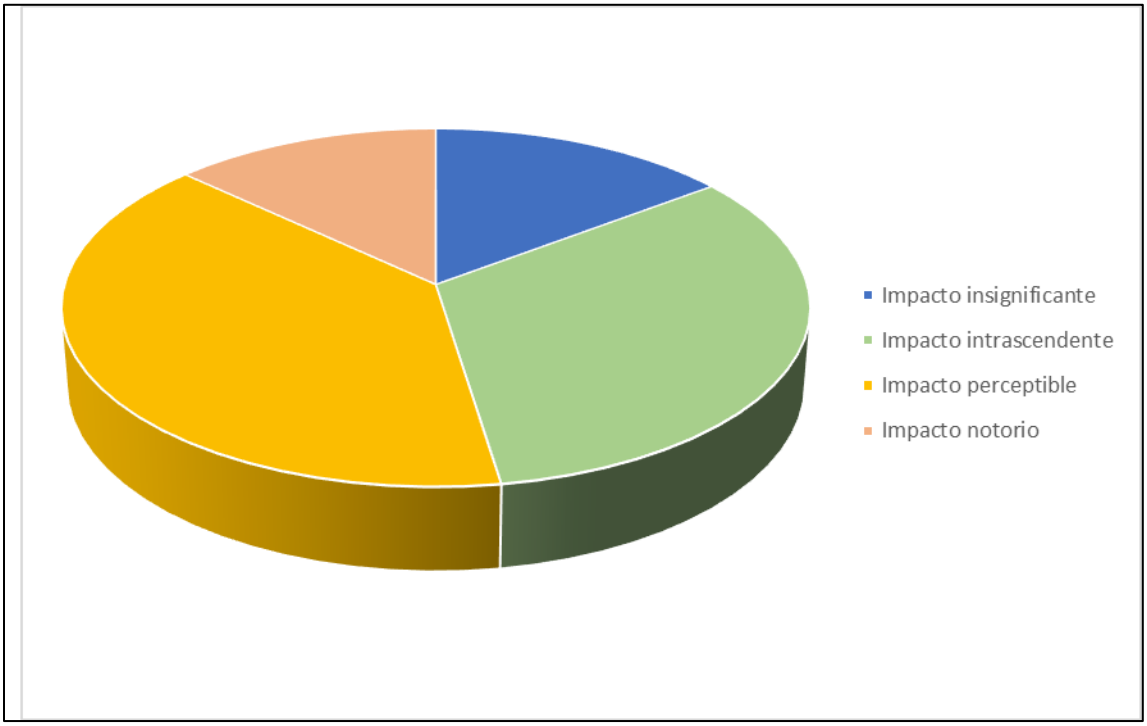


Figura V. 6 Conjunto de los posibles impactos positivos del proyecto



De manera general, sin distinción en las etapas del proyecto, la mayoría de los impactos son intrascendentes (20/33%), seguido de los perceptibles (20/39%), los insignificantes (9/15%) y los notorios (8/13%).

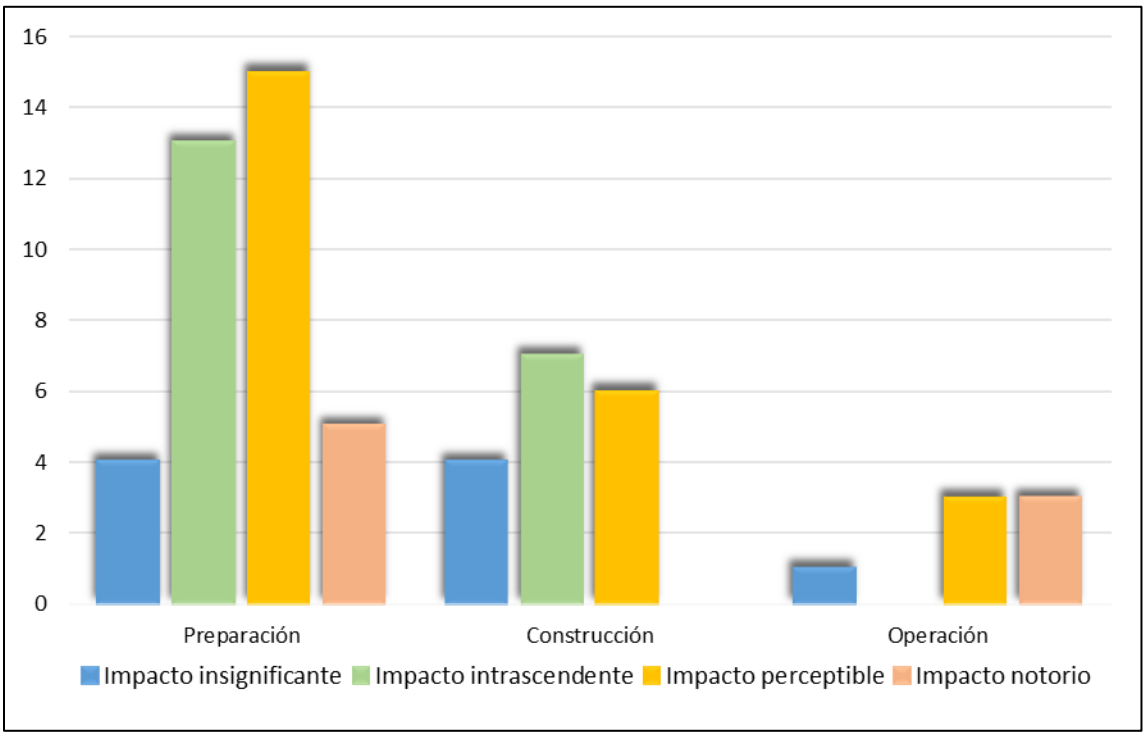
Figura V. 7 Conjunto de impactos agrupados por clase



Significancia de los impactos

En la etapa de preparación los impactos se clasificaron según su significancia en: insignificantes (4), intrascendentes (20), perceptibles (24) y notorios (8). Para la etapa de construcción, los impactos fueron: insignificantes (9), intrascendentes (20) y perceptibles (24). Finalmente, en la etapa de operación los impactos se categorizaron como insignificantes (1), intrascendentes (1), perceptibles (1), notorios (3). En ninguna etapa del proyecto se registraron impactos significativos.

Figura V. 8 Significancia de los impactos por etapa del proyecto



V.5 CONCLUSIONES

A partir de los resultados anteriormente expuestos, se puede apreciar que las etapas que requerirán mayor atención en materia de impactos negativos de este proyecto, serán la de preparación y construcción. Es en estas etapas donde se evaluaron una cantidad importante de impactos adversos hacia los componentes ambientales: al aire, agua, suelo flora, fauna y paisaje.

El porcentaje de impactos negativos es alto (90.2 %), sin embargo, la mayoría de los impactos negativos fueron intrascendentes y perceptibles (75 %), mientras que 25 % se clasificaron como insignificantes y notorios. La realización de este proyecto generará impactos negativos en los componentes de aire, agua, suelo, flora, fauna y paisaje resultado de la posible contaminación hacia el aire, el suelo y agua que pudiera generar la maquinaria en mal estado, provocando emisiones a la atmósfera o derrames de combustible u otras sustancias químicas. Otros factores que contribuirían a la disminución en la calidad de estos componentes ambientales puede ser la generación y mal manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y/o de manejo especial. La riqueza en flora y fauna disminuirá, además de que se provocará pérdida de hábitat. Por otro lado, la implementación de infraestructura modificará el paisaje, disminuyendo su naturalidad. Por otra parte, el componente socioeconómico será el que presente la mayor cantidad de impactos positivos, dado que el proyecto contribuirá en el desarrollo económico a través de la generación de empleos.

En el análisis, se identificó al aire como el componente ambiental con mayor riesgo de sufrir impactos adversos por el desarrollo del proyecto. La calidad del aire se verá afectada por la emisión de gases efecto invernadero, el aumento a los niveles de ruido y por la generación de residuos. Aunado a lo anterior, existe el riesgo de que los residuos e hidrocarburos de la maquinaria puedan infiltrarse, causando la contaminación del suelo y del agua subterránea si no se toman las medidas necesarias en la realización del proyecto.

Entre los impactos notorios que resaltan son: la generación de empleos como impactos positivos y como impactos negativos, el consumo de agua por la operación del proyecto, es decir, el agua que será demandada por los mismos usuarios del proyecto. La disminución del paisaje por la construcción del proyecto, particularmente por las actividades de desmonte, cortes y excavaciones.

EL impacto negativo hacia la riqueza florística y la fragmentación de hábitat por el mismo desmonte, así como la pérdida de captación acuífera para el componente hidrológico.

Aunque la mayoría de los impactos negativos se localizan dentro de las primeras dos etapas del proyecto, se consideran de orden temporal y presentan la ventaja de que pueden ser prevenidos, y en su caso, mitigados. Es importante implementar medidas de prevención, mitigación y compensación hacia el aire, agua, suelo, la flora y fauna, pues se afectará a la vegetación, y por ende, al hábitat potencial de diversas especies de fauna y otros servicios ambientales.

V.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, J.S., &P.S. Moreira Eds. (2008). Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales. CETEM, Brasil, 35 pp.

Bautista, A., J. Gutiérrez - Echeverría., Barra, B. (2004). *La calidad del suelo y sus indicadores*. México: Ecosistemas

Beanlands, G.E. y Duinker, P.N. (1983). *An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada*. (Halifax, NS, Dalhousie University), Institute for Resource and Environmental Studies.

Benavides - Ballesteros H.O., G.E. Léon – Aristizabal (*2007) Información técnica sobre Gases de efecto invernadero y el cambio climático, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales* – IDEAM, Colombia.

Espinoza, G. 2001. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile.

Garmendia S., A. Salvador, C. Crespo-Sánchez & L. Garmendia. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*, Pearson Education, 146 p. Madrid, España.

Gómez Orea, D. (1988). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios*. Estudios monográficos No. 6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Gomez-Orea, D., M. T. Gomez-Villarino. (1998) Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, Barcelona, México, Ediciones: MundiPrensa

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact.* U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C.

Magrini, A. (1990). *A Evaluación de impactos ambientales*. pp. 85-108. En: Margulis, S. (ed.) Medio Ambiente. Aspectos Técnicos y Económicos. Ipea, Brasilia. 238 p.

Ministerio de Educación y Ciencia de España (1999) *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Secretaria General de Medio Ambiente. España.

Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. Gestión y política Pública Volumen XXII. Número 2., 300-303.

Pérez Ramírez, Carlos, Zizumbo y Lilia, González Vera, Miguel. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotal, México. *El Periplo Sustentable*. 16. Pp.25-26.

Radle, A.L. (2007) *Effect of Noise on Wildlife: A Literature Review*. Obtenido de http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise, revisado el día 05 de Mayo del 2016.

Sorensen, J. (1971). *A framework for identification and control of resourse degradation and conflict on the multiple uses in the coastal zone*. University of California, Berkeley: 1-79.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 3
VI.1.1 Gerencia ambiental 4
VI.1.2 Plática de concientización ambiental 5
VI.1.3 Uso de equipo de protección personal 7
VI.1.4 Instalación de sanitarios portátiles 8
VI.1.5 Manejo de residuos sólidos urbanos 9
VI.1.6 Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial 11
VI.1.7 Medidas de disminución de polvo 13
VI.1.8 Medidas de disminución de ruido 14
VI.1.9 Delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales 15
VI.1.10 Monitoreo, rescate y reubicación de fauna 16
VI.1.11 Mantenimiento de vehículos y maquinaria 18
VI.1.12 Barreras de retención de suelo 19
VI.1.13 Zanjas de infiltración 20
VI.1.14 Instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente 21
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES 22
VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 23
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) 30
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS POR FIANZAS 36
VI.5 REFERENCIAS **39**

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen un conjunto de acciones enfocados a la prevención, control, atenuación, restauración o compensación dirigidos a los resultados de los impactos ambientales negativos que se espera se generen durante el desarrollo de un proyecto, asegurando así el uso sostenible de los recursos naturales al medio ambiente y la protección del medio natural circundante. Según Fernández-Vitora (1993) todo proyecto, obra o actividad ocasionará sobre el entorno en el que se ubique una perturbación; por lo que se pudiera definir como impacto ambiental a toda acción o actividad que produce una alteración en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Implementar medidas de protección ambiental es importante ya que estas constituyen acciones que permitirían disminuir los impactos negativos que pudieran generarse por la implementación del proyecto. Las medidas de protección ambiental propuestas se clasifican como preventivas, de mitigación y de compensación, definiéndose en el apartado siguiente:

Las medidas preventivas, como su nombre lo indica, se aplican antes de la implementación de la actividad que causará impacto y están encargadas de proteger el entorno y los diferentes elementos del ambiente, evitando que los impactos puedan afectarles y actúan fundamentalmente sobre la obra y sus partes, es decir, protegiendo los ecosistemas valiosos con la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, en la calendarización de las actividades, y en el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área que será influenciada por las actividades.

Las **medidas de mitigación** corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, la implementación de estas medidas se aplica después que ha ocurrido la acción que provoca el impacto.

Las **medidas de compensación** son las actividades que aportan un valor equivalente al daño causado por las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

A partir del análisis del proyecto y la estimación de los alcances y limitaciones del mismo, así como de sus posibles impactos, se proponen un total de 15 medidas de prevención, mitigación y compensación. Estas se enlistan en la siguiente tabla y se describen posteriormente.

Tabla VI. 1 Medidas propuestas para el proyecto.

