

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: Página 5.

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.

Calh

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO I

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

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
I.1.1. <i>Nombre del proyecto</i>	3
I.1.2. <i>Ubicación del proyecto</i>	3
I.1.3. <i>Duración del proyecto</i>	3
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	3
I.2.1. <i>Nombre o razón social</i>	3
I.2.2. <i>Registro Federal de Contribuyentes del promovente</i>	4
I.2.3. <i>Nombre y cargo del representante legal</i>	4
I.2.4. <i>Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones</i>	4
I.2.5. <i>Nombre del responsable técnico del estudio</i>	4

Índice de tablas

TABLA 1.....	4
--------------	---

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1.....	4
--------------------	---

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El nombre del presente proyecto es “**Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán**” (en adelante Proyecto).

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Proyecto se ubicará en el municipio de Compostela, entidad de Nayarit, a 2.3 km al poniente de la localidad más próxima denominada Monteón.

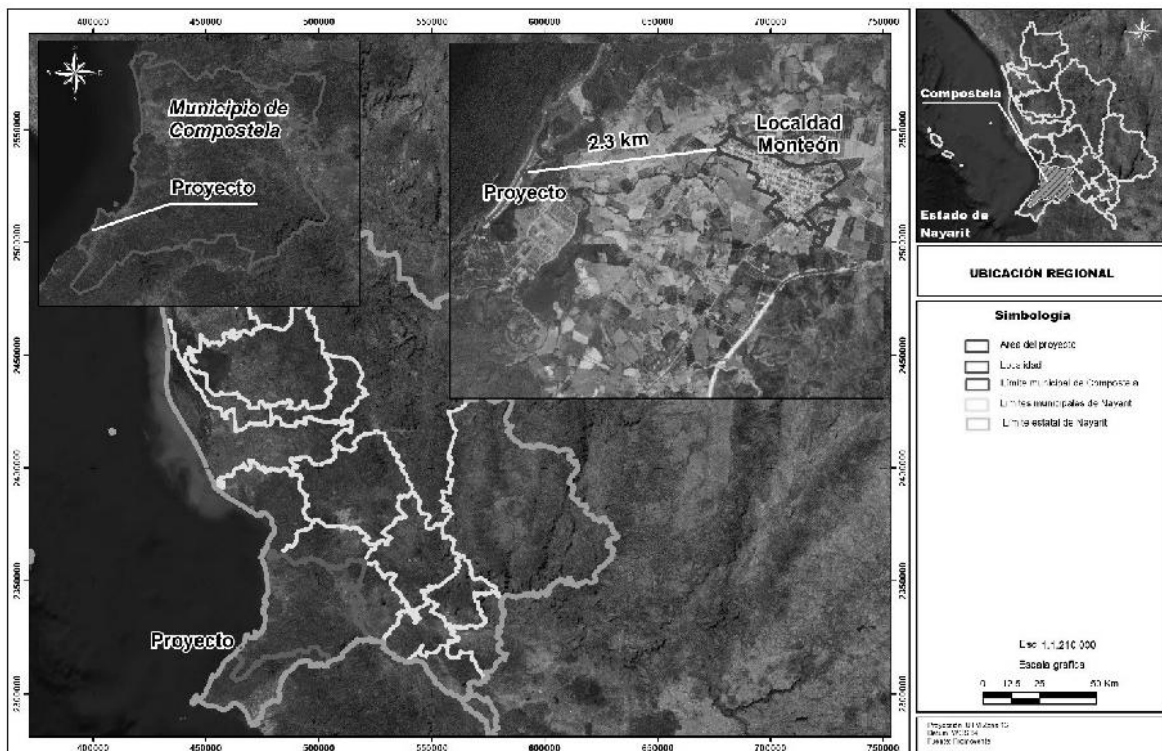


Ilustración 1. Ubicación geopolítica del área del Proyecto.

El acceso al área del Proyecto es por la carretera federal número 200 en donde debe tomarse la desviación al poniente, exactamente en la salida hacia la localidad de Villa Morelos y posteriormente usar la carretera pavimentada y de terracería que conduce hasta la Playa Canalán, en donde se encuentra el área del Proyecto.

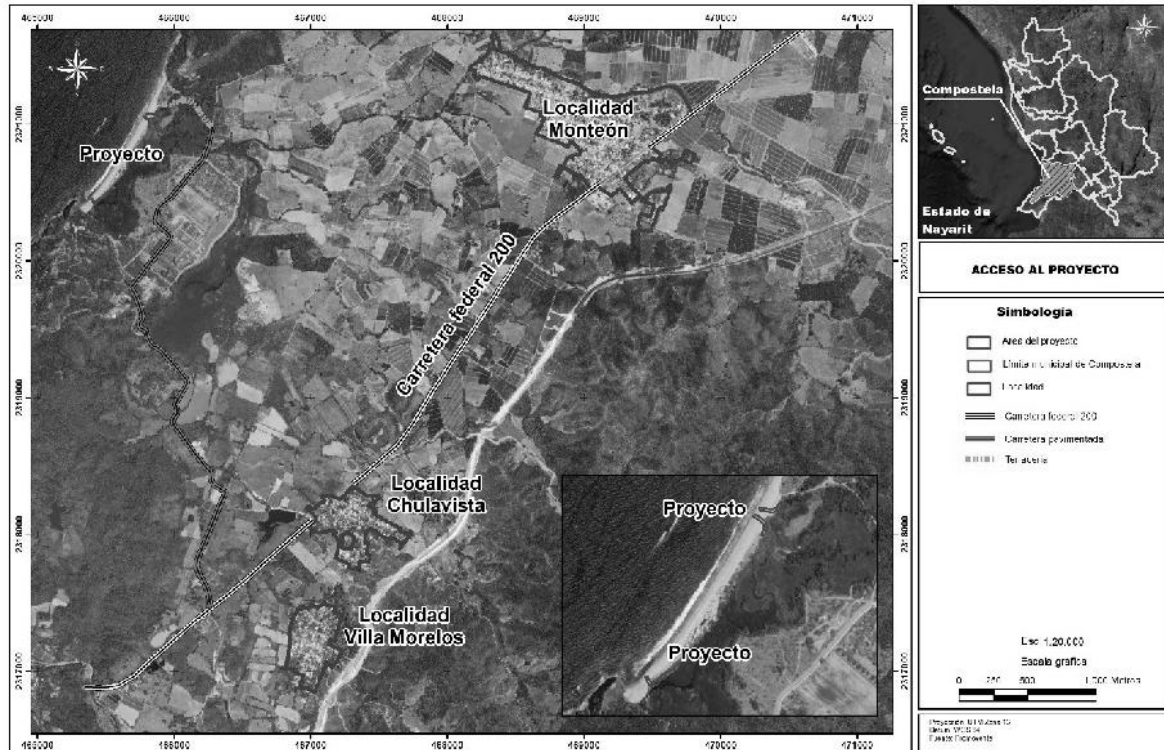


Ilustración 2. Mapa de localización del área del Proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

El plazo solicitado para la ejecución del Proyecto es de 52 años, de los cuales se requiere un año para la etapa de preparación del sitio y construcción, 50 años para la etapa de operación y mantenimiento, y finalmente se considera un año para el desmantelamiento y abandono.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

RLH PROPERTIES, S.A.B. de C.V. (en adelante el Promovente).

En el anexo 01 se presenta la copia simple del acta constitutiva de la empresa.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SDC130228AA3

En el anexo 1_1 se presenta la copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

MAURICIO LIÉVANOS NÚÑEZ en su carácter de apoderado legal de RLH PROPERTIES, S.A.B. de C.V.

En el anexo 1_1 se presenta copia simple del poder notarial correspondiente.

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

Eliminado por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los Artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Eliminado por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los Artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Eliminado por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los Artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Responsable: SAMUEL VALENCIA MARTÍNEZ CON CÉDULA PROFESIONAL NÚMERO 08722720

Profesión y número de cédula profesional: MAESTRO EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

Eliminado por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los Artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En el anexo 1_2 se incluye copia de la cédula profesional, así como de la CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

Índice

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	5
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	5
II.1.1 <i>Naturaleza del Proyecto, plan o programa.....</i>	5
II.1.2 <i>Justificación.....</i>	6
II.1.3 <i>Ubicación física y dimensiones del proyecto.....</i>	7
II.1.3.1. Superficie total del proyecto.....	9
II.1.3.2. Superficie del proyecto con respecto a la cobertura vegetal.....	10
II.1.3.3. Superficie por afectar.....	11
II.1.4 <i>Inversión requerida.....</i>	13
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	13
II.2.1 <i>Programa de trabajo.....</i>	13
II.2.2 <i>Representación gráfica regional.....</i>	14
II.2.3 <i>Representación gráfica local.....</i>	15
II.2.3.1. Conjunto de obras que comprende el Proyecto.....	16
II.2.4 <i>Preparación del sitio y construcción.....</i>	17
II.2.4.1. Trazo y nivelación.....	17
II.2.4.2. Excavación.....	17
II.2.4.3. Tapete anti socavación.....	18
II.2.4.4. Geotubos.....	20
II.2.4.5. Tarquinas.....	21
II.2.4.6. Relleno de geotubos.....	22
II.2.4.1. Tapete antipunzonamiento.....	22
II.2.4.1. Muro de contención.....	23
II.2.4.2. Relleno.....	24
II.2.4.3. Relleno de tarquinas.....	25
II.2.4.4. Revegetación.....	25
II.2.4.5. Cantidades de obra.....	26
II.2.4.6. Obras provisionales, asociadas y servicios requeridos.....	27
II.2.5 <i>Operación y mantenimiento.....</i>	28
II.2.6 <i>Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....</i>	28
II.2.6.1. Excavación.....	28
II.2.6.2. Retiro de muros de contención.....	29
II.2.6.3. Retiro de geotextiles.....	29
II.2.6.4. Relleno de áreas de obras.....	30
II.2.7 <i>Residuos.....</i>	30
II.2.7.1. Residuos sólidos urbanos.....	32
II.2.7.2. Residuos de manejo especial.....	33
II.2.7.3. Residuos peligrosos.....	33
II.2.8 <i>Generación de gases efecto invernadero.....</i>	34

Índice de tablas

TABLA 1. COORDENADAS BOCA SUR.....	7
TABLA 2 COORDENADAS BOCA NORTE UNO.....	8
TABLA 3 COORDENADAS BOCA NORTE DOS.....	9
TABLA 4 COORDENADAS TARQUINA SUR.....	9
TABLA 5 COORDENADAS TARQUINA NORTE.....	9
TABLA 6. SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO.....	10
TABLA 7. SUPERFICIE POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN OBSERVADO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	10
TABLA 8 VEGETACIÓN POR OBRA EN EL PROYECTO.....	10
TABLA 9. SUPERFICIE POR AFECTAR.....	11
TABLA 10. SUPERFICIE A AFECTAR POR OBRAS PERMANENTES.....	11
TABLA 11. SUPERFICIE POR AFECTAR POR TIPO DE VEGETACIÓN OBSERVADO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	12
TABLA 12. CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL PROYECTO PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	14
TABLA 13. CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL PROYECTO PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN – MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO – ABANDONO.....	14
TABLA 14 SUPERFICIE PARA LA COLOCACIÓN DE TAPETE ANTI SOCAVACIÓN.....	19
TABLA 15. CANTIDADES DE OBRA.....	27
TABLA 16. LISTA DE PLANOS DEL PROYECTO.....	27
TABLA 17. TIPOS DE RESIDUOS QUE SE ESTIMA GENERAR EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.....	30
TABLA 18. GENERACIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	33
TABLA 19 VOLUMENES DE RME QUE SE GENERARÁN EN EL PROYECTO DURANTE LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	33
TABLA 20. TIPOS DE RESIDUOS PELIGROSOS SUSCEPTIBLES DE GENERARSE DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	34
TABLA 21. ESTIMACIÓN DE EMISIONES EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	36

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ÁREAS CON AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO TURÍSTICO.....	6
ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL PROYECTO.....	7
ILUSTRACIÓN 3. OBRAS PERMANENTES Y TEMPORALES EN EL PROYECTO.....	12
ILUSTRACIÓN 4. SUPERFICIE POR AFECTAR POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN OBSERVADO EN LAS ÁREAS DEL PROYECTO.....	13
ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO.....	15
ILUSTRACIÓN 6. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL PROYECTO.....	16
ILUSTRACIÓN 7. CONJUNTO DE OBRAS DEL PROYECTO.....	17
ILUSTRACIÓN 8 EXCAVACIÓN TIPO.....	18
ILUSTRACIÓN 9 SECCIÓN TIPO PARA LA COLOCACIÓN DE TAPETE ANTI SOCAVACIÓN.....	18
ILUSTRACIÓN 10 ÁREA DE COLOCACIÓN DE TAPETE ANTI SOCAVACIÓN EN BOCA SUR.....	18
ILUSTRACIÓN 11 ÁREA DE COLOCACIÓN DE TAPETE ANTI SOCAVACIÓN EN BOCA NORTE UNO.....	19
ILUSTRACIÓN 12 ÁREA DE COLOCACIÓN DE TAPETE ANTI SOCAVACIÓN EN BOCA NORTE DOS.....	19
ILUSTRACIÓN 13. ÁREA DE COLOCACIÓN DE GEOTUBOS EN BOCA SUR.....	20
ILUSTRACIÓN 14. ÁREA DE COLOCACIÓN DE GEOTUBOS EN BOCA NORTE UNO.....	20
ILUSTRACIÓN 15. ÁREA DE COLOCACIÓN DE GEOTUBOS EN BOCA NORTE DOS.....	21
ILUSTRACIÓN 16. UBICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA TARQUINA SUR.....	21
ILUSTRACIÓN 17. UBICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA TARQUINA NORTE.....	22
ILUSTRACIÓN 18. RELLENO DE GEOTUBOS Y TUBOS DE ANCLAJE.....	22

ILUSTRACIÓN 19. COLOCACIÓN DE TAPETE ANTIPUNZONAMIENTO.....	23
ILUSTRACIÓN 20. CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN.....	23
ILUSTRACIÓN 21. CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN EN BOCA SUR.....	23
ILUSTRACIÓN 22 CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN EN BOCA NORTE UNO.....	24
ILUSTRACIÓN 23. RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.....	24
ILUSTRACIÓN 24. ZONA DE RELLENO EN BOCA SUR.....	24
ILUSTRACIÓN 25. ZONA DE RELLENO EN BOCA NORTE UNO.....	25
ILUSTRACIÓN 26. ESPECIES PROPUESTAS PARA LA REVEGETACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO.....	26
ILUSTRACIÓN 27. EXCAVACIÓN DE ZONAS CON RELLENO.....	29
ILUSTRACIÓN 28 RETIRO DE RELLENO DE ARENA DE LOS GEOTUBOS.....	29
ILUSTRACIÓN 29 RELLENO DE ÁREAS DE OBRAS.....	30

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

II.1. Información general del Proyecto, plan o programa

II.1.1 Naturaleza del Proyecto, plan o programa

El Proyecto consiste en el encauzamiento del estero sin nombre ubicado en el frente de la playa, mediante la construcción de geotubos, los cuales serán rellenos y cubiertos con arena del sitio, además de la construcción de muros de contención simple a base de rocas.

Este Proyecto tiene como principal objetivo contener la erosión de la playa Canalán debido al desbordamiento del estero sin nombre en condiciones de sobresaturación por precipitación y con ello frenar la pérdida de playa provocada por la erosión, lo anterior sin poner en riesgo la integridad de los ecosistemas presentes en dicho estero. Por otro lado, con el Proyecto se busca amortiguar la inundación en predios ubicados al oriente del estero; en este sentido, el Proyecto se inserta en el sector turístico, dado que consiste en obras asociadas al desarrollo turístico denominado “Mandarina” propiedad de la empresa Nayarasa, S. de R.L. de C.V., el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental número SGPA/DGIRA/DG04546 de fecha 01 de julio de 2013, dicho desarrollo cuenta además con las siguientes obras asociadas y autorizaciones en materia de impacto ambiental:

- Proyecto “Puentes de Canalán”, autorizado mediante oficio número 138.01.00.01/2976/16 de fecha 31 de agosto de 2016.
- Proyecto “Ampliación de Playa Nourishment”, autorizado mediante oficio 138.01.00.01/3139/16 de fecha 9 de septiembre de 2016.
- Proyecto “La Laguna”, autorizado mediante oficio número 138.01.00.01/2891/18 de fecha 24 de agosto de 2018.

En la siguiente ilustración se puede observar la ubicación del Proyecto respecto a la ubicación de las áreas autorizadas para el desarrollo turístico.

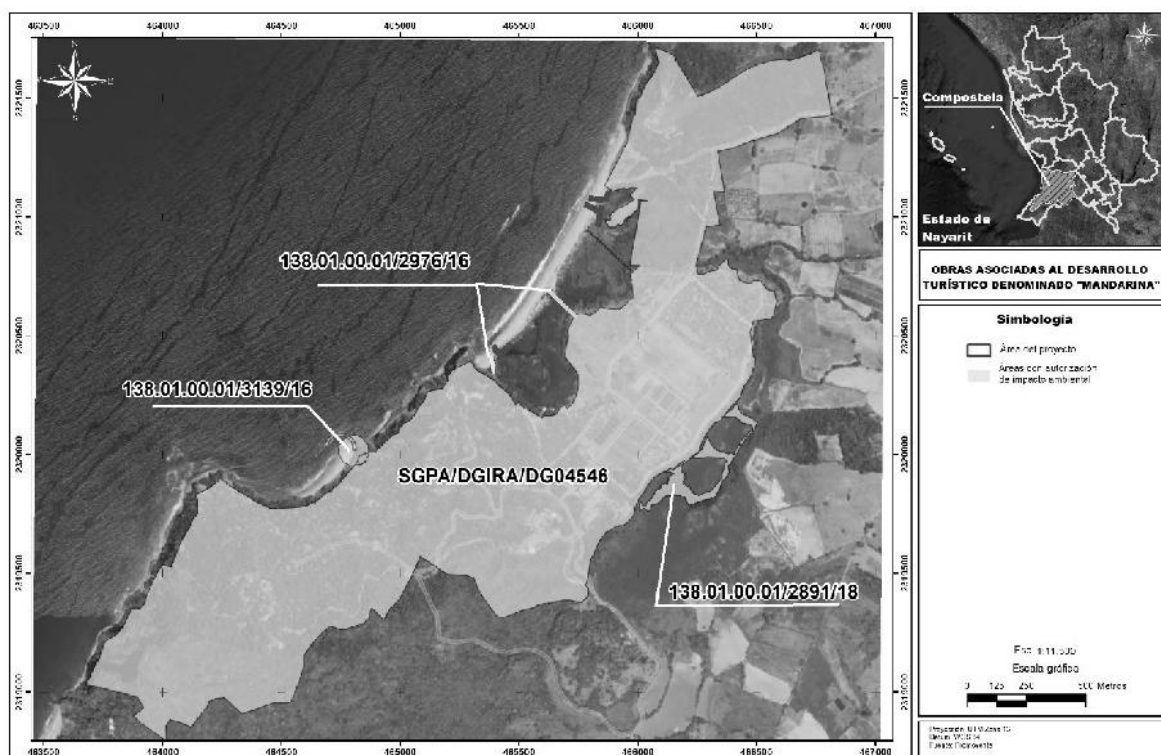


Ilustración 1. Ubicación del Proyecto respecto a las áreas con autorización de impacto ambiental para el desarrollo turístico.

II.1.2 Justificación

El Proyecto surge de la necesidad de contener la erosión que se ha ido presentando en la playa debido al desbordamiento del estero sin nombre, lo anterior es provocado durante la temporada de precipitaciones, lo cual genera sobresaturación del estero, es decir el nivel de agua sube y se desborda desordenadamente en diferentes puntos de la barra de playa ocasionando su erosión.

Con la implementación del Proyecto se busca mejorar el flujo de agua en 2 bocas del estero durante la temporada de lluvias, lo cual además de contrarrestar la erosión de la playa o duna costera, evitará inundaciones, lo anterior, sin poner en riesgo la integridad del ecosistema y sus procesos bióticos y abióticos, por el contrario, se prevé que uno de los efectos positivos del Proyecto será mitigar el azolve de la zona de manglar que actualmente está ocasionando la pérdida de ejemplares de mangle.

Cabe señalar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación, apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del nivel de inundación en el estero.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El Proyecto se subdividió en cinco áreas denominadas: Boca sur, tarquina sur, boca norte uno, boca norte dos y tarquina norte.

En la siguiente ilustración y tablas se muestra el área del Proyecto; así como las coordenadas UTM en zona 13, con DATUM WGS84.



Ilustración 2. Ubicación georreferenciada del Proyecto.

Tabla 1. Coordenadas Boca sur.

Vértice	Coordenadas UTM zona 13	
	X	Y
1	465,448.93	2,320,441.14
2	465,433.02	2,320,422.34
3	465,418.74	2,320,423.96
4	465,404.65	2,320,425.56
5	465,390.38	2,320,450.33
6	465,396.02	2,320,453.57
7	465,399.92	2,320,455.82
8	465,411.41	2,320,435.86
9	465,419.98	2,320,434.89
10	465,428.42	2,320,433.93

Vértice	Coordenadas UTM zona 13	
	X	Y
11	465,441.23	2,320,449.08
12	465,461.39	2,320,465.09
13	465,464.19	2,320,461.57
14	465,468.23	2,320,456.48

Tabla 2 Coordenadas Boca norte uno.

Vértice	Coordenadas UTM zona 13	
	X	Y
1	465,787.10	2,321,054.18
2	465,807.94	2,321,046.08
3	465,827.98	2,321,034.03
4	465,844.32	2,321,015.24
5	465,846.80	2,320,989.77
6	465,835.29	2,320,963.70
7	465,825.23	2,320,968.14
8	465,835.57	2,320,991.58
9	465,833.72	2,321,010.67
10	465,820.82	2,321,025.50
11	465,803.08	2,321,036.17
12	465,783.12	2,321,043.93
13	465,779.86	2,321,045.20
14	465,783.84	2,321,055.45

Tabla 3 Coordenadas Boca norte dos.

Vértice	Coordenadas UTM zona 13	
	X	Y
1	465,881.85	2,321,100.04
2	465,871.06	2,321,073.95
3	465,846.28	2,321,065.46
4	465,822.79	2,321,068.11
5	465,797.78	2,321,073.85
6	465,799.23	2,321,080.19
7	465,800.24	2,321,084.57
8	465,824.65	2,321,078.97
9	465,845.05	2,321,076.66
10	465,862.79	2,321,082.74
11	465,871.69	2,321,104.24
12	465,875.85	2,321,102.52

Tabla 4 Coordenadas Tarquina sur.

Vértice	Coordenadas UTM zona 13	
	X	Y
1	465,421.78	2,320,421.39
2	465,420.86	2,320,416.45
3	465,415.95	2,320,417.37
4	465,416.87	2,320,422.28

Tabla 5 Coordenadas Tarquina norte.

Vértice	Coordenadas UTM zona 13	
	X	Y
1	465,852.78	2,321,039.58
2	465,847.59	2,321,033.49
3	465,841.50	2,321,038.67
4	465,846.68	2,321,044.77

En los anexos 2, 3 y 4 se presentan los archivos shapefile y kml de los polígonos generales que conforman el Proyecto, se incluyen también las coordenadas en formato Excel.

II.1.3.1. Superficie total del proyecto

El Proyecto ocupará una superficie total de 3,508.94 m²; como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6. Superficie total del Proyecto.

Proyecto	Superficie total (m ²)
Boca sur	1,056.89
Boca norte uno	1,310.66
Boca norte dos	1,052.33
Tarquina sur	25.06
Tarquina norte	64.00
Total=	3,508.94

II.1.3.2. Superficie del proyecto con respecto a la cobertura vegetal

En las áreas del Proyecto se presentan los siguientes usos de suelo y vegetación observados en campo:

- Duna costera, correspondiente a áreas sin vegetación y con vegetación herbácea de *Uniola pittieri* (pasto).
- Tular, específicamente carrizal, con asociación de las especies *Arundo donax* (carrizo), *Panicum maximum* (camalote) y *Asclepias angustifolia* (algodoncillo).

En la siguiente tabla se muestran los usos de suelo y vegetación observados en el Proyecto por obra.

Tabla 7. Superficie por uso de suelo y vegetación observado en el área del Proyecto.

Obra	Uso de suelo y vegetación observado	Área (m ²)
Boca norte dos	Duna costera (sin vegetación)	644.84
	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	407.49
Boca norte uno	Duna costera (sin vegetación)	608.15
	Tular, carrizal con asociación de <i>Panicum maximum</i> , <i>Arundo donax</i> y <i>Asclepias angustifolia</i>	702.51
Boca sur	Duna costera (sin vegetación)	435.31
	Vegetación herbácea de duna costera (<i>Uniola pittieri</i>)	621.58
Tarquina norte	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	64.00
Tarquina sur	Duna costera (sin vegetación)	25.06
Total		3,508.95

De acuerdo con la tabla anterior la superficie con vegetación es de 1,795.59 m². En la siguiente tabla se muestra la vegetación herbácea por obra en el Proyecto:

Tabla 8 Vegetación por obra en el proyecto.

Obra	Tipo de vegetación observado	Área (m ²)
Boca norte dos	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	407.49
Boca norte uno	Tular, carrizal con asociación de <i>Panicum maximum</i> , <i>Arundo donax</i> y <i>Asclepias angustifolia</i>	702.51

Obra	Tipo de vegetación observado	Área (m²)
Boca sur	Vegetación herbácea de duna costera (<i>Uniola pittieri</i>)	621.58
Tarquina norte	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	64.00
Suma		1,795.59

II.1.3.3. Superficie por afectar

Como se explica en la siguiente tabla, de la superficie total que comprende el Proyecto (3,508.95 m²), la superficie por afectar de forma permanente es de 3,419.89 m², en donde se colocarán los geotubos, mientras que el resto (89.06 m²) corresponde a las áreas para las tarquinas, siendo una afectación temporal.

Tabla 9. Superficie por afectar.

Obra	Uso de suelo y vegetación observado	Afectación		Total
		Permanente	Temporal	Área (m²)
Boca norte dos	Duna costera (sin vegetación)	644.84	0.00	644.84
	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	407.49	0.00	407.49
Boca norte uno	Duna costera (sin vegetación)	608.15	0.00	608.15
	Tular, carrizal con asociación de <i>Panicum maximum</i> , <i>Arundo donax</i> y <i>Asclepias angustifolia</i>	702.51	0.00	702.51
Boca sur	Duna costera (sin vegetación)	435.31	0.00	435.31
	Vegetación herbácea de duna costera (<i>Uniola pittieri</i>)	621.58	0.00	621.58
Tarquina norte	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	0.00	64.00	64.00
Tarquina sur	Duna costera (sin vegetación)	0.00	25.06	25.06
Suma		3,419.89	89.06	3,508.95

II.1.3.3.1. Superficie (m²) para obras permanentes

La superficie para obras permanentes del Proyecto será de 3,419.89 m². En la siguiente tabla se muestran las obras y superficies permanentes que comprende el Proyecto:

Tabla 10. Superficie a afectar por obras permanentes.

Obra	Área m²
Boca norte dos	1,052.33
Boca norte uno	1,310.66
Boca sur	1,056.90
Suma	3,419.89

En las siguientes ilustraciones se muestran estas obras permanentes y temporales del Proyecto:



Ilustración 3. Obras permanentes y temporales en el Proyecto.

II.1.3.3.2. Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal en el área del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto comprende una superficie de 3,508.94 m²; de la cual la superficie con vegetación que resultará afectada es de 1,795.59 m². En la siguiente tabla se muestra la superficie de vegetación afectada por obra del Proyecto:

Tabla 11. Superficie por afectar por tipo de vegetación observado en el área del Proyecto.

Obra	Tipo de vegetación observado	Área (m ²)
Boca norte dos	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	407.49
Boca norte uno	Tular, carrizal con asociación de <i>Panicum maximum</i> , <i>Arundo donax</i> y <i>Asclepias angustifolia</i>	702.51
Boca sur	Vegetación herbácea de duna costera (<i>Uniola pittieri</i>)	621.58
Tarquina norte	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	64.00
Suma		1,795.59

En la siguiente ilustración se muestra la vegetación herbácea en las áreas del Proyecto:



Ilustración 4. Superficie por afectar por uso de suelo y vegetación observado en las áreas del Proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

Para el desarrollo del Proyecto se requerirá de una inversión total de \$22,312,736.81 (veintidós millones trescientos doce mil setecientos treinta y seis pesos 81/100 MN) equivalente a USD\$1,143,123.24 (FIX consultado el 04 de noviembre 2022¹); de este monto total se destinará para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación un monto de \$8,312,736.81 MXN equivalente al 37.3% de la inversión total.

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

II.2.1 Programa de trabajo

Se solicita un plazo de 52 años, de los cuales se requiere un año para la etapa de preparación del sitio y construcción, 50 años para la etapa de operación y mantenimiento, y finalmente se considera un año para el desmantelamiento y abandono. En la siguiente tabla se presenta el cronograma de trabajo considerando las actividades por realizarse en estas etapas.

Tabla 12. Cronograma de trabajo del Proyecto para la etapa de preparación del sitio y construcción.

1 SIE - Mercado cambiario - Banco de México <https://www.banxico.org.mx>

Acciones	Meses (año 1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trazo y nivelación												
Retiro de cobertura vegetal												
Despalme												
Excavaciones y nivelación												
Colocación de tapete anti socavación y geotubos												
Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti socavación												
Colocación de tapete anti punzonamiento												
Construcción de muro de contención												
Rellenos												
Revegetación												

Tabla 13. Cronograma de trabajo del Proyecto para las etapas de operación – mantenimiento y desmantelamiento – abandono.