No.	Medidas	Etapas	Tipo de medida	Componente ambiental a proteger
1	Gerencia ambiental	Preparación y construcción	Prevención	Todos
2	Plática de concientización ambiental	Preparación y construcción	Prevención	Todos
3	Uso de equipo de protección personal	Preparación y construcción	Prevención	Social
4	Instalación de sanitarios portátiles	Preparación y construcción	Prevención	Suelo, hidrología, aire
5	Manejo de residuos sólidos urbanos	Preparación, construcción y operación	Prevención	Fauna, paisaje, suelo e hidrología
6	Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial	Preparación y construcción	Prevención	Suelo, paisaje, hidrología
7	Medidas de disminución de polvo	Preparación y construcción	Prevención y mitigación	Aire, flora, fauna y social
8	Medidas de disminución de ruido	Preparación y construcción	Mitigación	Aire, fauna y social
9	Delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales	Preparación y construcción	Prevención	Flora, paisaje, suelo e hidrología
10	Monitoreo, rescate y reubicación de fauna	Preparación y construcción	Prevención	Fauna
11	Mantenimiento de vehículos y maquinaria	Preparación y construcción	Prevención y mitigación	Aire, suelo, hidrología
12	Barreras de retención de suelo	Construcción y operación	Prevención y mitigación	Suelo
13	Zanjas de infiltración	Construcción y operación	Mitigación	Hidrología
14	Rescate y reubicación de flora	Construcción y operación	Compensación	Flora, fauna, paisaje, suelo, hidrología

No.	Medidas	Etapas	Tipo de medida	Componente ambiental a proteger
15	Instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente	Preparación y construcción	Prevención y compensación	Social, flora y fauna

VI.1.1 Gerencia ambiental

Esta medida consiste en contratar a un Gerente Ambiental, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental. La persona a contratar deberá tener experiencia y conocimientos comprobables en las áreas de biología, ecología, manejo y gestión de recursos naturales y manejo de vida silvestre. Deberá contratarse antes de que inicie la etapa de preparación y hasta que concluya la etapa de construcción del proyecto. El gerente ambiental encargado deberá llenar una bitácora mensualmente con la información de cumplimiento de las diferentes medidas y acciones a su cargo.

Este estará a cargo de supervisar y organizar todo lo relacionado con los aspectos ambientales del proyecto y entre sus actividades a realizar estará los siguientes puntos:

- Impartición de plática de concientización ambiental.
- Monitoreo constante y en su caso, rescate y reubicación de fauna.
- Llevar a cabo el seguimiento de las medidas propuestas en este estudio y supervisar que se realicen en tiempo y forma.
- Generar un informe con el cumplimiento de los términos y condicionantes de acuerdo a lo especificado en el resolutivo del dictamen de Impacto Ambiental.
- Llevar una bitácora donde se registren accidentes del personal, derrames de combustible, manejo de residuos, mantenimiento de maquinaria y equipo, entre otros hechos de importancia que deben estar registrados.
- Realizar una recopilación fotográfica de la implementación de las medidas propuestas.

- Monitorear las diferentes actividades del proyecto, para evitar impactos no evaluados en este estudio.
- En caso de identificar impactos no evaluados, establecer las medidas pertinentes para su prevención o atenuación.

VI.1.2 Plática de concientización ambiental

Previo al inicio de las actividades, el coordinador ambiental ofrecerá una plática a todo el personal que estará trabajando en el sitio. Esto con el fin de informar sobre los aspectos de biodiversidad y ecología del sitio del proyecto, así como la importancia de minimizar los impactos hacia los mismos. Dicha plática será en horario laboral con asistencia obligatoria para todos los empleados involucrados en las actividades de preparación y construcción del proyecto. Entre los puntos que se tocarán en la charla se encuentran los siguientes:

- La importancia de la flora y fauna de la Región especificando que queda prohibida la captura, caza y/o aprovechamiento o extracción de cualquier especie silvestre. Para fortalecer este punto se revisarán los fundamentos legales establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como las consecuencias del incumplimiento de estos, en un lenguaje claro y didáctico para la comprensión adecuada por parte del personal involucrado. En este punto también se hablará sobre la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre las especies en riesgo que de acuerdo a la ubicación del proyecto se pudieran encontrar.

- Se mencionará que toda persona que encuentre dentro del área de trabajo a un individuo silvestre tendrá la obligación de notificarlo al gerente ambiental o al residente de obra, para asegurar que el ejemplar no corra riesgo en las zonas de paso de los usuarios, además del paso de maquinaria y en caso de ser necesario, sea reubicado en una zona segura.

- Se explicará la importancia de la conservación de la flora y fauna local y como la pérdida de especies conlleva a la alteración en otros componentes ambientales. Se darán a conocer por

medio de fotografías las especies que más probabilidad tengan de ser observadas en el lugar.

- Quedará especificado que se deberá mantener el área limpia y ordenada, explicándoles la forma en la que serán separados los materiales de trabajo y la separación de los residuos.

- Se especificará que está prohibido hacer fogatas y la quema de cualquier tipo de material; y que, en caso de presentarse algún indicio de incendio, este deberá ser reportado inmediatamente al supervisor, coordinador ambiental o persona que se encuentre a cargo en el momento.

- Se dejará claro al personal que no podrán desplazarse a otras áreas que no sean las de su zona de trabajo.

- Se dará una introducción del manejo que deberán tener los diferentes residuos. En este punto se hará énfasis en la forma en la que se deberán disponer o almacenar cada uno de los residuos generados hasta su recolección o transporte.

- Manejo ambiental adecuado a lo largo del desarrollo del proyecto.

- Minimización de los impactos y riesgos que pudieran generarse.

- Prevención de la contaminación de suelo y agua por mal manejo de maquinaria o RSU.

- Sanciones a implementar en caso de no cumplir con alguno de los estatutos establecidos en el reglamento de obra.

Esta plática deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, la plática se dará cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar la plática, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Figura VI. 1 Plática de concientización ambiental

VI.1.3 Uso de equipo de protección personal

El uso de equipo de protección personal pretende resguardar la integridad física de los trabajadores de algún accidente de trabajo durante el movimiento de tierras o la construcción. Los trabajadores de la obra están obligados a contar con su equipo de protección y usarlo durante toda la jornada de trabajo.

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador frente a eventuales riesgos que pueden afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores. Es por ello que se propone la presente medida, para disminuir los riesgos laborales dentro de la obra, beneficiando de este modo a los trabajadores y permitiendo que estos conserven su calidad de vida.

Como se mencionó, la aplicación de esta medida disminuirá los riesgos laborales dentro de la obra, beneficiando de este modo a la calidad de vida de los trabajadores. Esta medida será aplicada mientras haya personal laborando en la obra y estará supervisada por el contratista. Se proveerá de casco, chalecos reflejantes, botas antiderrapantes y protectores auriculares a todo el personal dentro del área donde se esté llevando a cabo el proyecto.

Figura VI. 2 Equipo de protección personal

VI.1.4 Instalación de sanitarios portátiles

Durante las etapas de preparación y construcción, las aguas residuales generadas por los trabajadores, serán depositadas en sanitarios portátiles. Con esta medida se pretende prevenir los posibles impactos que pudieran causar la alteración de la calidad del suelo, la contaminación el agua, afectaciones a la fauna local, así como daños en la salud humana y desequilibrios en el ambiente.

Estos sanitarios portátiles, se colocarán en sitios estratégicos estimando 1 baño por cada 15 trabajadores. La recolección de los residuos generados estará a cargo de la empresa que brinde el servicio de renta de dichos sanitarios. La limpieza de los sanitarios se deberá realizar cada tercer día. El gerente ambiental deberá confirmar que la empresa se encuentra debidamente autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos sanitarios. Se deberá realizar un registro del mantenimiento, así como de los volúmenes que son generados para llevar un control específico.

Dichos sanitarios deberán recibir mantenimiento continuamente, mínimo dos veces por semana, para mantener la higiene de los mismos y el área circundante, lo cual consiste en el vaciado de su contenido y posterior limpieza. Asimismo, el Gerente Ambiental, deberá verificar que el equipo de recolección de residuos sanitarios por medio de succión (manguera y tanque) se encuentre en óptimas condiciones y no presente ningún tipo de fuga, para evitar la contaminación del suelo.

Figura VI. 3 Ejemplo de sanitario portátil

La implementación de esta medida responde a las alteraciones que podrían causarse al suelo y agua. Las aguas residuales podrían generar parámetros de contaminantes, reduciendo la cantidad de oxígeno disuelto en el líquido, generando anoxia. Esto aumenta la mortandad de flora y fauna en el sitio, un impacto que podría ser generado por la disposición de agua residual en el mar. Por otro lado, en el suelo podrían provocar un cambio de las propiedades fisicoquímicas y presencia de coliformes fecales, que son un foco de infección para las comunidades humanas aledañas y la fauna terrestre local.

El contrato, las bitácoras de mantenimiento y las facturas o recibos expedidas durante el tiempo de las etapas de preparación del sitio y construcción, serán evidencia del funcionamiento de la medida, ya que se comprobará la instalación y el continuo mantenimiento de los sanitarios, asegurando que los desechos humanos no serán dispuestos en cauces o en las áreas del proyecto o cercanas.

VI.1.5 Manejo de residuos sólidos urbanos

La presencia de personal en el área del proyecto y sus actividades, generarán residuos como el resto de alimentos, envolturas de plásticos, envases, entre otros. La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por parte de los trabajadores será durante la etapa de preparación y construcción. Para el manejo de estos residuos se establecerán contenedores para la disposición de estos. Con el fin de facilitar el correcto uso de los contenedores se propone rotularlos, identificarlos con colores

y colocar letreros con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de ellos. Un ejemplo de esto se muestra en la **Tabla VI.2.** La separación de los RSU deberá continuar durante la etapa de operación, por parte de los trabajadores y los usuarios del proyecto.

Los **residuos orgánicos**, son aquellos originados por organismos vivos y por sus productos residuales metabólicos, que se degradan biológicamente, se identificarán por el color verde.

Los **residuos inorgánicos** se clasifican tomando en cuenta sus características de generación y posibilidades de valorización, sin considerar sus componentes químicos propios del material, por lo que se incluyen materiales inertes o con elementos orgánicos en su estructura molecular; estos residuos se identificarán por el color azul.

Los **residuos sanitarios** son los que se clasifican como materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal o en la atención médica a personas o animales, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento o puedan generar un grado de riesgo ambiental. Estos se identificarán por el color naranja.

Tabla VI. 2 Ejemplo de separación de los residuos

Tipo de residuos		
Orgánicos	Inorgánicos	Sanitarios
• Tortillas • Cabello y pelo • Bagazo de frutas • Productos lácteos • Restos de comida • Cascarón de huevo • Pan y su bolsa de papel • Servilletas con alimento • Restos y filtros de café y té • Huesos y productos cárnicos • Tierra, polvo, ceniza y aserrín • Residuos de jardín: pasto, ramas	• Vidrio • Plásticos • Metales • Textiles y calzado • Maderas procesadas • Papel, periódico y cartón. • Envases de tetra-pack • Utensilios de cocina • Bolsas de frituras • Radiografías • Cerámica • Juguetes • Cuero	• Papel sanitario • Toallas sanitarias, pañales y pañuelos desechables • Utensilios y algodones de curación • Rastrillos y cartuchos de rasurar • Excretas de animales • Colillas de cigarro • Preservativos

• Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas		

Se recomienda que los contenedores de basura tengan en su interior bolsas plásticas para el fácil manejo de los residuos y contar con tapas, las cuales deben de estar bien colocadas al finalizar la jornada de trabajo. Si los recipientes están bien cerrados se evitará atraer a la fauna nociva o silvestre. La disposición final de los residuos se realizará en el relleno sanitario autorizado más cercano al área del proyecto. La recolección de estos residuos y su disposición en el relleno sanitario estará a cargo de una empresa subcontratada y autorizada para el manejo de estos residuos. Los comprobantes, autorizaciones y manifiestos otorgados por la empresa subcontratada demostraran la implementación de esta medida.

VI.1.6 Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial

Los **residuos de manejo especial** son aquellos generados en los procesos constructivos, que no reúnen las características para ser considerados como Peligrosos o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por grandes generadores de RSU. Los residuos producto de la construcción generada por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. Para el presente proyecto, estos residuos serán representados principalmente por restos de material de construcción, madera, etc.

Los **residuos peligrosos** son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les

confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes, suelos contaminados, entre otros. Estos residuos se almacenarán adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y se clasificarán según la NOM 052-SEMARNAT-2005.

Los residuos producto de la construcción generados por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. La separación adecuada de estos residuos se realizará en pétreos, metales, madera, plásticos, materiales asfálticos, suelo y materiales geológicos, vidrio y difícil reciclaje.

Posterior a la correcta separación de los residuos, serán acumulados temporalmente dentro de un almacén destinado especialmente para ellos, evitando su depósito en vía o espacios públicos. Se debe disponer de una zona de almacenamiento o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuos que se almacenará.

Figura VI. 4 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial

En cuanto a la disposición final de los residuos, cada uno de ellos tendrá un sitio fuera del área del proyecto, para lo cual se deberá contratar una empresa especializada en la recolección de residuos de manejo especial. Esta deberá presentar el comprobante de disposición final y el número de autorización por parte de la autoridad correspondiente. Los comprobantes, autorizaciones y

manifiestos otorgados por la empresa subcontratada demostraran la implementación de esta medida.

VI.1.7 Medidas de disminución de polvo

Se implementará un sistema de riego periódico en toda el área donde se llevarán a cabo las actividades de la obra, desmonte, despalme y en general todas las zonas expuestas mediante el uso de camiones cisterna, con el fin de evitar la suspensión y propagación de partículas. El riego se llevará a cabo utilizando pipas de agua con una técnica de riego por medio de aspersores para evitar la erosión hídrica del suelo. El riego se llevará a cabo dos veces por día en temporada de estiaje, una en la mañana (antes de que empiece el movimiento de maquinaria) y una a medio día.

Los camiones que transporten tierra o material que genere polvo deberán estar cubiertos con una lona en buenas condiciones para evitar la dispersión de polvos y otras partículas, asimismo, todo el material de depósito temporal deberá ser cubierto con una lona de buena calidad. Las lonas que se ocupen para cubrir los camiones de carga deberán de ser impermeables y de gran resistencia. Todas las lonas, deberán estar confeccionadas con hilos de gran resistencia a la intemperie, y reforzadas con triángulos de polea y ollaos de acero inoxidable.