Acciones	Años										
	2 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 51	52
Funcionamiento											
Monitoreo de las obras											
Mantenimiento de las obras	En el momento en el que derivado de los monitoreos se determine que se requieren mantenimientos										
Excavaciones											
Retiro de material											
Rellenos											
Revegetación											

II.2.2 Representación gráfica regional

El Proyecto se ubica en la entidad de Nayarit, específicamente al suroeste del municipio de Compostela, como se observa en la siguiente ilustración:

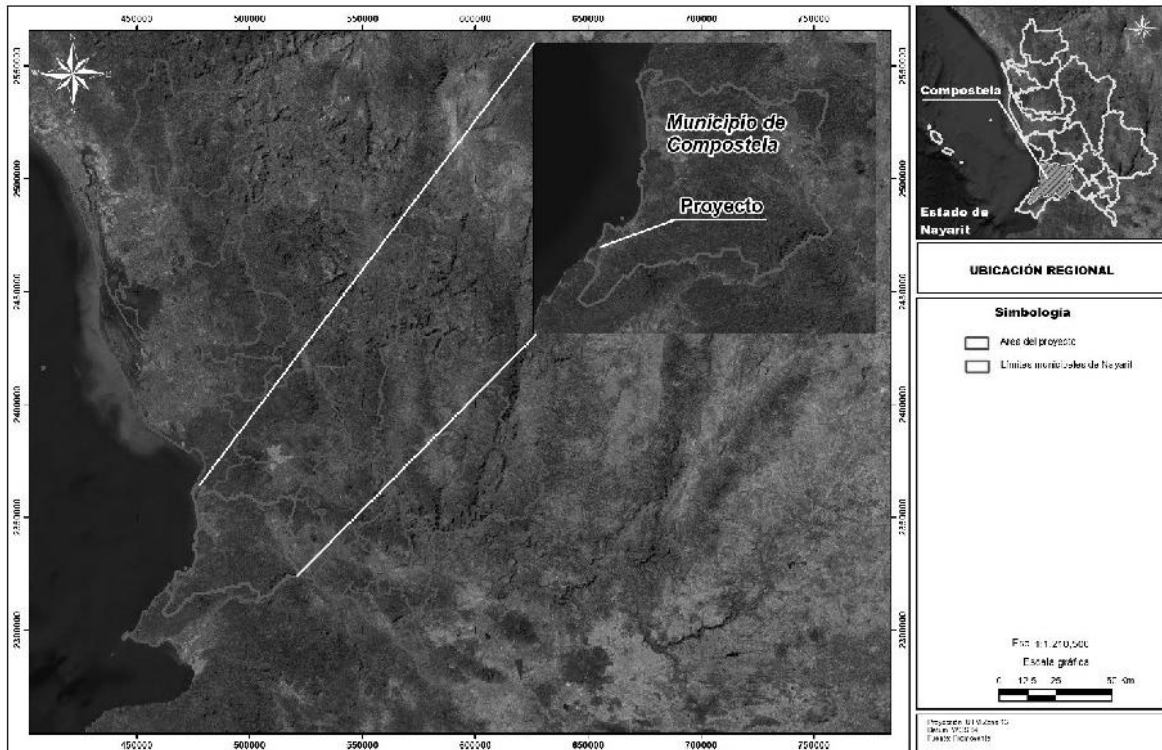


Ilustración 5. Ubicación regional del Proyecto.

II.2.3 Representación gráfica local

El Proyecto se ubicará en el municipio de Compostela, entidad de Nayarit, a 2.3 km al poniente de la localidad más próxima denominada Monteón, como se observa en la siguiente ilustración:

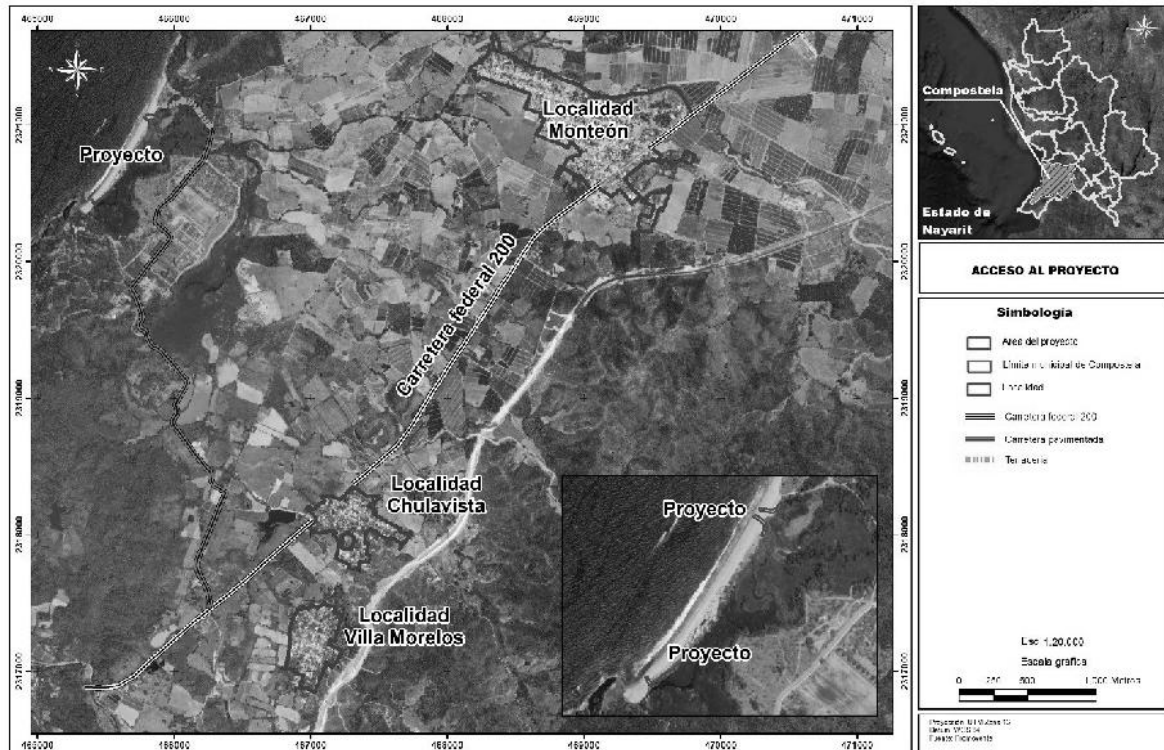


Ilustración 6. Ubicación georreferenciada del Proyecto.

II.2.3.1. Conjunto de obras que comprende el Proyecto

El Proyecto consiste en un conjunto de obras, las cuales se enlistan de forma general a continuación y su distribución se muestra en la siguiente figura, estas se describen con mayor detalle en los apartados de preparación del sitio y construcción.

- Boca sur
- Boca norte uno
- Boca norte dos
- Tarquina sur
- Tarquina norte



Ilustración 7. Conjunto de obras del Proyecto.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

II.2.4.1. Trazo y nivelación

Mediante equipo de topografía se trazarán las obras que comprende el Proyecto. Para lo anterior se colocarán estacas de madera o varillas enterradas en el terreno.

Una vez trazadas las obras, se procederá a retirar la cobertura vegetal y realizar el despalme, lo cual consistirá en el retiro de la capa orgánica del suelo en una superficie total de 1,795.59 m² que actualmente presenta cobertura vegetal herbácea, en donde se estima generar 35.91 m³ de material de despalme, el cual será resguardado y utilizado en la revegetación. Este deberá estar en áreas libres de vegetación y sin obstruir cuerpos de agua o escurrimientos.

II.2.4.2. Excavación

Una vez realizado el despalme, se realizará una excavación, mediante una retroexcavadora. Con la misma arena producto de la excavación se nivelará las zonas profundas, con la finalidad de tener una superficie plana. Para dar estabilidad a los taludes formados por la excavación se colocarán sacos rellenos de arena. En la siguiente ilustración se muestra una sección tipo de la excavación:

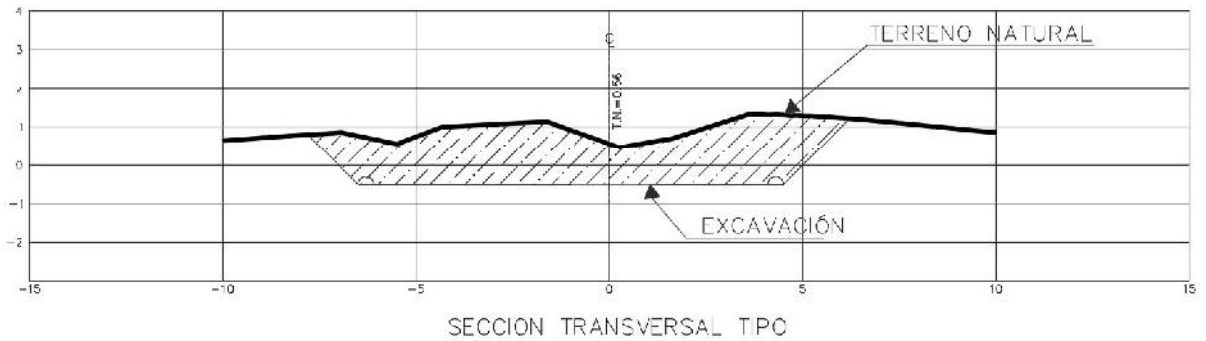


Ilustración 8. Excavación tipo.

II.2.4.3. Tapete anti socavación

Una vez realizada la excavación en cada área del Proyecto, se colocará una malla de geotextil GT500 denominado tapete anti socavación, el cual fungirá como cimentación. El tapete contiene un tubo de anclaje en cada extremo el cual será relleno, posterior a la etapa de relleno de los geotubos. En las siguientes ilustraciones se muestra las áreas donde será colocado el tapete anti socavación; así como una sección tipo:

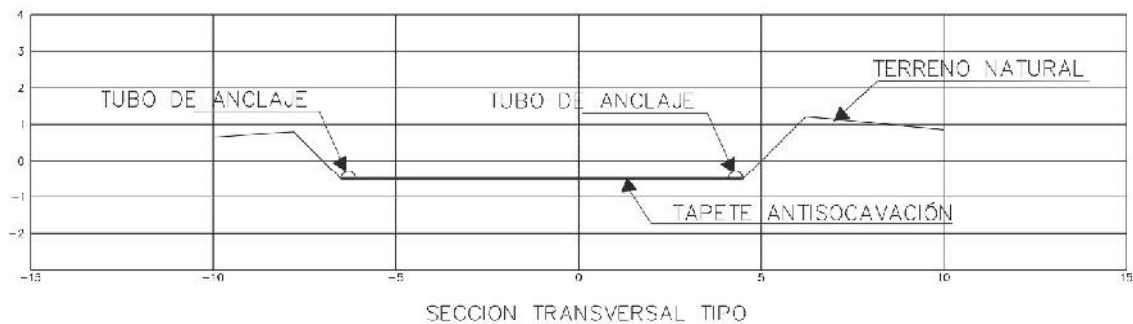


Ilustración 9. Sección tipo para la colocación de tapete anti socavación.

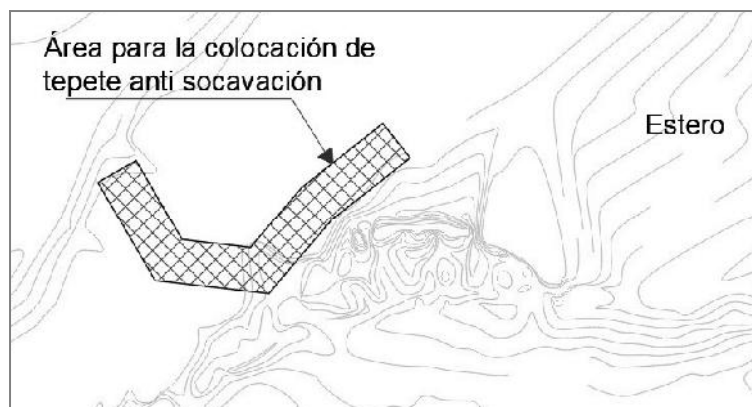


Ilustración 10. Área de colocación de tapete anti socavación en Boca sur.

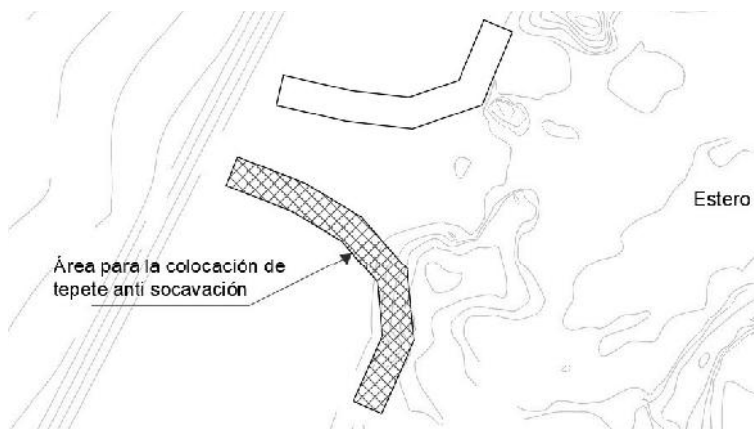


Ilustración 11. Área de colocación de tapete anti socavación en Boca norte uno.

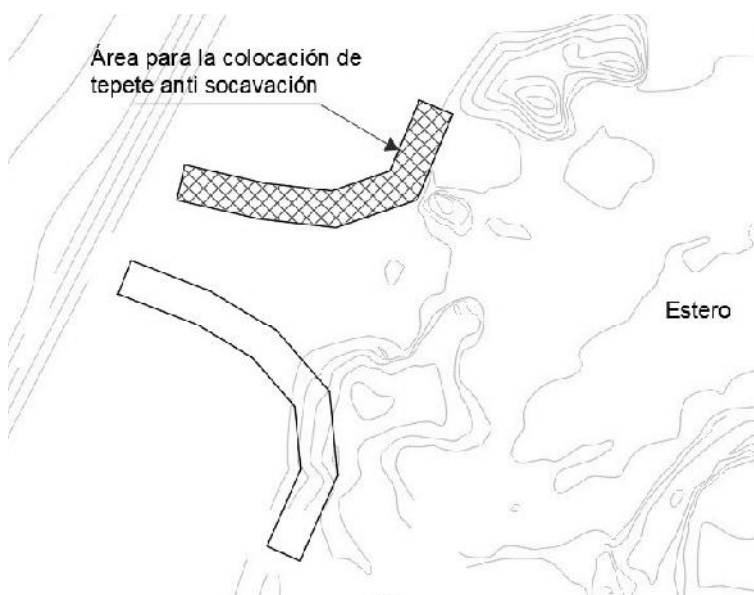


Ilustración 12. Área de colocación de tapete anti socavación en Boca norte dos.

Las superficies que ocupará la colocación de los tapetes anti socavación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14 Superficie para la colocación de tapete anti socavación.

Obra	Superficie total (m ²) de tapete anti socavación
Boca sur	1,056.89
Boca norte uno	1,310.66
Boca norte dos	1,052.33

II.2.4.4. Geotubos

Una vez colocados los tapetes anti socavación, se instalarán geotubos tipo GT 500. Cada geotubo tiene de fabricación, 21.8 m de largo, una altura de 1.30 m, y un ancho de 2 metros; así como 2 puertos de llenado de 8 pulgadas. En las siguientes ilustraciones se muestra las áreas donde serán colocados los geotubos; así como una sección tipo:

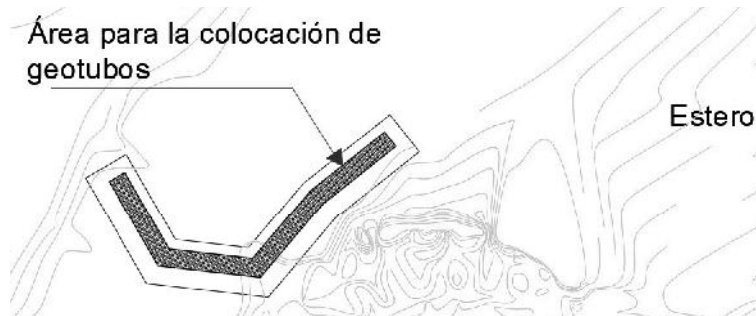
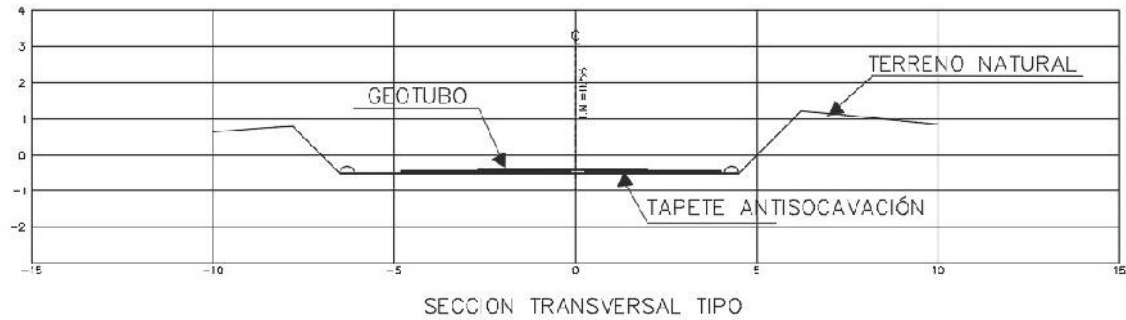


Ilustración 13. Área de colocación de geotubos en Boca sur.