La forma en la que se llevará a cabo el seguimiento de las medidas antes mencionadas será por medio de observación directa por parte del gerente ambiental, o de ser necesario se llenarán bitácoras con los horarios de los riegos o entrada de camiones, así como el nombre del conductor y las placas de la unidad. En caso de que alguien o algún conductor incumplan con lo establecido en estas medidas, el gerente reportará de esto al promovente para que se genere la sanción correspondiente.

Figura VI. 1 Ejemplo de las medidas propuestas

VI.1.8 Medidas de disminución de ruido

Uno de los impactos que presenta la mayor incidencia durante las diferentes etapas del proyecto es la generación de ruido por la maquinaria. Para tratar de evitar estos efectos negativos sobre las poblaciones humanas y de fauna en la zona, se propone implementar que toda la maquinaria que opere en el proyecto se encuentre condiciones óptimas de uso para evitar la generación de ruido que sobrepase la NOM-080-SEMARNAT-1994 (**Tabla VI.3**), que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores. En la medida de lo posible, la maquinaria deberá usar silenciadores, que reducen el ruido que genera el motor. Estos silenciadores funcionen a través de una cámara expansora que baja la velocidad del gas haciéndolo fluir por un laberinto que permite bajar de nuevo la velocidad y transformar el gas en soplido de velocidad leve que casi no genere ruido. Toda la maquinaria que se utilice en el área del proyecto deberá estar en buenas condiciones y contar con la verificación vehicular en curso.

Tabla VI. 3 Límites máximos permisibles de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones

Peso Bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Fuente: NOM-**080-SEMARNAT-1994**

Los límites máximos establecidos en esta Norma serán cumplidos cabalmente durante las etapas de preparación y construcción, manteniendo los niveles de emisión por debajo de los 86 dB en vehículos con peso menor a las 3 toneladas y 92dB en vehículos de mayor peso. Para el cumplimiento de esta medida se llevará un registro de maquinaria en donde se incluirá:

- Marca
- Modelo
- Placas
- Nombre de la persona que lo opera
- Horario de trabajo de diario de cada vehículo
- Fecha de la última afinación y/o verificación vehicular
- Fecha de la próxima afinación y/o verificación vehicular
- Si cumple con el uso de silenciador

El gerente ambiental, que estará a cargo se mantendrá al pendiente de la próxima fecha de mantenimiento que le corresponda a cada vehículo y será registrado en una bitácora. Así como de coordinar con la empresa que se cumpla la aplicación de esta medida previo al ingreso de los vehículos. Este programa será implementado durante las dos etapas del proyecto (preparación y construcción).

VI.1.9 Delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales

Por medio de la delimitación de las áreas de acceso a maquinaria y equipo, se evitará la afectación a superficies de suelo que no sean requeridas, así como a áreas verdes establecidas, con esta delimitación se mantendrá un orden de ingreso de equipo y maquinaria, para evitar mantener condiciones de desorden en la obra.

El equipo de topógrafos deberá delimitar las áreas por donde ingresará la maquinaria y el equipo al área del proyecto, lo anterior con el objetivo de evitar que se afecten áreas no necesarias para el emplazamiento del proyecto, o se pueda contaminar el agua por derrame de combustible, se prevé realizar esta delimitación con cinta de precaución o peligro o algún color distintivo que indique los límites de estos accesos para la maquinaria y el equipo (Figura VI. 5).

Figura VI. 5 Ejemplo de cinta para la delimitación de áreas

VI.1.10 Monitoreo, rescate y reubicación de fauna

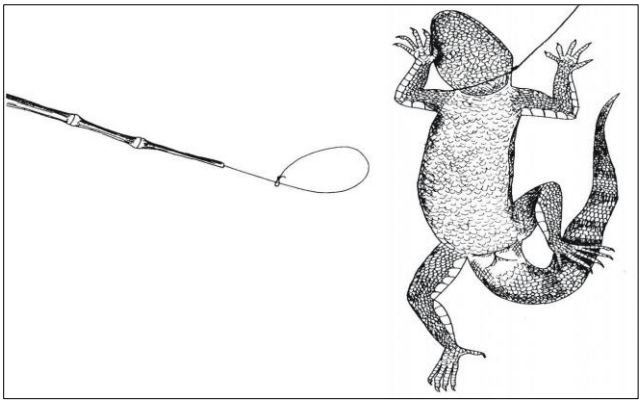
Los objetivos de esta medida son conservar, rescatar y reubicar la fauna silvestre con posibilidades de ser afectada por el desarrollo del proyecto, de tal manera que se reduzca los impactos negativos causados a la fauna residente. Estos trabajos iniciarán desde la etapa de preparación, en la cual el gerente ambiental realizará un monitoreo en el área del proyecto para localizar fauna de baja movilidad (mamíferos, anfibios y reptiles), de ser necesario deberá ser capturada y posteriormente reubicada en un sitio seguro.

En este sentido, se han establecido diferentes métodos de captura para la fauna de baja movilidad. Para el caso de los reptiles, se pueden realizar desde métodos sencillos fabricados manualmente como son los lazos para atrapar lagartijas de diferentes tamaños, como si fuera una caña de pescar. En caso de los roedores, el método más utilizado son las trampas de tipo “Sherman” con un sebo a base de avena y vainilla. Mientras que, para los mamíferos medianos, el método más utilizado es el de las trampas de tipo “Tomahawk o Havahart” utilizando como cebo, una lata de sardina comercial, algunas esencias, entre otras cosas.

En lo que respecta a la biología de las especies que pudieran ser capturadas, se obtendrán de bibliografía especializada en cada grupo de vertebrado en particular.

En el apartado siguiente, se muestran algunos ejemplos de estos métodos de captura para la fauna de baja movilidad:

Figura VI. 6 Método de captura: lazo montado en una vara o cara de pescar y lagartija lazada por el cuello



Fuente: (Gallina & López-González, 2011).

Figura VI. 7 Trampas Sherman para captura de mamíferos pequeños

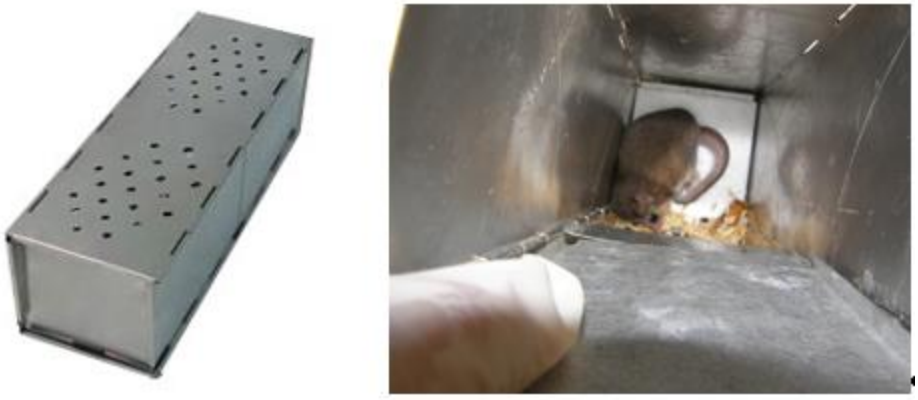


Figura VI. 8 Trampas Tomahawk para captura de mamíferos medianos

Previo al inicio de la construcción del proyecto, el Gerente Ambiental deberá monitorear el sitio del proyecto, con el fin de localizar de manera directa, la fauna de baja movilidad que requiera ser reubicada. Del mismo modo, deberá monitorear la zona en busca de madrigueras o nidos, y en caso de encontrarlos, de igual manera y de ser posible, se procederá a la reubicación de los mismos.

En caso de tratarse de fauna que pueda movilizarse hacia otra zona por su propia cuenta, el gerente ambiental estará al pendiente para permitir que el animal se desplace a otro sitio antes de que pase la maquinaria. Por otro lado, una vez que algún individuo sea capturado, se le inmovilizará, identificará adecuadamente por género y especie, se le tomarán sus dimensiones y se levantará la información de campo que permita confirmar posteriormente su identificación.

A la par de que se realice la captura de los especímenes, se realizará una caracterización del hábitat natural de las especies a ser relocalizadas, en donde se tomarán en cuenta parámetros como cobertura y estructura vegetal, tipo de sustrato, humedad, distancia a cuerpos de agua, ecología, interacciones potenciales, recursos alimenticios y comportamiento reproductivo. Se realizará una caracterización de los sitios potenciales para la liberación de la fauna capturada, donde se medirán los mismos atributos que en el hábitat natural de las especies. Con base en los puntos anteriores se seleccionará el sitio más adecuado para las especies capturadas, de manera que su nuevo hábitat sea lo más similar a su hábitat original y donde eventualmente puedan existir otros individuos de la misma especie. Se le trasladará al sitio de liberación y se documentará la reubicación. Como resultado de la colecta, los datos registrados y los sitios de liberación se generará un reporte de las especies capturadas y liberadas.

VI.1.11 Mantenimiento de vehículos y maquinaria

Esta es una medida que buscará evitar y mitigar las afectaciones a la atmósfera por la emisión de gases. El objetivo es mantener en óptimas condiciones a la maquinaria y equipo, con el fin de reducir la emisión de gases de combustible, disminuir las posibilidades de derrames de diésel, aceites, entre otras sustancias y finalmente, evitar la generación de ruido durante la operación de la maquinaria que rebase los límites máximos establecidos en la normatividad. Esta medida se aplicará durante la preparación de sitio y construcción.

Para disminuir la generación de humo generado por los camiones de carga que se encargarán del acarreo de materiales, la compactación del terreno y del material de excavación se proponen las siguientes medidas para disminuir la generación de humo:

- ***Verificación vehicular**:* Toda la maquinaria que se utilice en el predio deberá estar en buenas condiciones y contar con la verificación vehicular en curso.

- ***Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria:*** este mantenimiento deberá realizarse cada 200 horas de labor para mantener en condiciones óptimas de funcionamiento.

- ***Cumplimiento con la Normatividad:*** Todos los vehículos deberán cumplir con lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, las cuales establecen los límites permisibles de contaminantes a la atmósfera procedentes de vehículos automotores.

- ***Filtros en escapes:*** será obligatorio el uso de filtros para los escapes de las maquinarias.

El gerente ambiental será el encargado de coordinar con la empresa que se cumpla la aplicación y el uso de silenciadores y se cuente con las verificaciones actualizadas del vehículo previo a su ingreso. Asimismo, durante la operación de la maquinaria y los equipos, el Gerente será el encargado de verificar que estos, no emitan contaminantes (humo), que no haya fugas o goteo de combustibles y finalmente que el nivel de ruido emitido sea normal, en caso de encontrar alguna irregularidad deberá realizar el reporte directo a la empresa contratista, para que sea la encargada de realizar el mantenimiento. Se sugiere que para mayor control se lleve el registro de la maquinaria y sus condiciones en una bitácora.

VI.1.12 Barreras de retención de suelo

La erosión es un proceso de degradación del suelo, el clima, el suelo, la topografía, la cobertura de vegetación y las prácticas de conservación son aspectos que influyen en el grado de erosión de un sitio. Dentro de las acciones para mitigar la erosión, ya sea hídrica o eólica se tienen la labranza de conservación, construcción de terrazas y barreras (Ruiz, Bravo, & Loaeza, 2001). La construcción de terrazas o barreras se puede realizar a partir de diferentes materiales, como troncos, piedras,

arbolado o franjas de vegetación (barreras vivas). Debido a la topografía del sitio, se propone como medida de prevención y mitigación la implementación de barreras de retención del suelo.

Figura VI. 9 Ejemplos de barreras de retención de suelo

Las barreras vivas son hileras de plantas perennes (arbustos o herbáceas) sembradas de forma perpendicular a la pendiente y casi siempre en curvas de nivel, con el fin de disminuir la velocidad del agua y la erosión. Los beneficios de la utilización de barreras vivas es la reducción de la erosión, retención de sedimentos, aumento de humedad del suelo y favorecer el desarrollo de las plantas.

Las terrazas de ramas son estructuras temporales para el control de la erosión, apropiada para zonas forestales, compuesta de ramas entrelazadas que se pueden conseguir del desmonte del sitio, se colocan transversalmente (en forma de barrera o trinchera) a la pendiente o flujo del agua.

Las barreras de piedra son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente. Es conveniente colocar estas obras en terrenos que ya cuenten con suficientes rocas que garanticen el volumen requerido y que se encuentren aflorando sobre la superficie sin necesidad hacer excavaciones extra para poderlas obtener.

Para el diseño de las barreras de protección, se utilizó la metodología propuesta por la CONAFOR (2007). Para ello, se utilizaron como variables la densidad aparente del suelo, la pendiente del terreno, la altura de la barrera y la tasa de erosión potencial promedio. Con base en estas variables, se determinó que será necesario el establecimiento de 26 metros lineales de barreras de protección,

ubicadas principalmente en los sitios con mayor pendiente, lo que reducirá considerablemente la tasa de erosión potencial.

VI.1.13 Zanjas de infiltración

Las zanjas de infiltración son excavaciones que se realizan con el objetivo de propiciar el almacenamiento de agua de lluvia, captar el agua que escurre, conservar agua, favorecer la producción de biomasa y disminuir los procesos erosivos. Considerando que las zanjas tendrán una profundidad de 1 m y una base menor de 0.8 m, se establece que cada metro lineal de zanja tendrá un área de infiltración efectiva de 0.8 m^2 (proveniente de la multiplicación de la profundidad por la base), por lo que serán necesarios 20 metros lineales de zanjas para promover la infiltración del volumen obtenido del déficit de infiltración por el desarrollo del proyecto.

El material de relleno de la zanja será grava de diámetro entre 3.5 y 7.5 cm, lo que le otorga una porosidad de un 30%. Entre el suelo de la zanja y el material de relleno se colocará un geotextil. Debido al material de relleno el volumen de agua que cabe en la zanja es menor al volumen de ella. Las zanjas deberán ubicarse en aquellos sitios que presentan una pendiente menor al 20%.

VI.1.14 Instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente

Esta medida tiene como objetivo la protección del ambiente, evitar accidentes viales y del personal durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. La medida consiste en la instalación de distintos señalamientos que informen sobre la protección del ambiente a los trabajadores.

Es importante que durante las actividades del proyecto se instalen letreros de seguridad para advertir a los usuarios de las actividades del proyecto, y así, evitar accidentes durante el desarrollo. De igual manera, los señalamientos para el cuidado del ambiente evitarán la contaminación del lugar y los alrededores.

Por ejemplo, se deberán colocar señalamientos para la correcta separación de los residuos en cada uno de los contenedores, señalamientos en áreas restringidas como en el almacén temporal. Señalamientos de velocidad a la que deben circular la maquinaria operando y los vehículos, señalamientos del uso obligatorio del equipo de protección personal, señalamientos de áreas de trabajo, entre otros. Los señalamientos de cuidado del ambiente pueden extenderse a la etapa de operación del proyecto.

Figura VI. 2 Ejemplos de señalamientos

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Un impacto residual es aquel cuyo efecto permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. De acuerdo a los impactos identificados y evaluados en el *Capítulo V* de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se cree que existirán algunos impactos residuales producto de la implementación del proyecto, estos impactos se describen a continuación:

Disminución en el número de individuos de flora: La pérdida de individuos se considera como un impacto residual porque, aunque algunos de los individuos arbóreos permanecerán en el sitio, este nunca volverá a recuperar la flora original existente.

Mortandad de fauna: La pérdida de individuos se considera como un impacto residual debido a que en caso de presentarse mortandad de fauna se disminuirá la riqueza y esta no se volverá a recuperar.

Disminución de hábitat potencial: con el cambio de uso de suelo y la construcción de los elementos que conforman el proyecto, los espacios con vegetación nativa serán reducidos y fragmentados, como consecuencia de esto, los animales que tenían sitios de refugio, anidación, alimentación y/o reproducción en este espacio serán desplazados.

Disminución de la naturalidad del paisaje: La pérdida de naturalidad del paisaje se considera siempre un impacto residual debido a que, cualquier sitio donde se implemente infraestructura, no regresará a su estado original, el efecto de este impacto se puede disminuir conservando áreas verdes nativas o implementando áreas verdes donde se utilice solamente vegetación nativa.

VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Introducción

En este apartado se presenta la propuesta de un Programa de Vigilancia Ambiental, documento que servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas en este capítulo, asimismo permitirá dar seguimiento a aquellas que establezca la SEMARNAT; así como garantizar que dichas medidas se cumplan debidamente.

Este documento permitirá que el promovente, a través de su Gerente Ambiental, pueda elaborar los informes sobre los avances del proyecto, y estos informes a su vez serán entregados a la SEMARNAT en la periodicidad que la misma lo establezca.

Objetivos

Mediante la implementación de este Programa de Vigilancia Ambiental, se pretende establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente documento. Además, mediante este programa se espera comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existen deficiencias en las medidas propuestas, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito y cumpla con los objetivos.

Responsable

La persona encargada de aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental, será el Gerente Ambiental permanente contratado por el promovente. Este Gerente representará al promovente en el área del proyecto y será directamente responsable del funcionamiento sustentable durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. Este profesionista deberá contar con experiencia en biología, ecología, ingeniería ambiental, manejo de recursos naturales y gestión ambiental, para que vigile que el proyecto presente un desempeño ambiental apropiado acorde a la normativa ambiental aplicable.

Entre las funciones que tendrá el Gerente Ambiental están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas según considere necesario.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas y detectar desviaciones en los procedimientos que puedan implicar impactos ambientales y así poder diseñar medidas de prevención efectivas.
- Atender al personal de instancias gubernamentales que realicen visitas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por las autoridades en materia ambiental.
- Realizar las pláticas de concientización ambiental para el personal, voluntarios y visitantes.

Estructura del programa ambiental

Estructura del Programa

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental estará dividido en las siguientes secciones:

- Programa de monitoreo de emisión de polvos.
- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos.
- Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos.
- Programa de capacitación en seguridad ambiental y laboral.

Con estos programas se pretende conseguir que el personal que labore en el proyecto, realice sus actividades de manera responsable supervisando las actividades que se realicen durante las tres etapas del mismo. A continuación, se describe cada uno de ellos.

- **Programa de monitoreo de emisión de polvos.**

Las actividades que se pretenden monitorear son las siguientes:

1.- Riego periódico de áreas expuestas: como medida de mitigación para disminuir el levantamiento de polvos en áreas en que los suelos se encuentren sin una cubierta que impida que distintos agentes erosivos actúen sobre ellos. El procedimiento, así como el periodo de riego será registrado por medio de bitácora a cargo del gerente ambiental**.**

Tabla VI. 4 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Actividad a supervisar: Riego de Caminos					
Fecha	**Hora de inicio**	**Hora de termino**	**Cantidad de agua utilizada**	**Placas de la pipa**	**Nombre completo del operador**
Observaciones:					

2.- Cubierta de transporte: El material que se transporte deberá cubrirse con lonas para disminuir la emisión de polvos.

3.- Conducción de vehículos menor o igual a 20 km/h: para disminuir el levantamiento de polvos los vehículos que transiten en el área del proyecto deberán circular a una velocidad máxima de 20 km/h.

Estas últimas dos actividades serán registradas en una sola bitácora por el supervisor del programa. La bitácora llevará la fecha, hora, placas del vehículo y operador; se escribirá “Si” o “No” en la celda que corresponda con base en el cumplimiento de la medida de mitigación.

Tabla VI. 5 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	**Hora**	**Placas del vehículo**	**Nombre del operador**	**Uso de lona**	**Velocidad menor a 20 km/h**

- **Programa de mantenimiento preventivo de vehículos**

Con la puesta en marcha de este programa se pretende controlar las vibraciones, emisiones de ruido y gases emitidos a la atmósfera que generará el uso de la maquinaria y vehículos automotores durante todas las etapas del proyecto.

Se supervisará que todos los vehículos cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les de mantenimiento preventivo y correctivo fuera del área del proyecto en talleres legalmente establecidos. También se le dará seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaría que labore en el proyecto.

El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto. El registro contará con los siguientes datos:

Tabla VI. 6 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS	
Nombre del supervisor	
Actividad a supervisar: Prevención de vehículos	
Marca del vehículo	
Modelo	
Placas	
Nombre de la persona que lo opera	
Horario de trabajo de la persona que lo opera	
Fecha de la última verificación vehicular	

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS	
Fecha de la próxima verificación vehicular	
Observaciones:	

Además de la bitácora anterior, los vehículos y maquinaria recibirán mantenimiento periódico, mismo que permitirá que la emisión de contaminantes no rebase los límites permitidos por las normas oficiales. El mantenimiento se deberá dar en establecimientos autorizados para dicho fin y no en el área del proyecto; sin embargo, si por alguna eventualidad extraordinaria este debiera de realizarse en el área del proyecto, se deberán colocar cubiertas impermeables en el suelo con el fin de no permitir que aceites y/o grasas puedan infiltrarse al subsuelo.

La bitácora que podrá ser utilizada para el monitoreo periódico de la maquinaria y vehículos automotores durante las etapas del proyecto es el que se presenta a continuación**.**

Tabla VI. 7 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS				
Nombre del operador				
Marca	**Modelo**		**Placas**	
Fecha	Tipo de servicio	Fecha del próximo servicio	Nombre del supervisor	Firma
Observaciones:				

- **Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos**

Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro de las obras o a partir de ellas, todo el personal tendrá a su disposición contenedores para el depósito de los residuos urbanos. Al finalizar el día el encargado del programa supervisará que todas las áreas de trabajo queden limpias y hará un reporte en su bitácora.

Tabla VI. 8 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio

PROGRAMA DE MONITOREO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS URBANOS				
Actividad: Disposición de los residuos urbanos				
Nombre del Supervisor				
Fecha	**Área de trabajo**	**Se realizó una adecuada separación de residuos**		**Estado**
		Sí	No	
Observaciones:				

* En el apartado de "Estado" Se anotará si el área de trabajo se encuentra limpia o sucia

Para llevar un control de la disposición y manejo de los residuos peligrosos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el taller donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados, cerrados y si el personal que labora ahí cuenta con el equipo de seguridad necesario.

Tabla VI. 9 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (Peligrosos)					
Nombre del supervisor:					
Fecha	**Limpieza del taller**	**Residuos debidamente almacenados**	**Recipientes debidamente etiquetados**	**Recipientes debidamente cerrados**	**Personal debidamente protegido**
Observaciones:					

- **Programa de capacitación en seguridad ambiental y laboral**

Seguridad laboral: Al iniciar actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre Seguridad para la Vida, los Recursos Naturales y la Propiedad, Responsabilidad Ambiental, Efectividad y Eficiencia. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 10 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD LABORAL	
Nombre del Curso: Prevención de lesiones y enfermedades de trabajo	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Seguridad ambiental: Al inicio de actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre temas ambientales aplicados a su lugar de trabajo como, separación de basura, manejo y disposición de residuos peligrosos, conservación de flora y fauna, entre otros. Algunos cursos podrán estar dirigidos únicamente a un segmento del personal que requiera de la capacitación. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 11 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL	
***Nombre del Curso: Separación de residuos**	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Esta plática deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, se volverán a impartir las pláticas cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar las pláticas, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Supervisión semanal y elaboración de informes

Será necesario vigilar que todas las medidas propuestas se realicen en tiempo y forma, para ello, el Gerente Ambiental, realizará recorridos semanales en el sitio donde se emplace el proyecto. Se realizará el registro fotográfico de las condiciones observadas, y de la aplicación de las medidas de mitigación. Si alguna medida no se está realizando de acuerdo a lo establecido previamente, el Gerente Ambiental, deberá orientar al personal para que se lleve a cabo de forma adecuada.

La bitácora y la toma de fotografías, servirán para que la supervisión ambiental se realice de una forma más sistemática y no pasar por alto la aplicación de ninguna medida ambiental propuesta. Los resultados de estas supervisiones semanales otorgarán suficiente material para la elaboración de informes que la autoridad en materia ambiental solicite, asimismo se establece que algunas de

las medidas se realizarán de forma puntual y/o no es posible monitorearles, por lo que solo se puntualizan las observables en la obra.

Tabla VI. 12 Ejemplo de Bitácora semanal

Medida	Cumplimiento	Observaciones
Vigilancia Ambiental		
Sanitarios portátiles		
Manejo de RSU, RME y RP		
Disminución de polvos		
Disminución de ruido		
Bitácora de mantenimiento de maquinaria		
Rescate y reubicación de fauna		

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

El contar con una persona encargada capaz de organizar y supervisar todo lo relacionado con los aspectos ambientales del proyecto, promoverá asegurar el cumplimiento de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental. Las metas de esta medida son que se respeten y apliquen de manera efectiva todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas para este proyecto. El Gerente Ambiental encargado deberá llenar una bitácora mensualmente con la información de cumplimiento de las diferentes medidas y acciones a su cargo.

Tabla VI. 13 Ejemplo de formato de evaluación de cumplimiento de las medidas propuestas

BITÁCORA REPORTE MES 1				
	MEDIDA	**APLICACIÓN**	**FECHA**	**COMENTARIOS**
PREVENCIÓN	**Platica ambiental**	**Si**	**Día / Mes / Año**	**Se dio la plática ambiental a 5 trabajadores y se repasaron todos los reglamentos y generalidades**
	Rescate y reubicación de especies de fauna	**Si**	**Día / Mes / Año**	**Se rescataron y reubicaron dos individuos de la especie *Sylvilagus floridanus*.**
	Colocación de Señalización	**Si**	**Día / Mes / Año**	**Se colocó el 10% de la señalización planeada para el predio.**
MITIGACIÓN	**Separación de residuos y limpieza del sitio**	**Si**	**Permanente**	**Se ha estado separando la basura generada por los trabajadores en orgánica e inorgánica, además se separan el plástico, vidrio y aluminio.**

Previo al inicio de las actividades, el gerente ambiental dará una plática a todo el personal que estará trabajando en el sitio, esto con el fin de generar conciencia ambiental en el personal contratado, y en el trabajo que realice cada uno de ellos que no impacte el ambiente en gran medida. Dicha plática será en horario laboral y de obligatoria asistencia para todos los empleados involucrados en las actividades de preparación y construcción del proyecto. Entre los puntos que se tocarán en la charla están los siguientes temas:

Tabla VI. 14 Temas de la capacitación de prevención de accidentes

Temática ambiental y de seguridad	
1) Seguridad para la vida, recursos naturales y la propiedad.	2) Responsabilidad ambiental
3) Métodos preventivos de accidentes	4) Separación de residuos
5) Riesgos laborales	6) Limpieza de la obra

Con el fin de disminuir la posible suspensión y dispersión de partículas de suelo y polvo en el área del proyecto por el despalme, manejo de materiales y/o el paso de vehículos y maquinaria, se realizarán riegos periódicos por medio de un camión cisterna por todas las áreas descubiertas o suelo desnudo para evitar dicha suspensión de partículas. Se deberá llevar a cabo el seguimiento de dicha actividad con bitácoras de supervisión como la que se presenta a continuación:

Tabla VI. 15 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Actividad a supervisar: Riego de Caminos					
Fecha	**Hora de inicio**	**Hora de termino**	**Cantidad de agua utilizada**	**Placas de la pipa**	**Nombre completo del operador**
Observaciones:					

Se humedecerán y se instalará una cubierta de lona de buena calidad para cubrir los materiales que transportaran los camiones, asegurando así que las partículas no se suspenderán ni se dispersaran en el trayecto de transportación del camión. Para darle seguimiento a esta medida se establece el siguiente formato de bitácora como ejemplo:

Tabla VI. 16 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	**Hora**	**Placas del vehículo**	**Nombre del operador**	**Uso de lona**	**Velocidad menor a 20 km/h**

Se supervisará que todos los vehículos cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les de mantenimiento preventivo y correctivo fuera del área del proyecto en talleres legalmente establecidos. También se le dará seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaría que labore en el proyecto. El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto. El registro contará con los siguientes datos:

Tabla VI. 17 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS	
Nombre del supervisor	
Actividad a supervisar: Prevención de vehículos	
Marca del vehículo	
Modelo	
Placas	
Nombre de la persona que lo opera	
Horario de trabajo de la persona que lo opera	
Fecha de la última verificación vehicular	
Fecha de la próxima verificación vehicular	

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS
Observaciones:

Los vehículos y maquinaria recibirán mantenimiento periódico, mismo que permitirá que la emisión de contaminantes no rebase los límites permitidos por las normas oficiales. El mantenimiento se deberá dar en establecimientos autorizados para dicho fin y no en el área del proyecto; sin embargo, si por alguna eventualidad extraordinaria este debiera de realizarse en el área del proyecto, se deberán colocar cubiertas impermeables en el suelo con el fin de no permitir que aceites y/o grasas puedan infiltrarse al subsuelo.