Ilustración 14. Área de colocación de geotubos en Boca norte uno.

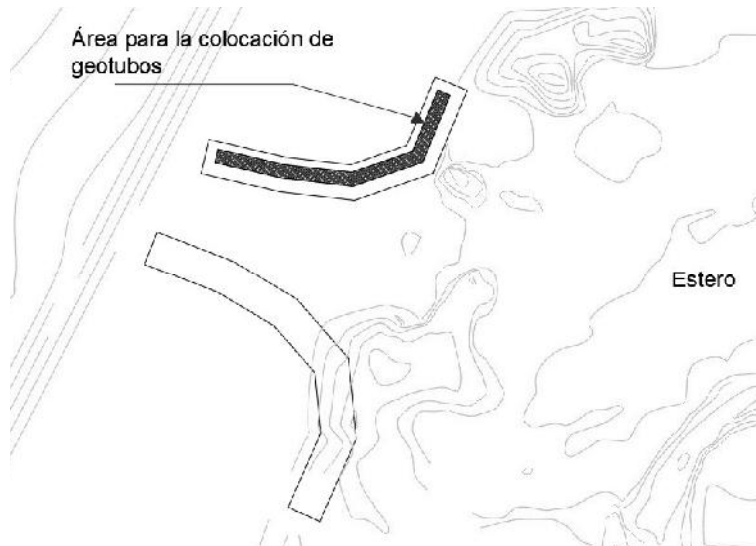


Ilustración 15. Área de colocación de geotubos en Boca norte dos.

II.2.4.5. Tarquinas

Se realizará una excavación en una superficie de 25 m² en la zona sur y de 64 m² en la zona norte a una profundidad de 1.5 m. Las excavaciones se realizarán mediante una retroexcavadora. Estas serán delimitadas mediante una malla de geotextil GT500 con el objetivo de no esparcir la arena. A estas obras se le denomina tarquina. Estas servirán para el relleno de los geotubos. En las siguientes ilustraciones se muestra la ubicación de estas:

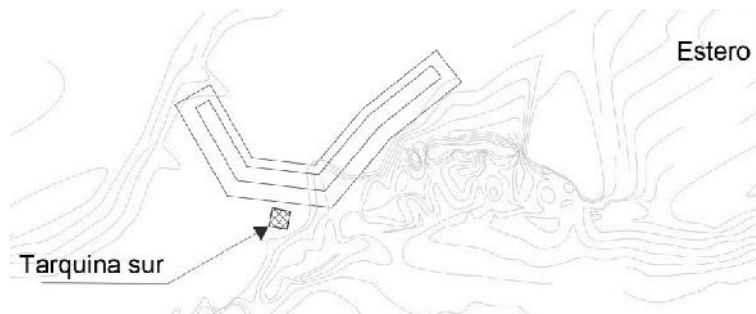


Ilustración 16. Ubicación de la construcción de la tarquina sur.

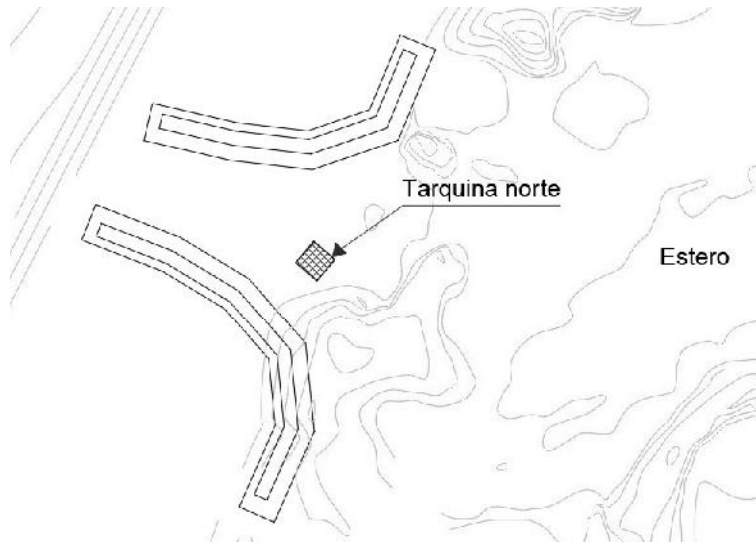


Ilustración 17. Ubicación de la construcción de la tarquina norte.

II.2.4.6. Relleno de geotubos

Una vez construidas una tarquina, en esta se colocará una bomba sumergible. En la cepa de la tarquina se introducirá arena producto de la excavación y agua la cual será suministrada a través de pipas, para posteriormente hacer una mezcla en una proporción de aproximada de 80% de agua y 20% de arena. La mezcla será bombeada mediante una manguera de 6 pulgadas de diámetro, la cual estará conectada al puerto de entrada de un geotubo, hasta ser totalmente relleno. La altura total de diseño de los geotubos será de 1.25 ml. Una vez relleno un geotubo, el puerto de llenado cera cerrada mediante una tapa atornillada. Posteriormente se rellenará también el tubo de anclaje del tapete anti socavación, lo cual servirá como soporte en los extremos de la cimentación. El procedimiento de relleno se realizará hasta completar el área definida. En la siguiente ilustración se muestra el relleno de los geotubos y tubos de anclaje:

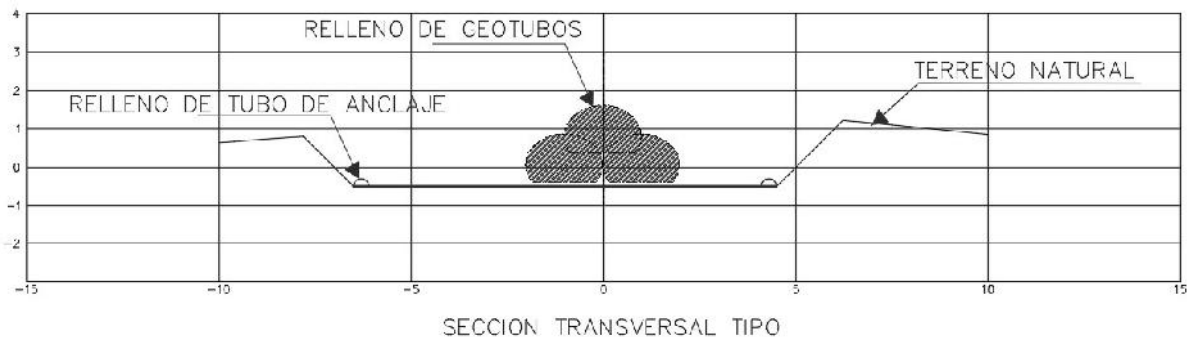


Ilustración 18. Relleno de geotubos y tubos de anclaje.

II.2.4.1. Tapete antipunzonamiento

Una vez rellenos los geotubos, se colocará un tapete antipunzonamiento de tipo GT500 de 5 m de ancho por 71 m de largo, el cual tendrá la finalidad de proteger de la intemperie

a los geotubos. En la siguiente ilustración se muestra en una sección tipo la colocación del tapete antipunzonamiento:

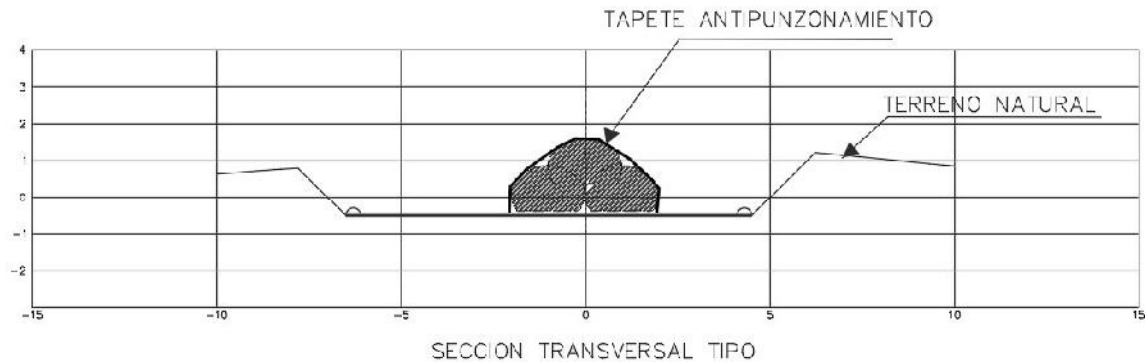


Ilustración 19. Colocación de tapete antipunzonamiento.

II.2.4.1. Muro de contención

Una vez colocados los tapetes antipunzonamiento, se construirá un muro de contención a base de rocas sobrepuestas. Estos muros se construirán en las obras del Proyecto de boca sur y boca norte uno. En las siguientes ilustraciones se muestra el área de ubicación de los muros y una sección tipo:

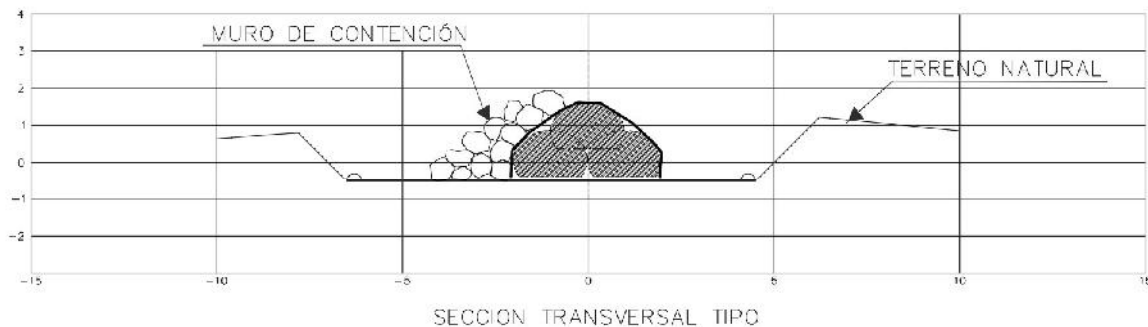


Ilustración 20. Construcción de muro de contención.

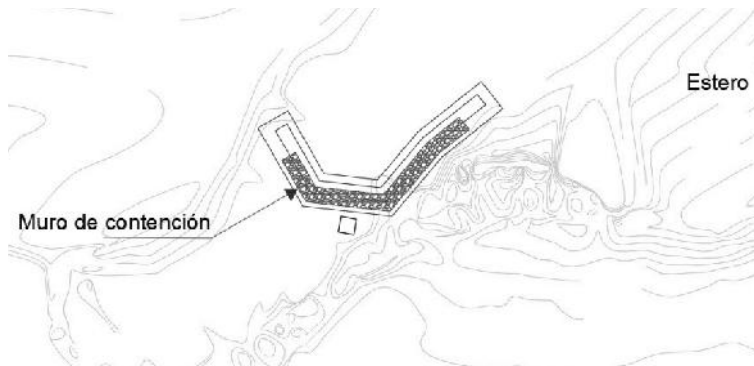


Ilustración 21. Construcción de muro de contención en boca sur.

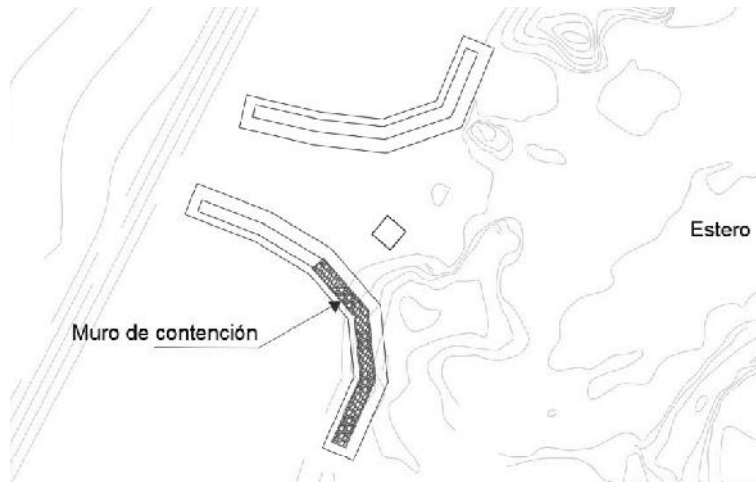


Ilustración 22. Construcción de muro de contención en boca norte uno.

II.2.4.2. Relleno

Una vez construidos los muros de contención, se rellenará las zonas excavadas con material producto de la excavación, hasta alcanzar una altura de 2.00 metros sobre el nivel del mar. En las siguientes ilustraciones se muestran las zonas de relleno, así como una sección tipo:

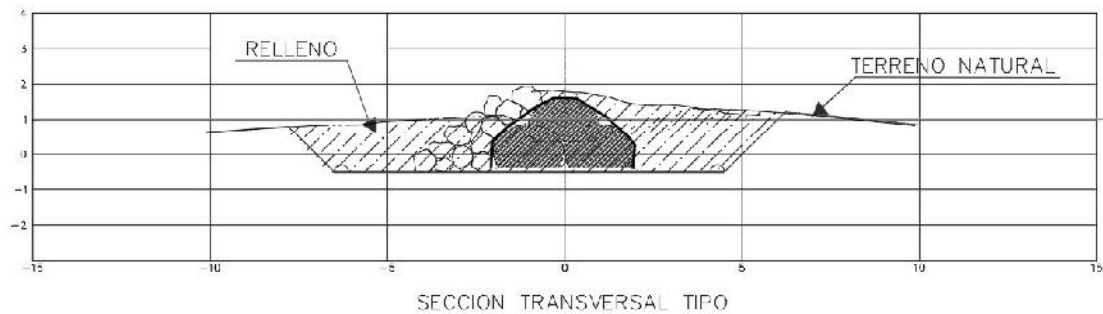


Ilustración 23. Relleno con material producto de la excavación.

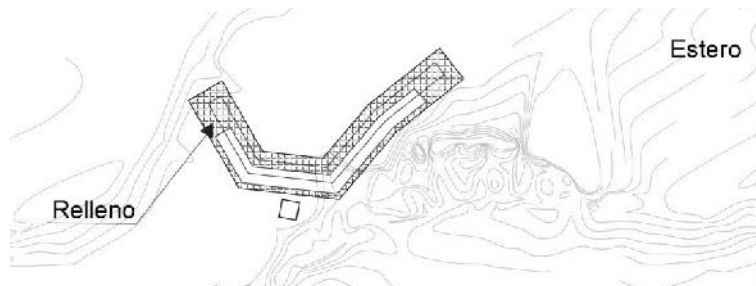


Ilustración 24. Zona de relleno en boca sur.

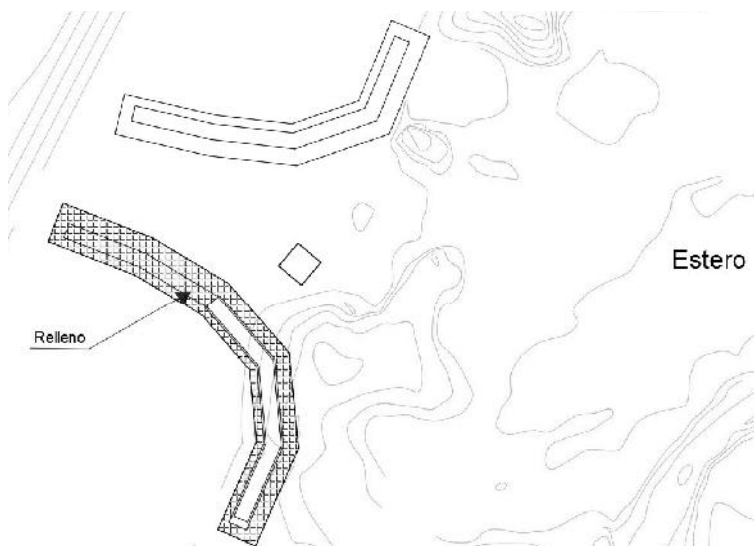


Ilustración 25. Zona de relleno en boca norte uno.