La bitácora que podrá ser utilizada para el monitoreo periódico de la maquinaria y vehículos automotores durante las etapas del proyecto es el que se presenta a continuación**.**

Tabla VI. 18 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS				
Nombre del operador				
Marca	**Modelo**		**Placas**	
Fecha	Tipo de servicio	Fecha del próximo servicio	Nombre del supervisor	Firma
Observaciones:				

Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro de las obras o a partir de ellas, todo el personal tendrá a su disposición contenedores para el depósito de los residuos urbanos. Al finalizar el día el encargado del programa supervisará que todas las áreas de trabajo queden limpias y hará un reporte en su bitácora.

Tabla VI. 19 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio

PROGRAMA DE MONITOREO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS URBANOS			
Actividad: Disposición de los residuos urbanos			
Nombre del Supervisor			
Fecha	**Área de trabajo**	**Se realizó una adecuada separación de residuos**	**Estado**

PROGRAMA DE MONITOREO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS URBANOS				
		Sí	No	
Observaciones:				

Para llevar un control de la disposición y manejo de los residuos peligrosos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el taller donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados, cerrados y si el personal que labora ahí cuenta con el equipo de seguridad necesario.

Tabla VI. 20 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (Peligrosos)					
Nombre del supervisor:					
Fecha	**Limpieza del taller**	**Residuos debidamente almacenados**	**Recipientes debidamente etiquetados**	**Recipientes debidamente cerrados**	**Personal debidamente protegido**
Observaciones:					

Al iniciar actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre Seguridad para la Vida, los Recursos Naturales y la Propiedad, Responsabilidad Ambiental, Efectividad y Eficiencia. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 21 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD LABORAL	
Nombre del Curso: Prevención de lesiones y enfermedades de trabajo	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Al inicio de actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre temas ambientales aplicados a su lugar de trabajo como, separación de basura, manejo y disposición de residuos peligrosos,

conservación de flora y fauna, entre otros. Algunos cursos podrán estar dirigidos únicamente a un segmento del personal que requiera de la capacitación.

Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes, ejemplos los cuales se muestra a continuación.

Tabla VI. 22 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL	
***Nombre del Curso: Separación de residuos**	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Será necesario vigilar que todas las medidas propuestas se realicen en tiempo y forma, para ello, el Gerente Ambiental, realizará recorridos semanales en el sitio donde se emplace el proyecto. Se realizará el registro fotográfico de las condiciones observadas, y de la aplicación de las medidas de mitigación.

La bitácora y la toma de fotografías, servirán para que la Supervisión Ambiental se realice de una forma más sistemática y no pasar por alto la aplicación de ninguna medida ambiental propuesta. Los resultados de estas supervisiones semanales otorgarán suficiente material para la elaboración de informes que la autoridad en materia ambiental solicite, asimismo se establece que algunas de las medidas se realizarán de forma puntual y/o no es posible monitorearles, por lo que solo se puntualizan las observables en la obra.

Tabla VI. 23 Ejemplo de Bitácora semanal

Medida	**Cumplimiento**	**Observaciones**
Vigilancia Ambiental		
Manejo de RSU, RME y RP		
Disminución de polvos		
Bitácora de mantenimiento de maquinaria		
Rescate y reubicación de fauna		

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS POR FIANZAS

Para la fijación de montos por fianzas se realizó una estimación económica del costo que se prevé para las medidas. En la siguiente tabla se desglosan y describen las medidas, costos, etapa en la que se llevará a cabo y algunas observaciones.

Tabla VI. 24 Montos de las medidas por medida

Medida	Costo unitario	Costo	Etapa
Supervisión ambiental	$9,000 MXN Mensual	$432,000 MXN	Preparación y construcción
Observaciones: El sueldo que percibirá el Gerente Ambiental será de $9,000 pesos mensuales netos otorgado por el Promovente, este salario de acuerdo a lo estipulado en el catálogo de puestos y tabulador de sueldos y salarios del Gobierno Federal (SHCP) 2018 (*Técnico en saneamiento básico y ambiental).*			
Plática de concientización ambiental	-	-	Preparación y construcción
Observación: El costo de esta medida se encuentra incluida en el sueldo del Gerente ambiental y el sueldo de los encargados de la obra, debido a que ellos serán los encargados de la capacitación.			
Capacitación al personal para la prevención de accidentes	-	-	Preparación y construcción
Observación: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran incluidos en la proyección de gastos especificada en la medida correspondiente.			
Uso de Equipo de Protección	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Chaleco de seguridad	$ 80	$ 12,400	-
Casco de protección	$ 84	$ 13,020	
Tapones auditivos	$ 12	$ 1,860	
	Total	**$ 27,280**	
Instalación de sanitarios portátiles	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Renta de sanitarios portátiles	**$ 1,150**	**$ 11,500**	-
Instalación de almacén temporal	-	-	Preparación y construcción
Observación: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran incluidos en la proyección de gastos especificada dicha medida			

Medida	Costo unitario	Costo	Etapa
Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Gancho herpetológico pleg.39" a 17"(cl-hk-bk/-81061)	$728.00	$728.00	-
Bolsa p/serpientes 48"l (sn-bg)	$1,484.00	$7,420.00	
Guantes de cuero	$45.00	$450.00	
Hilo nylon (capturas reptiles)	$38.00	$152.00	
Baldes 20 lt	$40.00	$160.00	
Trampa Sherman	$690.00	$3,450.00	
Trampa Tomahawk	$1,250.00	$3,750.00	
Costo total	-	$16,110.00 MXN	-
-	-	-	-
Disminución de polvos	**-**	**-**	Preparación y construcción
Pipa de agua para riegos	$520 MXN	$ 299,520 MXN por 48 meses (preparación y construcción)	-
Lonas para camiones y material	$ 1,000 MXN	$ 2,000 MXN	-
Establecimiento de horario de trabajo			Preparación y construcción
Observación: Esta medida no presenta costos para su implementación			
Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	-	-	Preparación y construcción
Observación: Los costos estimados para la aplicación de esta medida se encuentran incluidos en la inversión inicial del promovente.			
Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Contenedores para basura	$ 1,500	$ 9,000	-
Letrero para contenedor	$ 90	$ 540	-
Almacén temporal de residuos		$ 20,000	--
	Total	**$ 29,540 MXN**	

Medida	Costo unitario	Costo	Etapa
Instalación de señalamientos	-	-	Preparación y construcción
Letreros de seguridad	$ 800	$ 1,600	-
Letreros velocidad máxima	$ 150	$ 750	-
	Total	**$ 2,350**	-
Rescate de nidos	-	-	Preparación
Observaciones: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran incluidos en la proyección de gastos especificada dicha medida			

VI.5 REFERENCIAS

Caamal-Maldonado, A. e I. Armendariz-Yañez. 2002. La sucesión secundaria en los ecosistemas y agroecosistemas tropicales el henequén (*Agave fourcroydes*) en el contexto de la diversificación. Tropical and subtropical agroecosystems, 1(1), 28-32.

CONAFOR. (2007). *Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas.ºº.* Zapopan, Jalisco: Comisión Nacional Forestal.

Fernández-Vitora, C. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambientalo.* Madrid, España: Mundi-Prensa.

Gallina, S., & López-González, C. (Edits.). (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la fauna.* Querétaro, México: Instituto de Ecología A.C. - Universidad Autónoma de Querétaro.

Ruiz, J., Bravo, M., & Loaeza, G. (2001). Cubiertas vegetales y barreras vivas: tecnologías con potencial para reducir la erosión en Oaxaca, México. *Terra Latinoamericana 19*, 89-95.

Sánchez, O. 2007. Restauración ecológica: algunos conceptos postulados y debates al iniciar el siglo XXI. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado el 28 de octubre del 2020 de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/467/sanchez.html

SEMARNAT. 2012. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, compendio de estadísticas ambientales indicadores clave y de desempeño ambiental. México, DF.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 2

VII.1 ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL..... 2

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO..... 5

VII.3 ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN 6

VII.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS. 6

VII.5 PRONÓSTICO AMBIENTAL 7

VII.6 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL 8

VII.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL 9

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

En este capítulo se presenta una proyección de los diferentes escenarios ambientales hipotéticos, en donde se ilustra el resultado de la acción de las medidas de mitigación, sobre los impactos ambientales observados. En primer lugar, se presenta el escenario actual que considera la dinámica ambiental existente en el área de influencia, a partir del análisis realizado en el *Capítulo IV* del presente documento. Por otro lado, se establece el escenario posible con la influencia de los impactos ambientales identificados en el *Capítulo V*. Finalmente es expuesto el escenario ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación descritas en el *Capítulo VI,* sobre los impactos identificados incluyendo aquellos no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

VII.1 ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL

En el Capítulo IV del presente estudio, se realizó una descripción detallada del escenario ambiental actual. El proyecto se encuentra enmarcado en la localidad conocida como Punta de Mita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Para delimitar el sistema ambiental se tomó en cuenta a las localidades cercanas al proyecto dando un total de 9 localidaes, de las cuales las que cuentan con mayor población son Bucerias, Sayulita y la Cruz de Huanacaxtle y criterios geofísicos y naturales (límites norte y sur del sistema). La extensión total del sistema ambiental es de 21,046.511 ha, mientras que el área de influencia abarca 353.760 ha, la cual toma en cuenta la extensión de los impactos del proyecto.

El clima en el área de proyecto es cálido subhúmedo (Aw2), con temperatura media anual mayor a los 22°C, la precipitación media anual oscila entre los 600-1,000 mm, las lluvias se presentan principalmente de julio a septiembre. De acuerdo con la estación meteorológica cercana (San José del Valle), La precipitación normal anual es de 1,038 mm, mientras que la temperatura media anual es de 27.4° C. La dirección predominante del viento es hacia al nornoreste, norte y noreste, con velocidades mayores a 3 m/s. A pesar de ser un municipio costero, el grado de peligro por huracanes en Bahía de Banderas es bajo. En cambio, la susceptibilidad por sismos es alta, mientras que por deslizamientos van de baja a moderada.

El relieve en el área del proyecto está representado el sistema de topo morfas Sierra alta compleja, dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras de la costa de Jalisco y Colima, en la Sierra Madre del Sur. Estas sierras están presentes al norte del proyecto, en la conocida como Sierra de Vallejo, las poblaciones cercanas se han asentado en algunos valles y lomeríos. Abundan las rocas ígneas intrusivas, principalmente el granito y rocas sedimentarias, así como suelo de origen aluvial y litoral. En el área del proyecto predomina la roca intrusiva granito. En cuanto a la edafología, en el área del proyecto, se encuentran dos asociaciónes edáficas: Phaeozem háplico + Vertisol pélico de textura media, con una superficie de 851.27 m^2 y Vertisol pélico + Phaeozem háplico de textura fina con una superficie de 14,149.360 m^2.

La topografía accidentada de la Sierra de Vallejo da lugar a una red de ríos y escurrimientos que se ven reflejadas en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. El agua que es infiltrada se retiene en los acuíferos Punta de Mita y Valle de Banderas, este último encontrado en el sitio del proyecto. Sin embargo, las unidades litológicas en el área tienen baja permeabilidad, por lo que el agua precipitada escurre hacia tierras bajas o se pierde por medio de evapotranspiración. Los ríos y arroyos Puntoque, Los Coamiles, El Burro, El Carrizal, Palmitán, El Caloso, La Cumbre y Verrugas conforman la hidrología superficial del sistema ambiental.

El proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ni Áreas Hidrológicas Prioritarias. Sin embargo, se encuentra inmerso en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo y en la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas. Por otro lado, la conservación de estos sitios se ve reflejado en los servicios ambientales que influyen en el sitio del proyecto, entre los que destaca la captación de agua y el valor paisajístico. Las problemáticas principales que se presentan en estas áreas son el desarrollo agropecuario, tráfico de especies, uso de sus recursos, cacería ilegal, deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos, desarrollo turístico desordenado, descarga de aguas residuales, introducción de especies exóticas. No se prevé que el desarrollo del proyecto afecte significativamente estas regiones, debido a las dimensiones del proyecto y a que no incluye las actividades anteriormente mencionadas.