El material producto de la excavación sobrante será esparcido alrededor de las obras.

II.2.4.3. Relleno de tarquinas

Una vez rellenas las obras de boca sur, boca norte uno y boca norte dos, se retirarán las mallas de geotextil GT500 y se rellenarán con material producto de la excavación las tarquinas sur y norte.

II.2.4.4. Revegetación

A manera de proteger de manera natural el sedimento que haya sido colocado se cubrirá con ejemplares de especies nativas de duna costera; como medida preventiva para la erosión que pueda ocasionar el viento, en la totalidad de la superficie de las bocas norte 1 y 2 y boca sur, correspondiente a 3,419.88 ha.

Como se describe en el capítulo IV de esta MIA-R, de acuerdo con la caracterización de flora presente en la zona de duna costera, se identificaron las especies con distribución en este ecosistema, de las cuales se seleccionaron las siguientes como propuesta para la revegetación de la superficie del Proyecto, haciendo hincapié en que se trata de especies nativas de la región.

	
<i>Canavalia rosea</i> (frijol de playa) ¹	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (bejuco de mar) ²
	
<i>Talipariti tiliaceum</i> var. <i>pernambucense</i> (majahua)	<i>Hippomane mancinella</i> (mazanilla)
	
<i>Asclepias angustifolia</i> (algodoncillo)	<i>Uniola pittieri</i> (pasto)

Ilustración 26. Especies propuestas para la revegetación de la superficie del Proyecto.

1, 2. Imágenes de referencia tomadas de CONABIO (enciclovida.mx)

II.2.4.5. Cantidades de obra

En las siguientes tablas se indican los materiales requeridos para efectuar el Proyecto.

Tabla 15. Cantidades de obra.

Concepto	Unidad	Cantidad
Excavación en boca sur, boca norte uno y dos, y tarquinas.	m ³	6,682.40
Geotubo tipo GT500 de 21.8 m de longitud, altura de 1.30 m, ancho de 2 m, con 2 puertos de llenado de 8 pulgadas.	Pza.	26
Geotubo tipo GT500 de 21.8 m de longitud, altura de 1.30 m, ancho de 2 m, con 2 puertos de llenado de 8 pulgadas. Con tapete antisocavación de 10.60 m de ancho	Pza.	13
Colocación de geotubos de 1.3 m de altura por medio de hidrollenado con bombas sumergibles. Con arena producto de la excavación.	Pza.	39
Tapete antipunzonamiento GT500 de 5 m de ancho por 71 m de largo, con cinta para amarre al tapete inferior.	Rollo	1
Suministro de rocas dimensiones entre 30 y 40 cm de diámetro.	m ³	605

II.2.4.5.1. Planos del proyecto

En la siguiente tabla se enlistan los planos ejecutivos del Proyecto incluidos en el anexo 10 de este estudio, estos planos incluyen las obras y estructuras descritas en este apartado.

Tabla 16. Lista de planos del Proyecto.

Nombre del plano	Nombre del archivo digital
Proyecto de protección	3_MANROSE_Cuadros de Construcción y Proyecto_V11_BAG
Cuadros de construcción	3_MANROSE_Cuadros de Construcción y Proyecto_V11_BAG
Proceso constructivo sur	5_MANROSE_Proceso Constructivo_V3_BAG
Proceso constructivo norte	5_MANROSE_Proceso Constructivo_V3_BAG
Proyecto de protección (secciones)	6_MANROSE_Secciones_de_Proyecto_V4_BAG
Secciones de proyecto	6_MANROSE_Secciones_de_Proyecto_V4_BAG

II.2.4.6. Obras provisionales, asociadas y servicios requeridos

No se requerirá realizar obras provisionales ni construcción de accesos, dado que para llegar al área del Proyecto se cuenta con un acceso existente, por otro lado, se señala que para la colocación temporal del material previo a su uso durante el desarrollo de las obras, así como para el estacionamiento de la maquinaria cuando esta se encuentre en descanso, estacionamiento de vehículos requeridos para la movilización del personal y la colocación de sanitarios portátiles se hará uso de aquellos sitios en el área de influencia próximos al área del Proyecto que se encuentren desprovistos de vegetación y retirados de los cuerpos de agua y vegetación. Finalmente, se señala que cualquier servicio adicional que llegar a requerirse este será abastecido en las localidades más cercanas.

II.2.5 Operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento básicamente consistirá en el óptimo funcionamiento de los geotubos instalados, principalmente cuando se presente un flujo excedente del estero, ya sea en una tormenta fuerte, lluvia extraordinaria, o en periodos de oleaje extraordinario, apoyando el flujo de agua por medio de 2 bocas, con lo cual se reducirá la erosión de la playa.

El mantenimiento de las obras de boca sur, boca norte uno y boca norte dos, se realizará mediante el constante monitoreo de estas a través de levantamientos topográficos semestrales o después de una tormenta fuerte, lluvia extraordinaria, o en periodos de oleaje extraordinario.

Los levantamientos consistirán en obtener secciones topográficas las cuales indicarán si se ha presentado pérdida de arena por esparcimiento o en caso contrario por azolve. En el caso de que se haya esparcido la arena, esta será colocada nuevamente en las áreas de las obras, de forma manual si este se presentó de forma leve, si fue severo, se realizará mediante una tarquina provisional, en la cual se realizara una mezcla de agua y arena, y será bombeada a las zonas de esparcimiento. Para el caso de un aumento en la altura de diseño de las obras que es de 2.00 metros sobre el nivel de mar, la arena o sedimentos se serán esparcidos de forma homogénea en los alrededores de las obras, de tal forma que no se incremente considerablemente la altura del suelo en la zona.

Con respecto a la vida útil de los geotextiles se estima un promedio de vida de degradación de 20 años en promedio. Por lo anterior a los 20 años se realizarán excavaciones puntuales con la finalidad de revisar la degradación que llegase a presentar los geotubos.

En caso de que un geotubo presente una degradación, este será retirado y sustituido por uno nuevo, usando el mismo procedimiento constructivo mencionado en el apartado de construcción.

Así mismo, en caso de que se detecte pérdida de la vegetación que cubre la superficie de los geotubos, se hará la reposición de la misma, con el objetivo de amortiguar los efectos erosivos.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se prevé realizar el desmantelamiento y abandono, ya que con el mantenimiento oportuno se espera prolongar la vida útil de las obras; sin embargo, en caso de concluir la operación, el procedimiento de desmantelamiento y abandono será el siguiente:

II.2.6.1. Excavación

Se realizarán excavaciones en las zonas donde se realizó el relleno, hasta dejar al descubierto los geotubos y los muros de contención de roca. Las excavaciones se realizarán mediante una retroexcavadora y el material producto de la excavación será colocado en los costados de las obras. En la siguiente ilustración se muestra una sección tipo de la excavación de zonas con relleno:

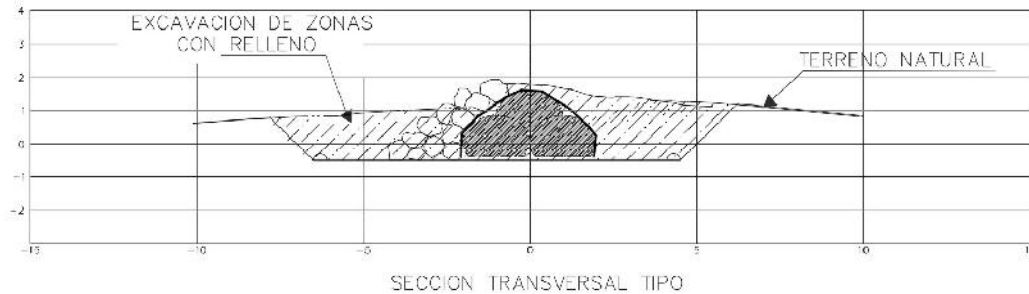
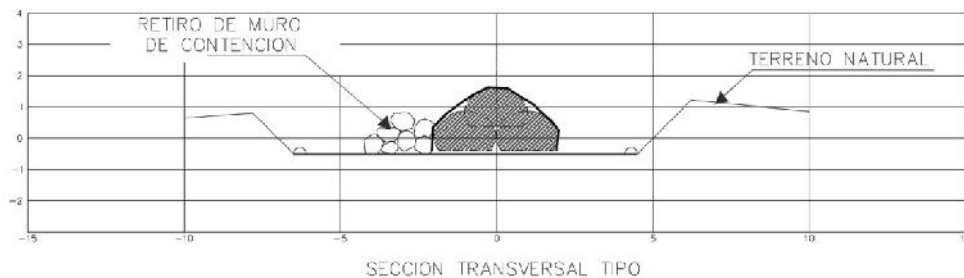


Ilustración 27. Excavación de zonas con relleno.

II.2.6.2. Retiro de muros de contención

Una vez realizada la excavación en las zonas de relleno, se realizará el retiro de los muros de contención. Las rocas serán trasladadas a un sitio de disposición final de residuos de manejo especial. En la siguiente ilustración se muestra el retiro de los muros de contención en una sección tipo:



II.2.6.3. Retiro de geotextiles

Una vez retirados los muros de contención, se retirarán los tapetes antipunzonamiento, a estos previamente se les realizará un corte longitudinal a los geotubos, para retirar la arena con la cual fueron rellenos, y esta será colocada a un costado de cada obra. En la siguiente ilustración se muestran los geotubos sin relleno:

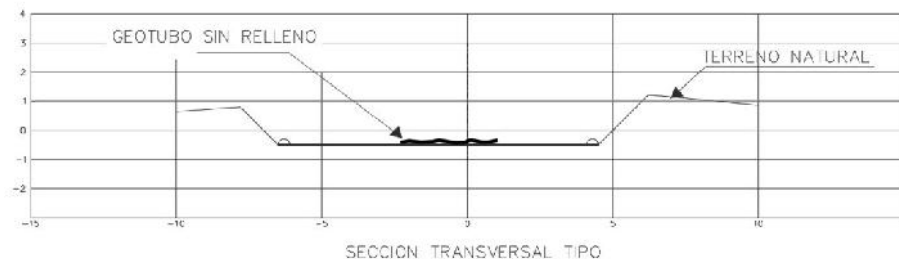


Ilustración 28 Retiro de relleno de arena de los geotubos.

Posteriormente se retirarán los tapetes antisocavación, a estos se realizará un corte longitudinal, para retirar la arena con el cual fueron rellenos los tubos de anclaje en cada extremo.

Los geotextiles serán tratados como residuos de manejo especial, los cuales serán trasladados para su reciclaje o disposición final.

II.2.6.4. Relleno de áreas de obras

Una vez retirados los geotextiles se rellenarán las cepas, hasta el nivel del terreno natural. En la siguiente ilustración se muestra una sección tipo del relleno de las cepas.

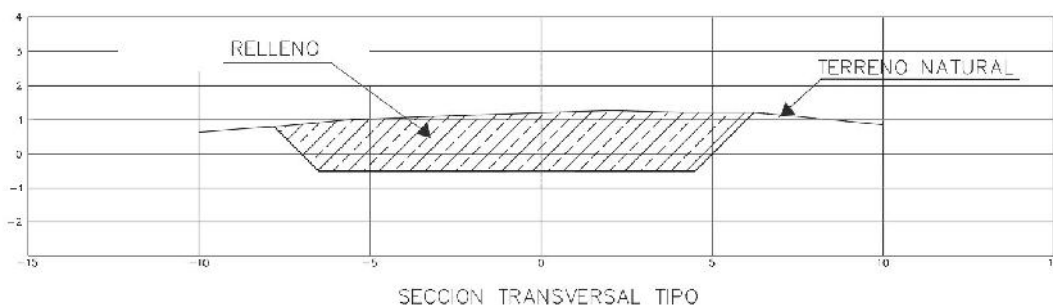


Ilustración 29 Relleno de áreas de obras.

Finalmente, la superficie será revegetada con ejemplares de especies nativas mencionadas anteriormente.

II.2.7 Residuos

En la siguiente tabla se indican los residuos que se generarán durante las distintas etapas del Proyecto.

Tabla 17. Tipos de residuos que se estima generar en las diferentes etapas del Proyecto.

Tipo de residuo	Actividad	Residuo	Disposición temporal / final
Preparación del sitio y construcción			
• Residuos sólidos urbanos orgánicos	Comida de los trabajadores	• Cascaras de frutas, verduras, residuos de comida preparada.	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 litros aproximadamente. • Rellenos sanitarios.
• Residuos sólidos urbanos inorgánicos	Comida de los trabajadores	• Papel, envolturas plásticas, vidrio, latas o envases de bebidas, botellas de plástico (PET).	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. • Rellenos sanitarios.
• Residuos de manejo especial	Retiro de vegetación	• Residuos vegetales	• Sitio para reúso
• Residuos peligrosos	Despalme, excavación, construcción	• Aceite para motor • Aceite hidráulico • Filtros • Lubricantes • Estopas • Cartones con grasas o combustibles • Botes con residuos de combustibles, aceites, grasas	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. • Entrega a empresa autorizada para su disposición final.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Tipo de residuo	Actividad	Residuo	Disposición temporal / final
• Residuos peligrosos	Uso de sanitarios portátiles	• Aguas residuales.	• Servicio proporcionado por el prestador del servicio.
• Emisiones a la atmósfera	Todas las actividades que usen equipo, maquinaria y vehículos a base de combustibles fósiles. Movimiento de tierras.	• Bióxido de carbono (CO ₂) • Metano (CH ₄) • Óxido nitroso (N ₂ O) • Partículas suspendidas	• Atmósfera
Mantenimiento			
• Residuos sólidos urbanos orgánicos	Comida de los trabajadores	• Cascaras de frutas, verduras, residuos de comida preparada.	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 litros aproximadamente. • Rellenos sanitarios.
• Residuos sólidos urbanos inorgánicos	Comida de los trabajadores	• Papel, envolturas plásticas, vidrio, latas o envases de bebidas, botellas de plástico (PET).	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. • Rellenos sanitarios.
• Residuos peligrosos	Excavación	• Aceite para motor • Aceite hidráulico • Filtros • Lubricantes • Estopas • Cartones con grasas o combustibles • Botes con residuos de combustibles, aceites, grasas	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. • Sitio de disposición final autorizado.
• Residuos peligrosos	Uso de sanitarios portátiles	• Aguas residuales.	• Servicio proporcionado por el prestador del servicio.
• Emisiones a la atmósfera	Todas las actividades que usen equipo, maquinaria y vehículos a base de combustibles fósiles. Movimiento de tierras y demoliciones	• Bióxido de carbono (CO ₂) • Metano (CH ₄) • Óxido nitroso (N ₂ O) • Partículas suspendidas	• Atmósfera
Desmantelamiento y abandono			
• Residuos sólidos urbanos orgánicos	Comida de los trabajadores	• Cascaras de frutas, verduras, residuos de comida preparada.	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 litros aproximadamente. • Rellenos sanitarios.
• Residuos sólidos urbanos inorgánicos	Comida de los trabajadores	• Papel, envolturas plásticas, vidrio, latas o envases de bebidas, botellas de plástico (PET).	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. • Rellenos sanitarios.
• Residuos de manejo especial	Despalme	• Suelo (tierras)	• Sitio de disposición final autorizado.
• Residuos de manejo especial	Retiro de muros de contención	• Rocas	• Sitios de disposición final de RME
• Residuos de manejo	Retiro de geotextiles	• Geotextiles	• Sitio de disposición final autorizado.