Dentro del sistema ambiental se registraron 55 especies dentro de 49 géneros y 25 familias. Resalta la diversidad de las leguminosas (Fabaceae) con 15 especies y 12 géneros, seguido de Malvaceae

con seis especies, Convolvulaceae con cuatro y Euphorbiaceae con tres especies por familia. Acanthaceae, Bignoniaceae, Cactaceae y Poaceae, presentaron dos especies por familia cada una, el resto de las familias (17) solo presentaron una especie. En cuanto a formas biológicas, 28 especies fueron árboles, 12 arbustos y 15 herbáceas. No se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso del área del proyecto cubierto por selva baja caducifolia, se registraron 35 especies en 35 géneros y 21 familias. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae (7 spp), Malvaceae (4 spp.), Cactaceae (3 spp.), Euphorbiaceae (2 spp.) Polygonaceae (2 spp.) y Rubiaceae (2 spp.). Del total de especies, 24 presentaron forma biológica arbórea, nueve fueron arbustos y cinco herbáceas. Dos de las especies están registrada bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El estrato arbóreo estrato arbóreo por individuos de hasta 12 m de alto, destacando las especies *Heliocarpus pallidus, Apoplanesia paniculata y Lysiloma divaricatum*, entre otros. En el estrato arbustivo es común encontrar a *Randia malacocarpa, Hamelia rapens, Lantana camara, Solanum umbellatum, entre otras,* e individuos de menor talla del estrato arbóreo, *Opuntia karwinskiana, Pachycereus pecten-aboriginum* y *Urera pacifica*. Aunque el estrato herbáceo no resultó tan denso, se registró a *Antigonon leptopus, Commelina erecta, Ipomoea bracteata, Rytidostylis gracilis* y *Talinum fruticosum.*

El total de fauna registrada para el sistema ambiental fue, de 56 especies, de estas 41fueron aves, 7 reptiles y 8 especies de mamíferos. De las 56 especies, reportamos 4 incluidas dentro de la NOM-059. Por otro lado, dentro del área del proyecto, se registrarón 45 especies, 35 de ellas pertenecientes a aves, 6 a reptiles y 4 para los mamíferos. Se reportan 3 especies incluidas dentro de la NOM-059. Estas especies son, el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*), el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) y la aguililla-negra menor (*Buteogallus anthracinus*).

A pesar de que los muestreos representan una estimación confiable de la biota que podrían encontrarse, no representa a la totalidad de las especies. Por esta razón, se presenta a manera de complemento, listas potenciales tanto para flora como para fauna, obtenidos de la consulta de literatura y bases de datos disponibles en internet. Estos como finalidad de mostrar las especies que

han sido registradas en la zona y que podrían ser sensibles a perturbación o estén incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Bahía de Banderas es el segundo municipio más poblado del estado de Nayarit, su población asciende a 187,632 habitantes. Dentro de las principales localidades encontradas en el sistema ambiental el número de pobladores es de aproximadamente 29,041 habitantes. INEGI, 2020) El número de habitantes ha tendido un aumento significativo en los últimos años, lo que ha resultado en una densidad de población alta para el municipio (77.34 habitantes/km^2), superior al promedio nacional. El porcentaje de viviendas con servicios, así como de alfabetismo para el municipio es alto. Por lo contrario, las tasas de migración son bajas. Bahía de Banderas es un municipio costero, por lo que destaca su desarrollo económico enfocado al turismo, aportando con 8.16% al PIB estatal. Por esto, las actividades económicas están orientadas al sector terciario (comercios y servicios).

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto se localiza en la zona cercana a Sayulita y Punta de Mita, en Bahía de Banderas, Nayarit. La zona costera de la Ribera de Nayarit ha crecido en los últimos años. De acuerdo a lo antes señalado se hace una visualización a futuro del predio sin el proyecto y se planteó lo siguiente:

- Se seguirá desmontando ilegalmente para el uso agropecuario y por ende un mayor grado de perturbación.
- El predio a un largo plazo será cubierto por algún tipo de infraestructura debido al crecimiento exponencial de la población.
- La flora y fauna dentro del área del predio no podrá ser restablecida a corto o mediano plazo debido a su gran grado de perturbación y la influencia de la urbanización aledaña.

Con base en los puntos antes señalados se puede interpretar que los predios de la zona a un largo plazo aumentarían en la presencia de condiciones perturbadas y ese espacio no tendrá ningún aprovechamiento beneficioso para la población, es por eso que se propone el proyecto para el aprovechamiento del área y tener un beneficio económico para la población, y el cual a su vez se implementarán medidas las cuales ayudarán a mantener la naturalidad del paisaje como la reforestación con árboles nativos dentro de las áreas verdes. En conclusión, tenemos que el escenario sin el proyecto será un área que se verá afectada por las perturbaciones características

de la zona y, probablemente por asentamientos y/o actividades irregulares, por lo que el presente proyecto se llevará a cabo con lo apegado a la legislación y a lo que la autoridad determine.

VII.3 ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN

Las condiciones del área de influencia presentarán impactos ambientales negativos en caso de no presentar medidas de mitigación. Por una parte, es posible que los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos contribuyan en la contaminación de las aguas superficiales y los mantos acuíferos, así como del suelo, además de los malos olores que se presentarían al no tener infraestructura eficiente para el manejo de los mismos, disminuyendo la calidad del aire. Además, el transporte en vehículos automotores de tránsito constante para trasladar a los visitantes podría ocasionar el derrame de hidrocarburos si los vehículos no presentan un mantenimiento adecuado.

En cuanto al medio biótico, sin las medidas de prevención, mitigación y compensación hacia la flora y fauna se fragmentará el ecosistema, disminuyendo el hábitat potencial y se verá una pérdida en los recursos y biodiversidad. Esto se verá reflejado en los servicios ambientales que la flora y fauna provee al área de estudio, tanto a nivel local como del área de influencia. Otro aspecto que se verá afectado es el paisaje, que sin las medidas de prevención y compensación tendrán impactos negativos hacia el mismo, impactos que son considerados residuales.

VII.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Como se ha descrito en apartados anteriores, el área del proyecto se caracteriza por presentar grados de perturbación ligeros. La vegetación dominante de selva baja caducifolia aporta importantes elementos de naturalidad y equilibrio ecosistemico al sitio. El proyecto se llevará a cabo con las medidas pertinentes descritas en el capítulo anterior. Se prevé que con el inicio de obras se afecte al aire agua y suelo. Para reducir los efectos negativos hacia los componentes ambientales se llevará a cabo un manejo integral de residuos siguiendo los lineamientos estatales propuestos por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del estado de Jalisco, entre otras medidas

de mitigación propuestas en el estudio, además de aplicar dentro del proyecto los demás reglamentos y normas en materia ambiental.

Las medidas propuestas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que pudieran generarse por el establecimiento del proyecto son las siguientes: gerencia ambiental, plática de concientización ambiental, uso de equipo de protección personal, instalación de sanitarios portátiles, manejo de residuos sólidos urbanos, manejo de residuos peligrosos y de manejo especial, medidas de disminución de polvo y ruido, delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales, monitoreo, rescate y reubicación de fauna, mantenimiento de vehículos y maquinaria, barreras de retención de suelo, zanjas de infiltración y la instalación de señalamientos de seguridad y de cuidado del ambiente.

VII.5 PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a los impactos evaluados y descritos en el *Capítulo V* y a las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el *Capítulo VI*, se cree que existirán algunos impactos producto de las etapas de desarrollo del proyecto. Sin embargo, las medidas propuestas ayudarán a mitigar el efecto negativo que las actividades del proyecto puedan generar a los diferentes componentes ambientales.

La generación de RSU es un impacto que se seguirá generando en el proyecto hasta el tiempo que dure la operación, la cantidad de estos está relacionada directamente con el tiempo y la cantidad de habitantes y trabajadores, es decir mientras más tiempo pase y más vaya avanzando el proyecto en términos de cantidad de habitantes, más residuos se generarán hasta llegar al límite máximo de habitantes permitidos, sin embargo el plan integral de manejo de residuos sólidos presentado en las medidas antes mencionadas, equilibra este impacto.

Por otro lado, también se pronostica que haya un beneficio económico hacía la zona puesto que habrá oferta laboral durante las diferentes etapas del proyecto, así mismo, los visitantes del desarrollo turístico habitacional de densidad baja aportaran beneficios a los residentes locales, pues promoverán la fluctuación económica en el municipio al hacer un intercambio de bienes y servicios.

VII.6 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Como plan de acción para monitorear el cumplimiento y dar seguimiento a las medidas propuestas, para este caso se establecerá un programa de manejo ambiental. El establecimiento y cumplimiento de un programa de monitoreo y vigilancia ambiental tiene como función principal darle seguimiento en forma sistemática a cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la sección anterior, además de todas aquellas que en un momento dado sean establecidas por la autoridad competente.

Se espera también, comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existe una falla en la medida, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito.

Entre las funciones que tendrá el plan de acción están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de mitigación y compensación que no estaban previstas o en caso de que así se requiera modificarlas, no sin antes dar aviso a la autoridad competente.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas.
- Atender al personal de la autoridad que realice visitas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por el promovente o por la autoridad en materia ambiental de manera trimestral.
- Generar un acervo fotográfico del cumplimiento de las medidas propuestas para este estudio, mismo que fungirá como evidencia visual de la realización de las actividades y complemento de las bitácoras de seguimiento.

Para dar cabal cumplimiento a las medidas de mitigación y prevención de los impactos generados se deberá realizar un monitoreo constante de la obra y reportar cualquier anomalía en la bitácora

diaria. Para esto se realizará una inspección a primera hora de la mañana para identificar la condición de la obra y previo a la hora de salida en la cual se describirán las actividades que se realizaron durante la jornada laboral.

VII.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) estará dividido en cuatro actividades de verificación las cuales están pensadas para cubrir el monitoreo de las medidas de prevención, mitigación y compensación expuestas en el presente estudio del proyecto.

El PMA cuenta con las siguientes actividades de verificación:

1. Reglamento interno para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental
2. Programa de monitoreo de flora
3. Programa de monitoreo de fauna
4. Plan de manejo de residuos

A continuación, se describe cada una de las actividades de verificación del PMA del proyecto.

1. **Reglamento interno para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental**

   Se desarrollará un reglamento interno en el cual se obligue el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que fueron expuestas en el presente documento.

   - **Indicador de eficiencia:** Evaluar la eficiencia y cumplimiento del reglamento interno dentro del proyecto, por lo que deberá tener la autoridad para sancionar en caso de cometer faltas al reglamento.
   - **Frecuencia de evaluación:** Diaria.
   - **Valor umbral:** El personal del proyecto tendrá como máximo permitido tres faltas al reglamento; para esto, cada trabajador contará con una credencial en la que por cada

falta cometida al reglamento interno se hará un señalamiento. Si se cometen tres señalamientos esta será la última implicando así una baja definitiva del proyecto.

A continuación, se presenta un ejemplo de lo que pudiera usarse como la bitácora de control comentada anteriormente.

Tabla VII. 1 Bitácora de control (ejemplo)

Nombre del personal	Tipo de falta	Número del reglamento incumplido	Número de señalamientos	Observaciones

2. Programa de monitoreo de flora

El grupo de trabajo monitoreará las labores de reforestación y de jardinería de ornato, tal como se describe en las medidas establecidas en el capítulo anterior.

- **Indicador de eficiencia**: se realizarán bitácoras para registrar las especies e individuos reforestados. Se recomienda apuntar la especie, la altura, ubicación del sitio y el tipo de vegetación que predomine en la zona.

Tabla VII. 1 Bitácora a llenar durante la plantación de especies forestales

No.	Especie	Altura	Sitio de plantación	Tipo de vegetación

De igual manera, para llevar un registro de la supervivencia de los individuos rescatados se usará una bitácora de monitoreo de flora. A continuación, se presenta una ejemplificación de dicha bitácora.

Tabla VII. 2 Bitácora de Monitoreo de Flora

No.	Especie	Visita 1 fecha			Visita 2 fecha		
		vivo	muerto	comentarios	vivo	muerto	comentarios
01	*Enterolobium cycloclarpum*	X		Se regó, buen estado físico.	X		Se regó, buen estado físico.
02	*Tabebuia rosea*	X		se regó, tenía plaga se le aplica plaguicida.	X		Mejoramiento ante plaga.
03	*Lysiloma sp*	X		Se regó, buen estado físico.	X		Se regó, buen estado físico.
TOTAL		3	0				

- **Frecuencia de evaluación:** se evaluará la eficiencia del programa de monitoreo de flora una vez por semana.
- **Valor umbral:** N/A

3. Programa de monitoreo de fauna

- **Indicador de eficiencia:**

Se llevará un registro de las especies faunísticas que se rescaten para llevar un control interno de los trabajos de rescate.

Tabla VII. 3 Bitácora de monitoreo de fauna

No.	Especie	altura	sitio de colecta	Fecha de colecta	Sitio de reubicación	Fecha de reubicación

- **Frecuencia de evaluación:** se harán recorridos diarios dentro del predio y en el área de influencia del proyecto.
- **Valor umbral:** N/A

4. Plan de manejo de residuos

- **Indicador de eficiencia:** Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro del proyecto, todo el personal tendrá a su disposición contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos iniciando con una separación primaria. Para llevar un control de la disposición y manejo de los residuos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el sitio donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados y cerrados.