Tipo de residuo especial	Actividad	Residuo	Disposición temporal / final
Residuos peligrosos	Excavación, relleno	- Aceite para motor - Aceite hidráulico - Filtros - Lubricantes - Estopas - Cartones con grasas o combustibles - Botes con residuos de combustibles, aceites, grasas	- Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. - Sitio de disposición final autorizado.
Residuos peligrosos	Uso de sanitarios portátiles	Aguas residuales.	Servicio proporcionado por el prestador del servicio.
Emisiones a la atmosfera	Todas las actividades que usen equipo, maquinaria y vehículos a base de combustibles fósiles. Movimiento de tierras.	- Bióxido de carbono (CO₂) - Metano (CH₄) - Óxido nitroso (N₂O) - Partículas suspendidas	Atmósfera

En los siguientes apartados se desglosan los residuos mencionados anteriormente; para aquellos residuos en los cuales es factible determinar un volumen, se realizó una estimación, para aquellos residuos que varían conforme a la realización de actividades específicas y que no es posible establecer una generación de residuos únicamente se realizó una descripción del residuo esperado.

II.2.7.1. Residuos sólidos urbanos

Para realizar la estimación de los residuos sólidos urbanos que se generarán en el Proyecto se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Se estima que existan en promedio 15 personas que laboren durante la etapa de preparación del sitio y construcción diariamente, 10 en el mantenimiento; así como de 10 personas durante el desmantelamiento y abandono.
- b. Dicho personal podrá componerse entre permanente: personas para supervisión, ingenieros civiles, topógrafos, ambiental; y temporales como: operadores de maquinaria pesada, y ayudantes generales.
- c. Se considerarán 2 datos de generación per cápita:
 - Generador per cápita año 2012 = 0.99 kg/hab/día²
 - Generador per cápita año 2015 = 1.2 kg/hab/día³

Dichos valores se obtuvieron del portal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- d. Se utilizará una generación promedio entre ambos datos, por lo cual para este cálculo se utilizará el siguiente valor: 1.095 kg/ hab /día

² https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_verdes16/indicadores/02_productividad/2.1.6.html

³ https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7_Residuos.pdf

- e. Se utilizará una composición de residuos estimada en el estudio de generación del año 2012.
- f. Se debe considerar que los indicadores per cápita representan resultados de estudio sobre actividades cotidianas de la población.

Con esta información, se estimaron las siguientes cantidades de residuos sólidos urbanos a generarse durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto:

Tabla 18. Generación estimada de residuos sólidos urbanos.

Tipo de residuo	Etapas	kg/habitante/día	No. De personal estimado	Generación diaria (kg/día)	Generación semanal (kg/semana)	Generación total (kg)
Residuos sólidos urbanos	Preparación del sitio y construcción	1.095	10	10.95	54.75	1752
	Desmantelamiento y abandono		10	10.95	54.75	1752
Total, de residuos sólidos urbanos						3,504.00

Nota: el tiempo efectivo contemplado para la estimación es de 8 meses, dado que el resto de año está destinado sólo para actividades de revegetación para el caso de la preparación del sitio y construcción, en donde dicho periodo es de trabajo intermitente dada la temporada de lluvias.

En la anterior tabla no se consideró la etapa de mantenimiento, debido a que se desconoce el total de mantenimientos que se realizarán durante la vida útil del Proyecto.

II.2.7.2. Residuos de manejo especial

Los de residuos de manejo especial que se generarían en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como en el desmantelamiento y abandono de las obras del Proyecto serian principalmente los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 19 Volúmenes de RME que se generarán en el proyecto durante la etapa de desmantelamiento y abandono.

Tipo de RME	Etapas	Unidad	Cantidad
Residuos vegetales	Preparación del sitio y construcción	m ²	1,795.59
Despalme	Desmantelamiento y abandono	m ³	70.18
Retiro de rocas		m ³	605.00
Geotubos tipo GT500		pza.	39
Tapete antipunzonamiento GT500		Rollo	1

En la anterior tabla no se consideró la etapa de mantenimiento, debido a que se desconoce el total de mantenimientos que se realizarán durante la vida útil del Proyecto.

II.2.7.3. Residuos peligrosos

La generación de residuos peligrosos se encuentra relacionada directamente con el procedimiento o proceso productivo del cual se generen. Debido a lo anterior realizar una estimación se considera complejo e impreciso, sin embargo, se tiene la certeza de que el volumen de residuos peligrosos por ningún motivo rebasará los 400 kg durante el tiempo que dure el proyecto, por lo que se trataría de un microgenerador, de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). En la siguiente tabla se enlistan los posibles residuos que se pueden generar durante las etapas de preparación y construcción, mantenimiento; así como de la desmantelamiento y abandono.

Tabla 20. Tipos de residuos peligrosos susceptibles de generarse durante la ejecución del Proyecto.

Tipo de residuo	Actividad	Descripción	Disposición Temporal/Final
• Residuos peligrosos	Actividades de preparación del sitio y construcción	• Aceite para motor • Aceite hidráulico • Filtros • Lubricantes • Estopas • Cartones con grasas o combustibles • Botes con residuos de combustibles, aceites, grasas	• Contenedores cilíndricos de plástico con capacidad de 19 l aproximadamente. • Empresa autorizada para su disposición final.
• Residuos peligrosos	Uso de sanitarios portátiles	• Aguas residuales.	• Servicio proporcionado por el prestador del servicio.

Los residuos peligrosos que pudieran generarse durante la ejecución del Proyecto serán recolectados y entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final, la cual será contratada por el constructor.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

Las emisiones que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto serán principalmente por el uso de maquinaria, vehículos y equipo que usan combustibles a base de hidrocarburos, mismos que se enlistan enseguida:

- Generadores de luz
- Camiones de volteo 14 m³
- Vehículos para transporte de personal
- Retroexcavadora

Los gases principales que pueden generarse son:

- Bióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)

Asimismo, se prevé la emisión de partículas sólidas suspendidas de polvo derivado del movimiento de tierras y por el tránsito de vehículos en el acceso al Proyecto.

Enseguida se presenta una estimación de las emisiones por el uso de combustibles fósiles en motores de combustión interna para los equipos o maquinaria indicada anteriormente.

Se debe señalar, que para realizar este cálculo se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se utilizaron las fórmulas de cálculo del acuerdo que establece las particularidades y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero del Registro Nacional de Emisiones (RENE).

II. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se deberán aplicar la siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n VC_i \cdot PC_i \cdot FE_{CO_2i}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^n VC_i \cdot PC_i \cdot FE_{CH_4i}$$

$$E_{N_2O} = \sum_{i=1}^n VC_i \cdot PC_i \cdot FE_{N_2Oi}$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4} \cdot PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(N_2O)} = E_{N_2O} \cdot PCG_{N_2O}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisión de bióxido de carbono (t CO ₂)
E_{CH_4}	Emisión de metano (kg CH ₄)
E_{N_2O}	Emisión de óxido nitroso (kg N ₂ O)
VC_i	Consumo del i-ésimo combustible (t o m ³)
PC_i	Poder calorífico del i-ésimo combustible (MJ/m ³ o MJ/t)
FE_{CO_2i}	Factor de emisión de bióxido de carbono del i-ésimo combustible (t/MJ)
FE_{CH_4i}	Factor de emisión de metano del i-ésimo combustible (kg/MJ)
FE_{N_2Oi}	Factor de emisión de óxido nitroso del i-ésimo combustible (kg/MJ)
i	El i-ésimo combustible empleado en el año de reporte
n	El número de combustibles que se emplearon en el año de reporte

2. Se buscaron datos promedio de la capacidad de almacenamiento del tanque de combustible que posee cada uno de los equipos, maquinarias o equipos señaladas en el listado anterior.
3. Los datos de almacenamiento corresponden a fichas técnicas de los equipos en un estado óptimo y nuevos.
4. Las estimaciones presentadas corresponderán a lo que se prevé que el equipo gaste por el uso de 1 tanque lleno de combustible, dado que no se puede estimar el total de combustible empleado, la cual variará conforme al programa de trabajo y mantenimiento de cada equipo.

Se muestran a continuación los resultados obtenidos en función de los incisos anteriores:

Tabla 21. Estimación de emisiones en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto

No.	Equipo, maquinaria o vehículo	V [litros]	Tipo de combustible	Volumen de combustible por tanque lleno (unitario) esperado	Poder calorífico del combustible	Factores de emisión			Emisiones estimadas consumo de tanque lleno de combustible [t]		
				Vci [m3 o ton]	PCI [MJ/m3] o [MJ/Ton]	FE_CO2 [t/MJ]	FE_CH4 [t/MJ]	FE_NO2 [t/MJ]	ECO2	ECH4	EN
5	Generadores de luz	28	Diesel	0.028	38113.21	0.0000741	3.90000E-09	3.90000E-09	0.0791	0.0000	0.0
6	Camiones de volteo 14 m³	600	Diesel	0.6	38113.21	0.0000741	3.90000E-09	3.90000E-09	1.6945	0.0001	0.0
7	Vehículos para transporte personal	210	Diesel	0.21	38113.21	0.0000741	3.90000E-09	3.90000E-09	0.5931	0.0000	0.0
10	Retroexcavadora	160	Diesel	0.16	38113.21	0.0000741	3.90000E-09	3.90000E-09	0.4519	0.0000	0.0
Total									2.8186	0.0001	0.0

Las estimaciones de emisiones consideradas en la tabla anterior también pueden ser emitidas o no durante el desmantelamiento y abandono en caso de que se realice esta.

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Índice

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.4

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	4
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General.....	4
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional.....	8
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local.....	8
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	8
III.3. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	9
III.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	9
III.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	12
III.3.3. Regiones marinas prioritarias (RMP).....	13
III.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).....	15
III.3.5. Sitios Prioritarios Marinos (SPM).....	15
III.3.6. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales (SPA).....	18
III.3.7. Sitios Prioritarios Terrestres (SPT).....	19
III.3.8. Sitios Ramsar.....	21
III.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.....	21
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo.....	21
III.4.2. Plan estatal de desarrollo Nayarit 2021-2027 con visión estratégica de largo plazo.....	22
III.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2021-2024 con visión estratégica de largo plazo..	25
III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	26
III.5.1. NOM-059-SEMARNAT-2010.....	26
III.5.2. NOM-041-SEMARNAT-2015.....	27
III.5.3. NOM-045-SEMARNAT-2017.....	29
III.5.4. NOM-052-SEMARNAT-2005.....	29
III.5.5. NOM-054-SEMARNAT-1993.....	30
III.5.6. NOM-080-SEMARNAT-1994.....	31
III.5.7. NOM-022-SEMARNAT-2003.....	32
III.6. OTROS INSTRUMENTOS POR CONSIDERAR.....	40
III.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	40
III.6.2. Leyes y reglamentos federales.....	41
III.6.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos.....	41
III.6.2.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.....	46
III.6.2.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	54
III.6.2.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	57
III.6.3. Leyes y reglamentos estatales.....	58
III.6.3.1. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit.....	58
III.6.3.3. Ley de Protección a la Fauna para el Estado de Nayarit.....	60
III.6.4. Legislación municipal.....	61
III.6.5. Convenios o tratados internacionales.....	62
III.6.6. Programas sectoriales.....	63

Índice de tablas

TABLA 1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS DE LA UAB 65.....	4
TABLA 2. CARACTERIZACIÓN GENERAL RTP SIERRA VALLEJO -RÍO AMECA.....	9
TABLA 3. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA RTP.....	11

TABLA 4. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA RMP BAHÍA DE BANDERAS.....	13
TABLA 5. VINCULACIÓN CON LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA PARA LA RMP.....	14
TABLA 6. CARACTERIZACIÓN GENERAL SPM CHACALA -BAHÍA DE BANDERAS.....	16
TABLA 7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA PROBLEMÁTICA DEL SPM.....	18
TABLA 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO Y EL EJE 3 DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE COMPOSTELA 2021-2024.....	25
TABLA 9. ESPECIES DE FLORA LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 (TRABAJO DE CAMPO).....	26
TABLA 10. FAUNA BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2010 (SE RESALTAN LOS REGISTROS EN CAMPO).....	26
TABLA 11. ESPECIFICACIONES DE LA NOM-041-SEMARNAT-2015 APLICABLES AL PROYECTO.....	27
TABLA 12. ESPECIFICACIONES DE LA NOM-045-SEMARNAT-2017 APLICABLES AL PROYECTO.....	29
TABLA 13. ESPECIFICACIONES DE LA NOM-052-SEMARNAT-2005 APLICABLES AL PROYECTO.....	29
TABLA 14. ESPECIFICACIONES DE LA NOM-054-SEMARNAT-1993 APLICABLES AL PROYECTO.....	31
TABLA 15. ESPECIFICACIONES DE LA NOM-080-SEMARNAT-1994 APLICABLES AL PROYECTO.....	32
TABLA 16. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003.....	32
TABLA 17. VINCULACIÓN DEL PROYECTO Y LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	40
TABLA 18. ARTÍCULOS DE LA LGEEPA APLICABLES AL PROYECTO.....	41
TABLA 19. ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO.....	44
TABLA 20 ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA APLICABLES AL PROYECTO.....	45
TABLA 21. ARTÍCULOS DE LA LGPGIR Y SU REGLAMENTO APLICABLES AL PROYECTO.....	46
TABLA 22. VINCULACIÓN DE LOS ARTÍCULOS DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE APLICABLES AL PROYECTO.....	54
TABLA 23. VINCULACIÓN DE LOS ARTÍCULOS DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO, APLICABLES AL PROYECTO.....	56
TABLA 24. VINCULACIÓN DE LOS ARTÍCULOS DE LA LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO.....	57
TABLA 25. VINCULACIÓN DE LOS ARTÍCULOS DE LA LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE NAYARIT APLICABLES AL PROYECTO.....	59
TABLA 26. VINCULACIÓN DE LOS ARTÍCULOS DE LA LEY DE PROTECCIÓN A LA FAUNA PARA EL ESTADO DE NAYARIT APLICABLES AL PROYECTO.....	60
TABLA 27. VINCULACIÓN CON LOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE COMPOSTELA, NAYARIT APLICABLES AL PROYECTO.....	61

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL POET.....	4
ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE ANP.....	8
ILUSTRACIÓN 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA RTP SIERRA VALLEJO – RÍO AMECA.....	9
ILUSTRACIÓN 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA RHP SAN BLAS– LA TOVARA.....	12
ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA RMP BAHÍA DE BANDERAS.....	13
ILUSTRACIÓN 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA AICA ISLAS MARIETAS.....	15
ILUSTRACIÓN 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SPM CHACALA-BAHÍA DE BANDERAS.....	16
ILUSTRACIÓN 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO SPAE.....	19
ILUSTRACIÓN 9. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO SPT.....	20
ILUSTRACIÓN 10. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A SITIOS RAMSAR.....	21

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de septiembre de 2012, el sitio del Proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 65-Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, Región Hidrológica 6.32, localizada al Norte y oeste de Colima y oeste del estado de Jalisco, como se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 1. Ubicación del Proyecto respecto al POET.

La UAB-65 presenta una política de protección, preservación y aprovechamiento sustentable, una prioridad de atención baja tiene como rectores de desarrollo la preservación de flora y fauna; coadyuvantes al desarrollo: forestal y minería, como actividad asociada al desarrollo: la ganadería y el turismo.

En la siguiente tabla se indican las estrategias sectoriales de estas UAB, así como su vinculación con el Proyecto:

Tabla 1. Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 65.