Tabla VII. 4 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	Limpieza del sitio	Residuos debidamente almacenados	Recipientes debidamente etiquetados	Recipientes debidamente cerrados	Personal debidamente protegido
Observaciones:					

Además de lo anterior, se deberá contratar empresas autorizadas para la recolección de los residuos y estas deberán entregar manifiestos que fungirán como evidencia del correcto manejo de residuos ante las autoridades.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 2

VIII.1 CARTOGRAFÍA 2

VIII.2 FIGURAS 4

VIII.3 TABLAS 7

VIII.4 GLORSARIO DE TÉRMINOS 13

VIII.5 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 16

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

En esta sección se enlistan y describen los correspondientes instrumentos técnicos y fuentes de información que sustentan la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) del proyecto Puerta del Cielo, a desarrollarse en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

VIII.1 CARTOGRAFÍA

Plano II. 1 Localización del proyecto en la carta topográfica

Plano II. 2 Cuadro de construcción del polígono de la escritura número 14,988

Plano II. 3 Vías de acceso al proyecto

Plano II. 4. Nivel de acceso

Plano II. 5. Planta Sótano 5-1

Plano II. 6. Planta Sótano 5-2

Plano II. 7. Planta Sótano 4

Plano II. 8. Planta Sótano 3

Plano II. 9. Planta Sótano 1 y 2

Plano II. 10. Planta Baja

Plano II. 11. Niveles 1, 2 y 3

Plano II. 12. Planta Amenidades

Plano II. 13. Microcuenca donde se encuentra inserto el proyecto

Plano II. 14 Uso de Suelo y Vegetación del proyecto actual

Plano II. 15 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Plano II. 16 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por tipo de vegetación

Plano II. 17 Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación dentro del predio

Plano II. 18 Distribución de los muestreos de arbustos y herbáceas dentro del predio en estudio

Plano II. 19 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por tipo de vegetación

Plano IV. 1 Superficie del área del proyecto

Plano IV. 2 Delimitación del sistema ambiental

Plano IV. 3 Superficie del sistema ambiental

Plano IV. 4 Delimitación del área de influencia

Plano IV. 5 Superficie del área de influencia

Plano IV. 6 Clima en el sistema ambiental y área de influencia

Plano IV. 7 Clima en el área de estudio

Plano IV. 8 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto

Plano IV. 9 Sistema de topoformas del área de estudo

Plano IV. 10 Topografía del área del proyecto

Plano IV. 11 Modelo Digital de Elevación del área de proyecto

Plano IV. 12 Características geológicas del sistema ambiental

Plano IV. 13 Geología en el área del proyecto

Plano IV. 14 Tipos de suelo en el sistema ambiental y área de influencia

Plano IV. 15 Tipos de suelo en el área del proyecto

Plano IV. 16 Hidrología superficial en el sistema ambiental

Plano IV. 17 Hidrología superficial en el área del proyecto

Plano IV. 18 Hidrología subterránea en el sistema ambiental

Plano IV. 19 Hidrología subterránea en el área del proyecto

Plano IV. 20 Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental y área de influencia de acuerdo a INEGI Serie III

Plano IV. 21 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental y área de influencia

Plano IV. 22 Sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Plano IV. 23 Uso de suelo y vegetación del área del proyecto (INEGI Serie II)

Plano IV. 24 Sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Plano IV. 25 Ubicación de los arboles censados en el área del proyecto

Plano IV. 26 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental

Plano IV. 27 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva al interior del área del proyecto

Plano IV. 28 Ubicación de las cámaras de fototrampeo en el área del proyecto

Plano IV. 29 Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas

Plano IV. 30 Ubicación del proyecto en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo – Río Ameca

Plano IV. 31 Ubicación del proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Cajón de Peñas – Chamela

Plano IV. 32 Ubicación del proyecto respecto a la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas

Plano IV. 33 Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves Islas Marietas

VIII.2 FIGURAS

Figura II. 1 Modelo de Torre 1

Figura II. 2 Modelo de Torre 2

Figura II. 3 Modelo de Torre 3

Figura II. 4 Modelo de Torre 4

Figura II. 5 Modelo de Torre 5

Figura II. 6 Modelo de Torre 6

Figura II. 7 Modelo de Torre 7

Figura II. 8 Regiones hidrológicas de Nayarit

Figura II. 9 Ejemplo de disposición de barreras con material vegetal

Figura II. 10 Proceso de desmonte, trituración y reincorporación de material vegetal en áreas verdes

Figura II. 11. Modelo transversal de la vialidad

Figura III. 1 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial

Figura III. 2 Programa de ordenamiento ecológico territorial

Figura III. 3 Huellas de desplante contabilizadas para Coeficiente de Ocupación de Suelo

Figura III. 4 Plan parcial de desarrollo urbano (Homologación de uso de suelo)

Figura III. 5 Restricción de edificaciones según PMDU

Figura IV. 1 Tipos de clima en Nayarit

Figura IV. 2 Distribución espacial de la precipitación media anual en México

Figura IV. 3 Promedio de precipitación diaria y temperatura media por mes

Figura IV. 4 Rosa de viento en Punta de Mita

Figura IV. 5 Grado de peligro por incidencia de ciclones tropicales

Figura IV. 6 Imagen satelital de los huracanes Jova, 2011 (izquierda) Patricia ,2015 (centro) y Willa, 2018 (derecha)

Figura IV. 7 Provincias fisiográficas de Nayarit

Figura IV. 8 Zonificación sísmica de la República Mexicana

Figura IV. 9 Mapa Nacional de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

Figura IV. 10 Susceptibilidad por deslizamientos en el sistema ambiental

Figura IV. 11 Regiones Hidrológicas Administrativas

Figura IV. 12 Regiones hidrológicas y cuencas de Nayarit

Figura IV. 13 Principales corrientes y cuerpos de agua de Nayarit

Figura IV. 14 Provincias Biogeográficas de México

Figura IV. 15 Biomas de México

Figura IV. 16 Tipos de Vegetación en Nayarit

Figura IV. 17 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo

Figura IV. 18 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo

Figura IV. 19 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo

Figura IV. 20 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo

Figura IV. 21 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo

Figura IV. 22 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo

Figura IV. 23 Selva baja caducifolia en el área del proyecto

Figura IV. 24 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo

Figura IV. 25 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo

Figura IV. 26 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo

Figura IV. 27 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo

Figura IV. 28 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo

Figura IV. 29 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo

Figura IV. 30 Distribución de vertebrados endémicos de México

Figura IV. 31 Busqueda intensiva para la fauna del proyecto

Figura IV. 32 Equipo de protección utilizado para la búsqueda de herpetofauna

Figura IV. 33 Equipo utilizado en el muestreo de aves

Figura IV. 34 Guías electrónicas utilizadas para la determinación de las aves mediante sus cantos y llamados

Figura IV. 35 Parámetros relacionados con las huellas

Figura IV. 36 Ejemplos de las formas de las diferentes excretas de algunos carnívoros

Figura IV. 37 Cámaras de fototrampeo utilizadas en los muestreos de mamíferos

Figura IV. 38 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el SA

Figura IV. 39 Parámetros utilizados en los transectos para la determinación de las especies

Figura IV. 40 Distribución de las aves de acuerdo con su estacionalidad

Figura IV. 41 Pareja de perico frente naranja (Aratinga canicularis) sobre una rama. NOM (Pr)

Figura IV. 42 Chara de San Blas (Cyanocorax sanblasianus) especie Endémica de México

Figura IV. 43 Excreta de la zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) sobre unas piedras

Figura IV. 44 Riqueza de especies en los gremios tróficos dentro del Sistema Ambiental

Figura IV. 45 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el AP

Figura IV. 46 Parámetros utilizados en los transectos para la determinación de las especies

Figura IV. 47 Distribución de las aves de acuerdo con su estacionalidad

Figura IV. 48 Chachalaca vientre castaño (Ortalis wagleri) en el sitio del proyecto. Endémica de México

Figura IV. 49 Cacique mexicano (Cacicus melanicterus). Especie Cuasiendemica de México

Figura IV. 50 Huico muchas líneas (Aspidoscelis lineattissimus). Especie Endémica de México NOM (Pr)

Figura IV. 51 Lagartija-escamosa de suelo (Sceloporus utiformis). Especie Endémica de México

Figura IV. 52 Cámara trampa no. 1 individuo del coatí norteño (Nasua narica) fotografiado por la tarde

Figura IV. 53 Cámara trampa no. 1 individuo de la zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) fotografiado por la tarde

Figura IV. 54 Cámara trampa no. 2 Huico muchas líneas (Aspidoscelis lineattissimus) captado por la tarde

Figura IV. 55 Cámara trampa no. 2 chachalaca vientre castaño (Ortalis wagleri) captado en la noche

Figura IV. 56 Riqueza de especies en los gremios tróficos dentro del área del proyecto

Figura IV. 57 Tasa de crecimiento demográfico (expresada en porcentaje) para el estado de Nayarit

Figura IV. 58 Densidad Poblacional del Municipio de Bahía de Bandera

Figura IV. 59 Intensidad migratoria en Nayarit

Figura IV. 60 Actividades Económicas del Estado de Nayarit

Figura IV. 61 Visibilidad del paisaje del sistema ambiental desde dos orientaciones complementarias

Figura IV. 62 Unidad visual A) Abiótico, B) Biótico, c) Antrópico

Figura IV. 63 Organización visual de paisaje: Contraste y dominancia

Figura IV. 64 Calidad visual del paisaje del sistema ambiental

Figura IV. 65 Calidad escénica del paisaje en el sistema ambiental

Figura V. 1 Tipología de los impactos ambientales

Figura V. 2 Naturaleza del impacto ambiental

Figura V. 3 Impactos por clase y componente ambiental

Figura V. 4 Impactos por clase y etapa

Figura V. 5 Conjunto de los posibles impactos negativos del proyecto

Figura V. 6 Conjunto de los posibles impactos positivos del proyecto

Figura V. 7 Conjunto de impactos agrupados por clase

Figura V. 8 Significancia de los impactos por etapa del proyecto

VIII.3 TABLAS

Tabla II. 1 Coordenadas del cuadro de construcción del polígono del proyecto

Tabla II. 2 Conceptos de la inversión económica del proyecto

Tabla II. 3 Unidades habitables por torre y ubicación por nivel

Tabla II. 4 Componentes del nivel de acceso

Tabla II. 5 Componentes del nivel Sótano 5 - 1

Tabla II. 6 Componentes del nivel Sótano 5 - 2

Tabla II. 7 Componentes del nivel Sótano 4

Tabla II. 8 Componentes del nivel Sótano 3

Tabla II. 9 Componentes del nivel Sótano 1 y 2

Tabla II. 10 Componentes del nivel Planta Baja

Tabla II. 11 Componentes de los niveles 1, 2 y 3

Tabla II. 12 Componentes del nivel Planta Amenidades

Tabla II. 13 Cronograma de trabajo para las actividades del proyecto

Tabla II. 14 Generación de RSU durante la etapa de Preparación

Tabla II. 15 Generación de RSU por año de construcción

Tabla II. 16 Generación de RSU por año de operación (usuarios y trabajadores del proyecto)

Tabla II. 17 Ubicación de los sitios de muestreo

Tabla II. 18 Fórmulas utilizadas para el cálculo de volumen (RTA)

Tabla II. 19 Selva baja caducifolia - Estrato arbóreo

Tabla II. 20 Selva baja caducifolia - Estrato arbóreo

Tabla II. 21 Selva baja caducifolia - Estrato arbustivo

Tabla II. 22 Selva baja caducifolia - Estrato arbustivo

Tabla II. 23 Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos

Tabla II. 24 Maquinaria a utilizar en el proyecto

Tabla II. 25 Emisión de PM10 en etapas de preparación y construcción

Tabla II. 26 Estimación de la emisión proveniente de la Retroexcavadora

Tabla II. 27 Total de las emisiones diarias generadas por la retroexcavadora

Tabla II. 28 Estimación de la emisión proveniente de cada camión de volteo

Tabla II. 29 Total de las emisiones diarias generadas por Camiones de volteo del proyecto

Tabla II. 30 Estimación de la emisión proveniente de la revolvedora

Tabla II. 31 Total de las emisiones diarias generadas por la revolvedora del proyecto

Tabla II. 32 Descripción de la Gestión de Residuos del Proyecto

Tabla III. 1 Ejemplo de separación de los residuos

Tabla III. 2 Estrategias sectoriales correspondientes a la UAB 65 región 6.32

Tabla III. 3 LMP de la NOM-041-SEMARNAT-2015

Tabla III. 4 LMP de la NOM-044-SEMARNAT-2006

Tabla III. 5Límites máximos permisibles de opacidad del humo

Tabla III. 6Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Tabla III. 7 LMP de la NOM-080-SEMARNAT-1994

Tabla III. 8 LMP para motocicletas y triciclos motorizados

Tabla III. 9 Normativa de Uso de Suelo: H-211 -Plurifamiliar Vertical

Tabla III. 10 Desglose de superficie de C.U.S.

Tabla III. 11 Desglose superficies de C.O.S.

Tabla III. 12 Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto

Tabla IV. 1 Climas de Nayarit

Tabla IV. 2 Tormentas tropicales más próximas al área del proyecto

Tabla IV. 3 Tipos de roca presentes el sistema ambiental

Tabla IV. 4 Tipos de roca en el área de influencia

Tabla IV. 5 Tipo de roca en el área del proyecto

Tabla IV. 6 Asociaciones edáficas dentro del sistema ambiental

Tabla IV. 7 Asociaciones edáficas del área de influencia

Tabla IV. 8 Asociaciones edáficas en el área del proyecto

Tabla IV. 9 Vertebrados de México

Tabla IV. 10 Distribución taxonómica de la flora vascular de México

Tabla IV. 11 Uso de suelo y vegetación dentro del sistema ambiental

Tabla IV. 12 Uso de suelo y vegetación del área de influencia

Tabla IV. 13 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental

Tabla IV. 14 Uso de suelo y vegetación actual del área de influencia

Tabla IV. 15 Listado florístico potencial del sistema ambiental

Tabla IV. 16 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Tabla IV. 17 Listado florístico del sistema ambiental

Tabla IV. 18 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Tabla IV. 19 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

Tabla IV. 20 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

Tabla IV. 21 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Tabla IV. 22 Coordenadas de los arboles en el área del proyecto

Tabla IV. 23 Listado florístico del predio

Tabla IV. 24 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Tabla IV. 25 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

Tabla IV. 26 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

Tabla IV. 27 Especies de Vertebrados registrados para Nayarit

Tabla IV. 28 Diversidad por clase faunística estimada para la subcuenca

Tabla IV. 29 Lista potencial de aves en el sistema ambiental y área de influencia

Tabla IV. 30 Lista potencial de anfibios del sistema ambiental

Tabla IV. 31 Lista potencial de reptiles del sistema ambiental

Tabla IV. 32 Lista de mamíferos del sistema ambiental

Tabla IV. 33 Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva para la fauna del SA

Tabla IV. 34 Coordenadas de loa transectos de búsqueda intensiva para la fauna del AP

Tabla IV. 35 Coordenadas de las cámaras de fototrampeo al interior del predio

Tabla IV. 36 Lista de aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SA

Tabla IV. 37 Lista de aves con algún grado de endemismo en Mexico

Tabla IV. 38 Lista de aves registradas en el sistema ambiental SA

Tabla IV. 39 Rastros de los mamíferos encontrados en el SA

Tabla IV. 40 Lista de mamíferos con algún grado de endemismo en México dentro del SA

Tabla IV. 41 Lista de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental

Tabla IV. 42 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el SA

Tabla IV. 43 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en México dentro del SA

Tabla IV. 44 Lista de reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Tabla IV. 45 Aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la IUCN

Tabla IV. 46 Lista de aves con algún grado de endemismo en México

Tabla IV. 47 Lista de aves registradas en el Área del Proyecto

Tabla IV. 48 Rastros de los mamíferos encontrados en el AP

Tabla IV. 49 Lista de mamíferos registrados en el Área del Proyecto

Tabla IV. 50 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el AP

Tabla IV. 51 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en México

Tabla IV. 52 Lista de reptiles registrados en el Área del Proyecto

Tabla IV. 53 Especies capturadas por las cámaras trampa dentro del Área del Proyecto

Tabla IV. 54 Índices de diversidad para aves encontradas en el sistema ambiental

Tabla IV. 55 índices de diversidad para los reptiles registrados en el SA

Tabla IV. 56 índices de diversidad para mamíferos encontrados en el SA

Tabla IV. 57 Índices de diversidad para las aves registradas en el sitio del proyecto

Tabla IV. 58 Índices de diversidad para los mamíferos registrados en el sitio del proyecto

Tabla IV. 59 Índices de diversidad para los reptiles registrados en el sitio del proyecto

Tabla IV. 60 Resumen de los índices en el sitio del proyecto

Tabla IV. 61 Resumen de los índices en SA

Tabla IV. 62 Población por estado y municipio

Tabla IV. 63 Localidades y número de habitantes dentro del sistema ambiental

Tabla IV. 64 Servicios en las viviendas del municipio Bahía de Banderas y del sistema ambiental

Tabla IV. 65 Nivel de alfabetismo en la población de 15 años a más en Nayarit y Bahía de Banderas

Tabla IV. 66 Nivel de Escolaridad de la población del Municipio Bahía de Banderas (2016-2017)

Tabla IV. 67 Población económicamente activa de 15 años o más por condición de actividad económica, de ocupación y dispobilidad para trabajar según durante el primer trimestre de 2021

Tabla IV. 68 Condiciones de visibilidad del proyecto

Tabla IV. 69 Parámetros de análisis del Valor Paisajístico

Tabla IV. 70 Valores por Calidad Paisajística

Tabla IV. 71 Parámetros de Valoración de Unidad Visual

Tabla IV. 72 Parámetros de Valoración de la Organización Visual

Tabla IV. 73 Parámetros de Valoración de Calidad Visual

Tabla IV. 74 Parámetros de la calidad escénica

Tabla V. 1 Nomenclatura y colores para el criterio "clase " de los impactos ambientales

Tabla V. 2 Resumen de los criterios utilizados para la evaluación de los impactos ambientales

Tabla V. 3 Interpretación del valor de Coeficiente de Impacto Ambiental

Tabla V. 4 Lista de Indicadores de impacto por factor ambiental

Tabla V. 5 Actividades a realizar para cada una de las etapas del proyecto

Tabla V. 6 Matriz de simple interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales

Tabla V. 7 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de preparación

Tabla V. 8 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de construcción

Tabla V. 9 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de operación

Tabla VI. 1 Medidas propuestas para el proyecto.

Tabla VI. 2 Ejemplo de separación de los residuos

Tabla VI. 3 Límites máximos permisibles de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones

Tabla VI. 4 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo
Tabla VI. 5 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos
Tabla VI. 6 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos
Tabla VI. 7 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos
Tabla VI. 8 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio
Tabla VI. 9 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos
Tabla VI. 10 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral
Tabla VI. 11 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral
Tabla VI. 12 Ejemplo de Bitácora semanal
Tabla VI. 13 Ejemplo de formato de evaluación de cumplimiento de las medidas propuestas
Tabla VI. 14 Temas de la capacitación de prevención de accidentes
Tabla VI. 15 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo
Tabla VI. 16 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos
Tabla VI. 17 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos
Tabla VI. 18 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos
Tabla VI. 19 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio
Tabla VI. 20 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos
Tabla VI. 21 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral
Tabla VI. 22 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral
Tabla VI. 23 Ejemplo de Bitácora semanal
Tabla VI. 24 Montos de las medidas por medida

VIII.4 GLORSARIO DE TÉRMINOS

Agente de Cambio: cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los subsistemas bióticos y abióticos del Sistema Ambiental en el que incide.

Almacenaje: La guarda de mercancías en almacén, patios o cobertizos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calidad del agua: Es una característica que depende del uso que se le quiera dar al agua, por lo tanto, los parámetros que la determinan deben ser interpretados para generar entonces un juicio sobre su calidad.

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

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

Cuantificable: Que sea medible, que se represente en términos cuantitativos.

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

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

Descarga: El retiro de bienes o mercancías colocadas en un medio de transporte marítimo terrestre para depositarlas en cualquier lugar de la parte terrestre del recinto portuario u otros medios de transporte marítimos o terrestres.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

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

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

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

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

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

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

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

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

Microcuenca: áreas de drenaje que conjuntan sus escurrimientos en un cause común. Son territorios delimitados por la naturaleza, sus características geomorfológicas, sus recursos y habitantes. Poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales, políticas y culturales que le confieren características particulares a cada una. Representan las unidades básicas de planeación, ya que por su tamaño permiten medir indicadores de sustentabilidad.

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

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

VIII.5 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Almeida, J.S., &P.S. Moreira Eds. (2008). Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales. CETEM, Brasil, 35 pp.

Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. (2002). Aguas continentales y diversidad biológica de México. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Baeza-Ramírez, C., & Jiménez-Espinosa, M. (diciembre de 2016). Centro Nacional de Prevención de Desastres. Obtenido de Actualización de los índices de peligro y riesgo por la presencia de ciclones tropicales a nivel muicipal (para el periodo 1949-2015): http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/73.pdf

Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. Gaceta Ecológica 84-85, 8-15.

Bautista, A., J. Gutiérrez - Echeverría., Barra, B. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. México: Ecosistemas

Bautista-Cruz, A., Etcheveres-Barra, J., Del Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. Ecosistemas, 90-97.

Beanlands, G.E. y Duinker, P.N. (1983). An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada. (Halifax, NS, Dalhousie University), Institute for Resource and Environmental Studies.

Benavides - Ballesteros H.O., G.E. Léon – Aristizabal (2007) Información técnica sobre Gases de efecto invernadero y el cambio climático, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Colombia.

Bravo-Bolaños, O., Sánchez-González, A., De Nova-Vázquez, J., & Pavón-Hernández, N. (2016). Composición y estructura arbórea y arbustiva de la vegetación de la zona costera de Bahía de Banderas, Nayarit, México. Botanical Sciences, 1-21.

Caamal-Maldonado, A. e I. Armendariz-Yañez. 2002. La sucesión secundaria en los ecosistemas y agroecosistemas tropicales el henequén (Agave fourcroydes) en el contexto de la diversificación. Tropical and subtropical agroecosystems, 1(1), 28-32.

CENAPRED. (septiembre de 2020). Atlas Nacional de Riesgos. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

CETENAL. (1981). Síntesis geográfica de Nayarit. México, D.F.: Secretaría de Programación y Prosupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática.

CONAFOR. (2007). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas.ºº. Zapopan, Jalisco: Comisión Nacional Forestal.

CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Punta de Mita (1808), Estado de Nayarit. Ciudad de México: Comision Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Banderas (1807), Estado de Nayarit. Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAPO. (2010). Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos. Obtenido de http://www.conapo.gob.mx/swb/CONAPO/Indices_de_intensidad_migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2010

Diario Oficial de la Federación. (12 de 07 de 2013). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Ixtapa, Pitillal, Cuale, San Blas, Huicicila y Tecomala, mismas que forman parte de la Región Hidrológica número 13 Río Huicicila. Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5306513&fecha=12/07/2013

Dunn, M. (1974). Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the litarature. Burminghan, United Kingdom: Centre of Urban and Regional Studies, University of Birminghan.

Escalante, P., Navarro, A. G., & Peterson, A. T. (1998). Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En T. Ramamorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa, Diversidad biológica de México (págs. 279-304). Ciudad de México: UNAM.

Espinosa-Organista, D., Morrone, J., Aguilar-Zúñiga, C., & Llorente-Bousquets, J. (2001). Hacia una clasificación natural de las provincias biogeográficas mexicanas. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Informe final SNIB CONABIO proyecto No. Q054.

Espinosa-Organista, D., Ocegueda-Cruz, S., Aguilar-Zuñiga, C., Flores-Villela, O., & Llorente-Bousquets, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En J. Sarukhán, Capital natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad (págs. 33-65). Ciudad de México: CONABIO.

Espinoza, G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile.

Fernández-Vitora, C. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambientalo. Madrid, España: Mundi-Prensa.

Flores Villela, O., & Gerez, P. (1994). Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. México, D.F.: UNAM.

Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. Revista mexicana de biodiversidad 85, 467-475.

Gallina, S., & López-González, C. (Edits.). (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Querétaro, México: Instituto de Ecología A.C. - Universidad Autónoma de Querétaro.

García, E. (1974). Distribución de la precipitación en la República Mexicana. Investigaciones Geográficas 5, 7-20.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificiación climática de Köppen. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Garmendia S., A. Salvador, C. Crespo-Sánchez & L. Garmendia. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental, Pearson Education, 146 p. Madrid, España.

Goel, N., & Norman, J. (1992). Biospheric models, measurements and remote sensing of vegetation. ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing 47, 163-188.

Gómez Orea, D. (1988). Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios. Estudios monográficos No. 6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Gomez-Orea, D., M. T. Gomez-Villarino. (1998) Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, Barcelona, México, Ediciones: MundiPrensa

González-Estrada, A., & Gallegos-Cedillo, G. (2014). El producto interno bruto de los municipios de Méxicfo: II. Estados M-Z. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 5, 1405-1421.

Halffter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: relaciones con la entomofauna de Norteamérica. Folia Entomológica Mexicana 35, 1-64.

IMTA. (24 de septiembre de 2019). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Obtenido de Aguas subterráneas: https://www.gob.mx/imta/articulos/aguas-subterraneas

INAFED. (febrero de 2021). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Nayarit. Obtenido de Instituto Nacional para la Federación y el Desarrollo Municipal: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM18nayarit/mediofisico.html#:~:text=En%20estas%20regiones%20existen%2020,Brava%20y%20Laguna%20de%20Santa

INEGI. (2005a). Guía para la interpretación de cartografía climatológica. Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2017). Anuario Estadístico y Geográfico de Nayarit. Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2019). Obtenido de México en Cifras: https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=18

Jiménez-Román, A. (1979). Factores más importantes que influyen en el régimen hidrológico del río Huicicila. Investigaciones geográficas 9, 157-192.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C.

Llorente-Bousquets, J., & Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota. En J. Sarukhán, Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento acutal de la biodiversidad (págs. 283-322). México: CONABIO.

Lugo-Hubp, J. (1990). El relieve de la República Mexicana. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 9, 82-111.

Magrini, A. (1990). A Evaluación de impactos ambientales. pp. 85-108. En: Margulis, S. (ed.) Medio Ambiente. Aspectos Técnicos y Económicos. Ipea, Brasilia. 238 p.

Marti-Vargas, J., & Pérez-González, L. (2001). Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. España: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación de Territorio.

Ministerio de Educación y Ciencia de España (1999) Libro Blanco de la Educación Ambiental en España. Secretaria General de Medio Ambiente. España.

Miranda, F., & Hernández-X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 29-179.

Mittermeier, R., Gil, P., & Mittermeier, C. (1997). Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations. Ciudad de México: CEMEX.

Morrone, J., Escalante, T., & Rodríguez Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. Zootaxa, 277-279.

Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77, 139-156.

Navarro-Singüenza, A., Rebón-Gallardo, M., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A., Berlanga-García, H., & Sánchez-González, L. (2014). Biodiversidad de aves en México. Revista mexicana de biodiversidad 85, 476-495.

Ochoa-Ochoa, L., & Flores-Villela, O. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. México: UNAM, CONABIO.

Paguiola, S., & Platais, G. (2002). Payments for environmental services. Washington, DC.: WorldBanck.

Parrea-Olea, G., Flores-Villela, O., & Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. Revista mexicana de biodiversidad, 460-466.

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y política Pública Volumen XXII. Número 2., 300-303.

Pérez Ramírez, Carlos, Zizumbo y Lilia, González Vera, Miguel. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotal, México. El Periplo Sustentable. 16. Pp.25-26.

Radle, A.L. (2007) Effect of Noise on Wildlife: A Literature Review. Obtenido de http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise, revisado el día 05 de Mayo del 2016.

Ruiz, J., Bravo, M., & Loaeza, G. (2001). Cubiertas vegetales y barreras vivas: tecnologías con potencial para reducir la erosión en Oaxaca, México. Terra Latinoamericana 19, 89-95.

Rzedowski, J. (1991). El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Botanica Mexicana 15, 47-64.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. México: Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sáchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J., Gómez-Rodríguez, R., Guevera, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista mexicana de biodiversidad 85, 496-504.

Sánchez, O. 2007. Restauración ecológica: algunos conceptos postulados y debates al iniciar el siglo XXI. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado el 28 de octubre del 2020 de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/467/sanchez.html

Schaaf, P. (2002). Geología y geofísica de la costa de Jalisco. En A. Noguera, A. García Aldrete, & M. Quesada Avedaño, Historia Natural de Chamela (págs. 11-16). México, D.F.: Instituto de Biología, UNAM.

SEDESOL. (2013). Catálogo de localidades. Obtenido de Unidad de microrregiones: http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=18&mun=020

SEMARNAT. 2012. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, compendio de estadísticas ambientales indicadores clave y de desempeño ambiental. México, DF.

SMN. (febrero de 2021). Sistema Meteorológico Nacional. Obtenido de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS): https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

Sorensen, J. (1971). A framework for identification and control of resourse degradation and conflict on the multiple uses in the coastal zone. University of California, Berkeley: 1-79.

Torres-Rojo, J., & Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica 63, 40-59.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad(87), 559–902.