Política	Estrategia Sectorial	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental en el Territorio.		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con la implementación del Proyecto no se afectará a la

Política	Estrategia Sectorial	Vinculación con el Proyecto
		biodiversidad, dado que para su realización no se requiere realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Respecto a esta estrategia se señala que uno de los efectos positivos esperados del Proyecto será mitigar el azolve de la zona de manglar que actualmente está ocasionando la pérdida de ejemplares de estas especies.
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	La aplicación de esta acción le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno. Sin embargo, como parte del Proyecto se realizaron los estudios de diversidad de flora y fauna con la finalidad de conocer aquellas especies que pudieran resultar directa o indirectamente afectadas por el Proyecto.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, como parte de este no se realizará el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y demás recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, como parte de este no se realizará el aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidrogeológica y tecnificar las superficies agrícolas.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, como parte de este no se modernizará la infraestructura agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, como parte de este no se realizará el aprovechamiento sustentable de recursos naturales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En la elaboración de los capítulos IV y V de esta MIA-R se tomaron en cuenta los servicios ambientales prestados por los ecosistemas presentes en la zona del Proyecto, principalmente en su área de influencia, identificándose los impactos que el Proyecto pudiera llegar a tener sobre estos para en el capítulo VI proponer las medidas de prevención, mitigación y compensación acordes.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La aplicación de esta acción le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, así mismo, se menciona que no le sería aplicable al Proyecto, dado que

Política	Estrategia Sectorial	Vinculación con el Proyecto
		las actividades por realizar no contemplan el aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas, además de que conforme a lo descrito en el capítulo IV de la presente MIA-R se señala que la cuenca y el acuífero en los que se ubica el Proyecto no se encuentran sobreexplotados.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	La aplicación de esta acción le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, así mismo, se menciona que no le sería aplicable al Proyecto, dado que las actividades por realizar no contemplan el aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	La aplicación de esta acción le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, así mismo, se señala que el Proyecto no se sitúa dentro de alguna presa administrada por CONAGUA.
	12. Protección de los ecosistemas.	La aplicación de esta acción le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, sin embargo, se señala que durante el desarrollo del Proyecto se implementarán una serie de medidas descritas en el capítulo VI de esta MIA-R encaminadas a la protección de los ecosistemas presentes en el área de influencia del Proyecto.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, no tiene relación con el uso de agroquímicos y/o biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La aplicación de esta estrategia le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, sin embargo, se señala que efectos positivos esperados del Proyecto será mitigar el azolve de la zona de manglar que actualmente está ocasionando la pérdida de ejemplares de estas especies.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, como parte del Proyecto no se pretende desarrollar el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, el Proyecto no corresponde al sector minero.

Política	Estrategia Sectorial	Vinculación con el Proyecto
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	La aplicación de estas estrategias le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, no obstante, se señala que el Proyecto forma parte de un Proyecto de desarrollo turístico, el cual aportará una nueva oferta turística dentro de la región, en apego a la política turística aquí mencionada, con lo cual se espera impulsar el desarrollo regional.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con menores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La aplicación de estas estrategias le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, así mismo, se señala que el Proyecto no tiene relación con esta estrategia, dado que no se desarrollará en una zona urbana.
	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	La aplicación de estas estrategias le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno.
E) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, dado que, en el área del Proyecto y su área de influencia no se incluye a población indígena o vulnerable.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El Proyecto no fomentará el desarrollo de capacidades básicas de personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La aplicación de estas estrategias les corresponde a los diferentes niveles de Gobierno.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	La aplicación de estas estrategias le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	La aplicación de estas estrategias le corresponde a los diferentes niveles de Gobierno, sin embargo, se menciona que se presenta el análisis correspondiente entre el Proyecto y los modelos de ordenamiento ecológico aplicables.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) no se encuentra incidencia del Proyecto en algún ordenamiento ecológico a nivel regional.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, no se encuentra incidencia del Proyecto en algún ordenamiento ecológico a nivel local.

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

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) no se encuentra incidencia del Proyecto con alguna área natural protegida a nivel federal, estatal o municipal. El área natural protegida más cercana es la de carácter estatal "Sierra de Vallejo", localizada respecto al área de Proyecto hacia el oriente a una distancia aproximada de 3.70 km, como se aprecia en la siguiente ilustración:



Ilustración 2. Ubicación del Proyecto respecto de ANP.

III.3. Regiones prioritarias para la conservación

III.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El área de Proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) número 62 Sierra Vallejo -Río Ameca de acuerdo con Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO¹), como se observa en la siguiente ilustración:

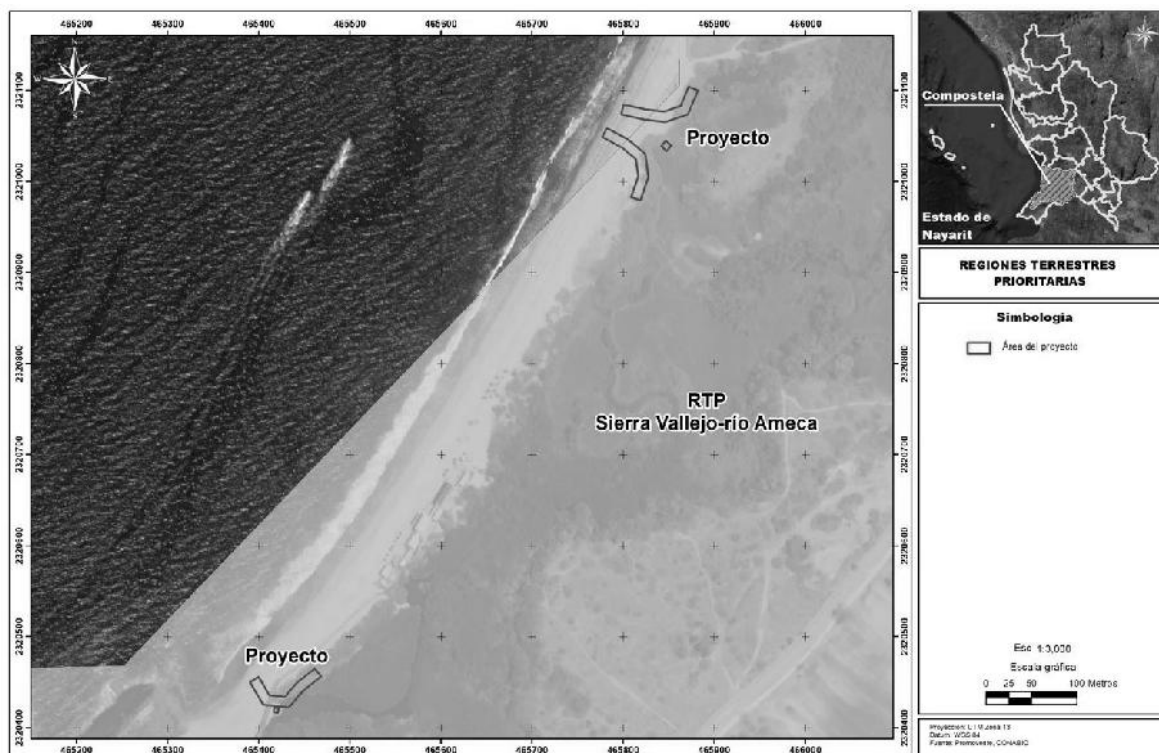


Ilustración 3. Ubicación del Proyecto respecto a la RTP Sierra Vallejo – Río Ameca.

Esta RTP se localiza en los municipios de Compostela, Mascota, Puerto Vallarta, San Pedro Lagunillas, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende y Xalisco; dentro de los estados de Nayarit y Jalisco. Cuenta con una superficie de 2,813 km², y presenta un valor para la conservación de 3.

Las características principales de este RTP, de acuerdo con la CONABIO, son las siguientes:

Tabla 2. Caracterización general RTP Sierra Vallejo -Río Ameca.

Características generales:	
Esta región incluye vegetación predominante de selvas medianas que son a su vez las más extensas de la costa del Pacífico. Estas selvas medianas son del tipo subcaducifolio y caducifolio, en el norte y sur se incluyeron pequeñas porciones de pino-encino. Al noroeste se encuentra la Sierra de Vallejo que conforma la cuenca baja del río Ameca, en su desembocadura en la Bahía de Banderas	
Clima:	
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 49% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación

1 http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_062.pdf

	media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 45% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 6% más frío entre 3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
Aspectos fisiográficos:	
Dentro de la RTP se encuentra la convergencia de las siguientes geoformas: Sierra: planicie costera y bahías. En cuanto a la edafología dentro de su superficie, se localizan los siguientes tipos de suelo: <i>Feozem háplico (PHh)</i>. Son suelos con un horizonte mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales. <i>Regosol éútrico (Rge)</i>. Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éútrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.	
Aspectos bióticos:	
Distribución ecosistémica:	
Existe en su superficie presencia de selvas medianas y bajas, así como pequeñas áreas de pino-encino.	▪ Selva mediana subcaducifolia: comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura donde el 50% de las especies conservan las hojas todo el año (56%). ▪ Selva baja caducifolia: comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % 15 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas (15%). ▪ Bosques de encino: Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 14 % templados y en altitudes mayores a los 800 m (14%). ▪ Otros (13%).
	▪ Integridad ecológica funcional: • Existen extensiones considerables ▪ Función como corredor biológico: • Se considera un puente entre zonas bajas y la sierra. ▪ Fenómenos naturales extraordinarios: • Presencia de un gran número de especies endémicas y en peligro de extinción. ▪ Presencia de endemismos: • Plantas vasculares, vertebrados e invertebrados. ▪ Función como centro de origen y diversificación natural: • Para plantas vasculares y vertebrados.

Vinculación con el Proyecto:

Con base en la descripción de la problemática ambiental y las políticas de conservación descrita para esta RTP, en seguida se presenta la vinculación con el Proyecto:

Tabla 3. Vinculación del Proyecto con la problemática ambiental de la RTP.

Aspectos antropogénicos	Vinculación con el Proyecto
Problemática ambiental	
Entre los principales problemas detectados están el avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva en toda la región, el desarrollo minero y el tráfico de fauna y flora silvestres.	Las actividades del Proyecto no contribuyen al incremento de la problemática detectada para esta RTP, dado que no se promueve el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas, mineras y de tráfico de especies de flora o fauna.
Aspectos destacables como parte de la problemática ambiental	
▪ Perdida de superficie original: Se considera que va en aumento.	La implementación del Proyecto no provocará la pérdida de superficie original, dado que, si bien se afectará temporalmente la superficie, esta será revegetada con especies nativas una vez instalados los geotubos, situación que en balance resultará positiva, dado que actualmente presenta secciones con vegetación exótica como lo son las especies <i>Arundo donax</i> y <i>Panicum maximum</i> .
▪ Nivel de fragmentación de la región: En general se mantiene conservada, solo existen porciones de agricultura temporal rodeando la costa de Bahía de Banderas.	La realización del Proyecto no impulsará la fragmentación de los ecosistemas, dado que por su naturaleza no constituye una barrera que aisle ecosistemas y tampoco ocasionará pérdida de vegetación.
▪ Cambios en la densidad poblacional: La población regional no ha sufrido cambios significativos.	La implementación del Proyecto no provocará un cambio en la densidad poblacional del SAR ni ocasionará presión sobre esta.
▪ Presión en la densidad poblacional: La población regional no ha sufrido cambios significativos.	
▪ Concentración de especies en riesgo: Para plantas vasculares.	En el área de influencia se cuenta con vegetación de manglar, la cual presenta especies en riesgo, en este sentido las medidas que se implementen para mitigar los impactos consideran a estos y todos los factores ambientales presentes en el AI, estas medidas se encuentran descritas en el capítulo VI de la presente MIA-R.
▪ Prácticas de manejo inadecuado: No existe un manejo adecuado, principalmente con la ganadería extensiva.	Durante el desarrollo del Proyecto se implementarán las medidas descritas en el capítulo VI de esta MIA-R, en este sentido, se considera que el desarrollo del Proyecto no provocará un manejo inadecuado de los ecosistemas presentes en la región.
Políticas de conservación asociadas	
▪ Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: No existe registro de información. ▪ Importancia de los servicios ambientales: Se considera importante por la captación de agua y presencia de especies económicamente importantes. ▪ Presencia de grupos organizados: Existen comunidades campesinas. ▪ Políticas de conservación: Se desconocen actividades de conservación en la región.	En la elaboración de los capítulos IV y V de esta MIA-R se tomaron en cuenta los servicios ambientales prestados por los ecosistemas presentes en la zona del Proyecto, principalmente en su área de influencia, identificándose los impactos que el Proyecto pudiera llegar a tener sobre estos para en el capítulo VI proponer las medidas de prevención, mitigación y compensación acordes.

Del análisis realizado, se concluye que las actividades del Proyecto no contribuyen al incremento de la problemática detectada para esta RTP, dado que no se promueve el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas, mineras y de tráfico de especies de flora o fauna silvestres.

III.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El área de Proyecto no se ubica dentro de alguna RHP, la más próxima es la RHP San Blas-La Tovar la cual se ubica a 33.03 km hacia el norte del área de Proyecto como se muestra en la siguiente ilustración:

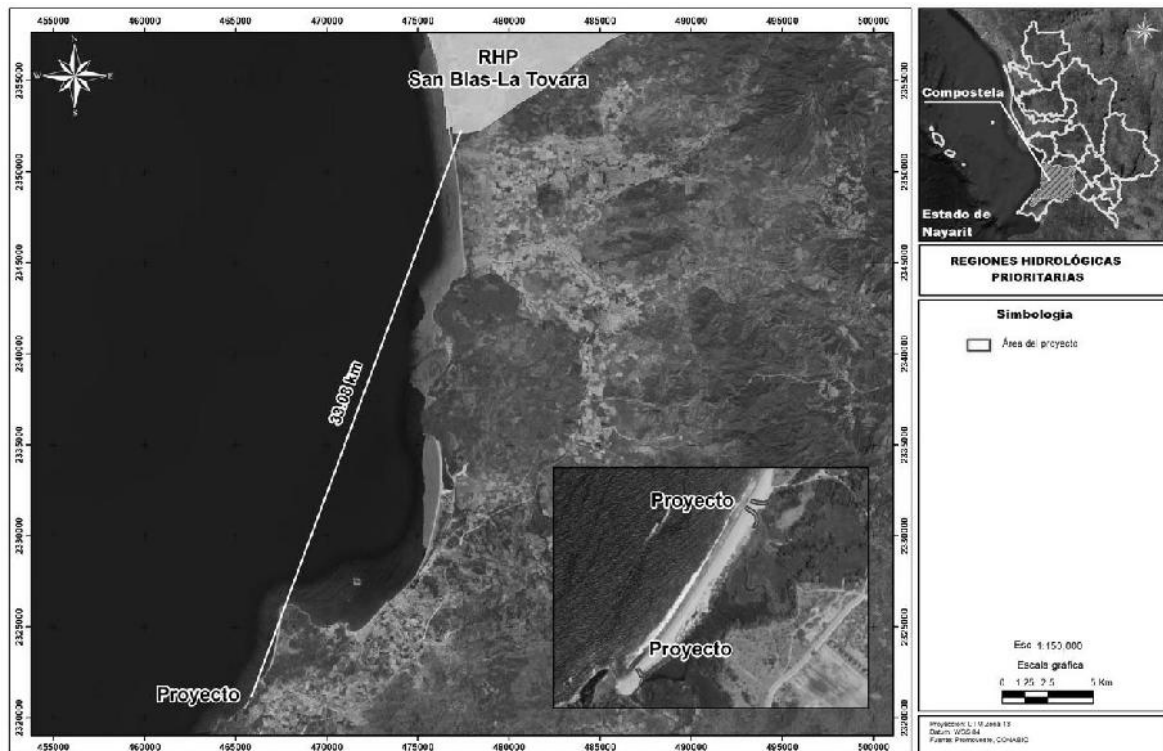


Ilustración 4. Ubicación del Proyecto respecto a la RHP San Blas- La Tovar.

III.3.3. Regiones marinas prioritarias (RMP)

El área de Proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) número 22 Bahía de Banderas de acuerdo con Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO²), como se muestra en la siguiente ilustración:

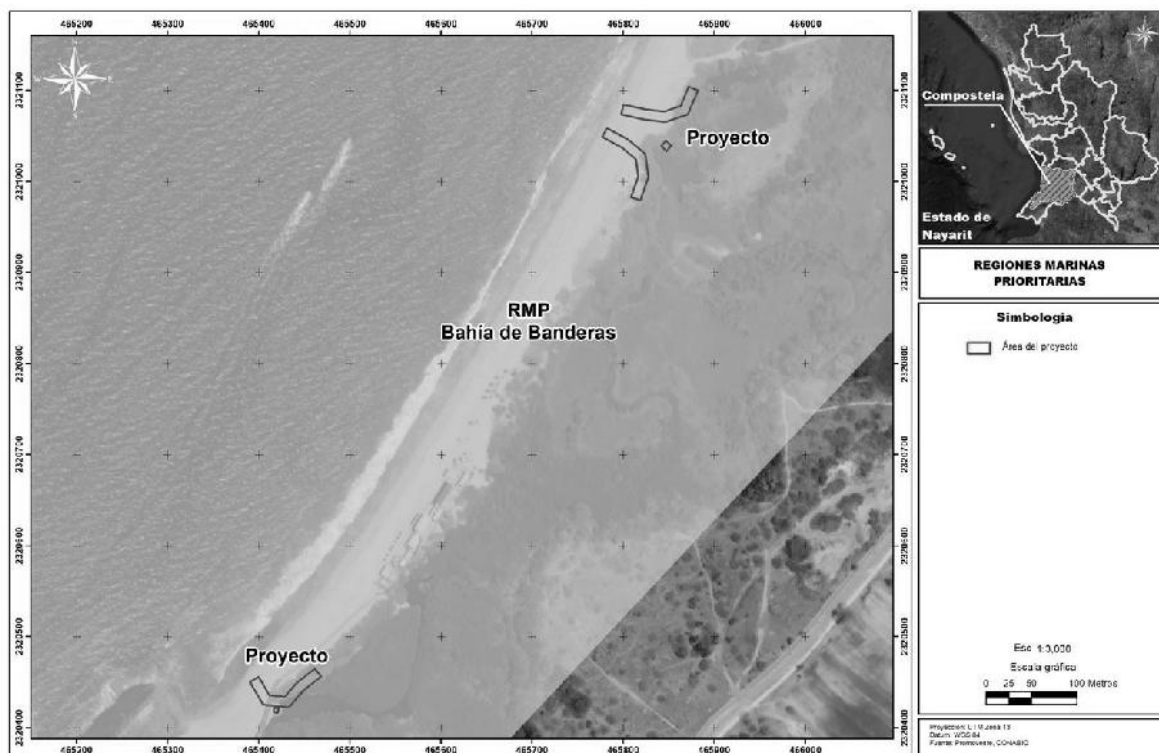


Ilustración 5. Ubicación del Proyecto respecto a la RMP Bahía de Banderas.

Dicha RMP cuenta con una superficie de 4,289.00 km², se localiza entre los estados de Nayarit y Jalisco. Las características principales de esta RMP, de acuerdo con la CONABIO, son las siguientes:

Tabla 4. Caracterización general de la RMP Bahía de Banderas.

Recursos hídricos principales:
Lénticos: Lagos Tetepiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares.
Lóticos: Ríos San Blas-Hucila, La Tovar, La Tigra y El Naranjo.
Clima:
Cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.
Geología:
Geología: placa de Norteamérica; rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; cuenca, valle, talud con pendiente pronunciada; plataforma estrecha.
Geoformas:
Existe la presencia de acantilados, playas, lagunas, litoral, estuario, humedales, arrecife, islas, bajos con eutrofización baja.
Biodiversidad:
Tipos de vegetación: Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (<i>Orbygnia guacayule</i> y <i>Acacia ajiya</i>) y de calidad del hábitat (<i>Toxopneustes roseus</i>).
Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife,

2 http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_022.html

Recursos hídricos principales:
acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.
Fauna característica: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos.
Aspectos económicos:
Pesca poco intensiva (cooperativas y permisionarios); especies de escama y selva de importancia económica. Turismo de alto impacto.

Vinculación con el Proyecto:

Con base en la descripción de la problemática ambiental descrita para esta RMP, en seguida se presenta la vinculación con el Proyecto:

Tabla 5. Vinculación con la problemática ambiental detectada para la RMP.

Problemática ambiental	Vinculación con el Proyecto
Entre los principales problemas detectados están los siguientes: Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.	La realización del Proyecto no modificará el entorno negativamente, por ello se considera la revegetación de la superficie con especies nativas una vez instalados los geotubos, así como la implementación del Programa de vigilancia ambiental, el cual considera el monitoreo de las medidas propuestas, con la finalidad de garantizar la funcionalidad del Proyecto, detectar cambios y en caso necesario tomar las medidas para contrarrestarlas oportunamente.
Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.	Como parte del desarrollo del Proyecto no se hará descarga de aguas residuales ni se hará uso de agroquímicos, pesticidas o metales pesados. Cabe mencionar que serán instalados sanitarios portátiles para su uso por el personal durante la construcción del Proyecto, estos recibirán una adecuada limpieza y disposición final de los residuos por parte de la empresa prestadora del servicio.
Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.	El desarrollo del Proyecto no promoverá el uso de recursos de la región, ni se introducirán especies exóticas, para ello se vigilará que la revegetación se realice exclusivamente con especies nativas de la región, así mismo, durante la construcción se prohibirá llevar fauna exótica al área del Proyecto, tales como animales de compañía.
Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.	El Proyecto no contribuye con esta problemática, dado que no promueve el desarrollo de áreas urbanas, agrícolas o mineras.
Es importante el área para reproducción de mamíferos marinos y de alimentación de aves. Se menciona que el turismo privado, a nivel estatal, nacional e internacional ha mantenido un nivel de crecimiento hotelero sostenible.	El Proyecto no afectará los hábitats para la reproducción y alimentación de la fauna silvestre.

Derivado del análisis anterior se desprende que la realización del Proyecto no modificará el entorno negativamente, por ello se considera la revegetación de la superficie con especies nativas una vez instalados los geotubos, así como la implementación del Programa de vigilancia ambiental, el cual considera el monitoreo de las medidas propuestas con la finalidad de garantizar la funcionalidad del Proyecto, detectar cambios y en caso necesario tomar las medidas para contrarrestarlas oportunamente. Así mismo, se

menciona que el Proyecto no incrementará la presión sobre la ballena jorobada, tampoco promoverá el desarrollo urbano, acuícola y minero, ni provocará contaminación por descarga de aguas residuales.

III.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El área de Proyecto no incide en alguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), la más próxima se denomina Islas Marietas y se ubica a 36.85 km hacia el norte de la zona de Proyecto como se muestra en la siguiente ilustración:

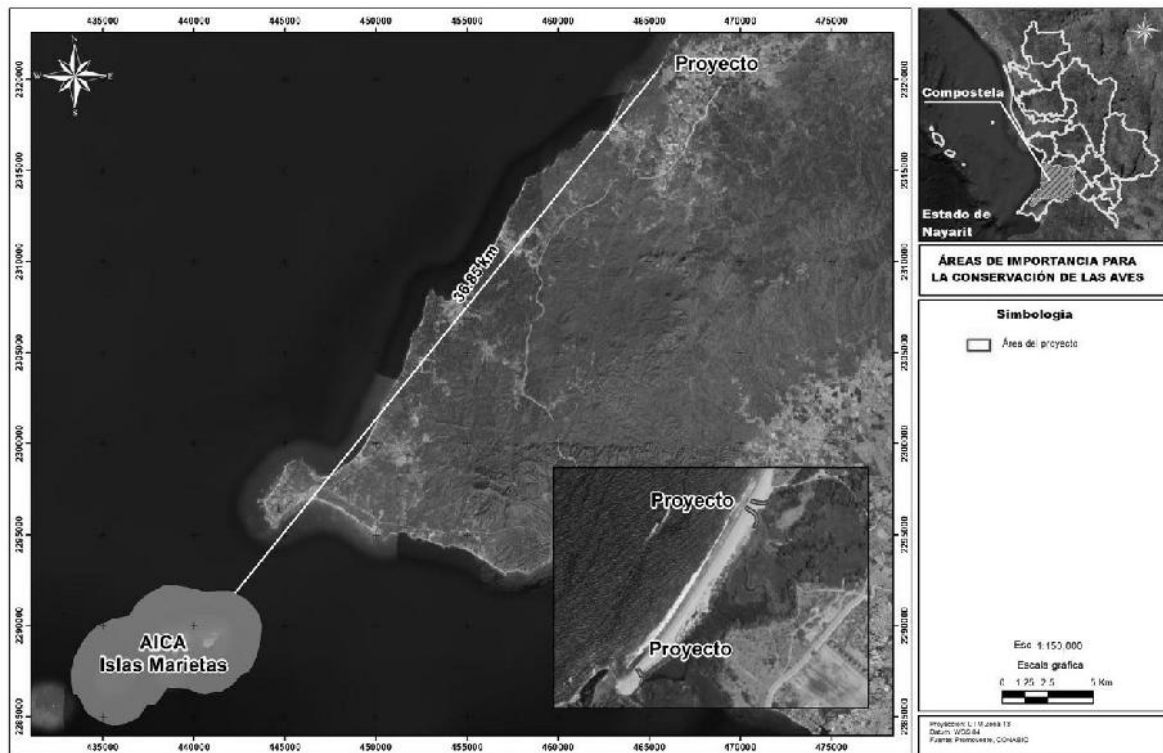


Ilustración 6. Ubicación del Proyecto respecto a la AICA Islas Marietas.

III.3.5. Sitios Prioritarios Marinos (SPM)

El área de Proyecto se encuentra dentro del sitio prioritario marino 36 Chacala -Bahía de Banderas, de acuerdo con Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO³) como se muestra en la siguiente ilustración:

3 <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina>

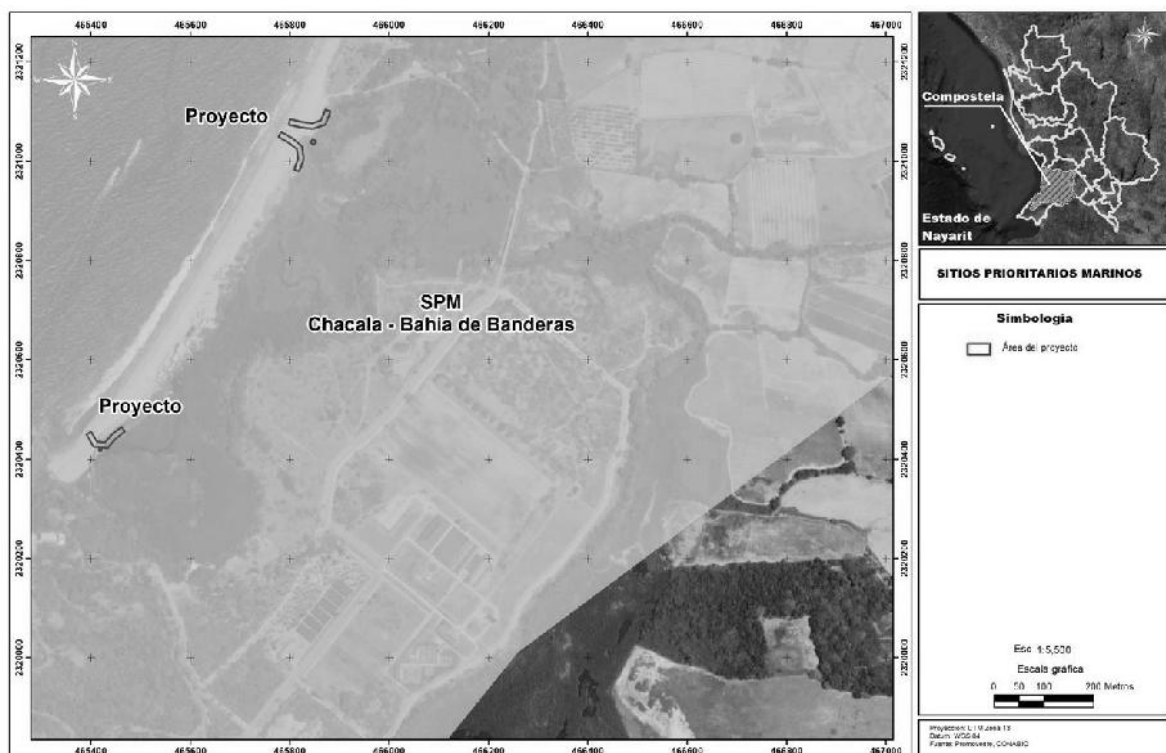


Ilustración 7. Ubicación del Proyecto respecto al SPM Chacala-Bahía de Banderas.

A continuación, se describen las características principales de este Sitio Prioritario Marino, conforme a CONABIO⁴.

Tabla 6. Caracterización general SPM Chacala -Bahía de Banderas.

Aspectos geológicos y fisiográficos:
Placa tectónica: Norteamérica (zona de subducción) Tipo de Rocas: Ígneas, metamórficas, sedimentarias Sedimentos: Arenas Topografía: Cuenca, valle, talud con pendiente suave y pronunciada, domo, poza (1400m de profundidad) Tipo de Costa: Playas, acantilados, estuarios, lagunas costeras, marismas, pantanos, dunas costeras Plataforma: estrecha Estructuras emergentes: Islas, rocas, cordillera submarina.
Aspectos oceanográficos:
Corrientes: Corriente de California, Corriente costera de Costa Rica. Masas de agua: Superficial tropical, superficial subtropical (reflujo del Golfo de California), superficial de la Corriente de California, subsuperficial subtropical. Surgencias: estacional Marea: mixto. Oleaje: alto Viento del NW durante todo el año. Temperatura: 26,6-28,5°C; Salinidad 34.80 o /oo a 35.20 o /oo; Profundidad: 0-2500 m Aportes de agua dulce: Ríos, esteros; Fenómenos naturales extraordinarios: ENSO, tormentas tropicales, huracanes, marea roja, y "El Niño". Procesos de circulación importantes
Aspectos físico-químicos:
Productividad primaria: media. Productividad secundaria: media. Eutrofización baja.
Diversidad biológica:
Grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio: - Alto: Macroalgas Invertebrados (moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, corales). - Aves marinas

4 <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15594.pdf>

▪ Mamíferos marinos ▪ Plantas ▪ Medio: Tortugas marinas ▪ Fitoplancton Zooplancton ▪ Peces ▪ Anfibios ▪ Reptiles
Especies bandera: Invertebrados: Corales (<i>Pocillopora sp.</i>, <i>Psammocora stellata</i>, <i>Pavona gigantea</i>) ▪ Peces: Cabrilla Rosa (<i>Mycteroperca rosacea</i>) ▪ Aves: Pato bobo de pata azul (<i>Sula nebouxii</i>) (carismática, vulnerable) ▪ Mamíferos: Delfín moteado (<i>Stenella attenuata</i>) ▪ Delfín tornillo (<i>Stenella longirostris orientalis</i>) ▪ Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>) ▪ Orca (<i>Orcinus orca</i>) ▪ Cachalote enano (<i>Kogia simus</i>) (vulnerable) ▪ Ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>) (migratoria, carismática, emblemática) ▪ Tonina (<i>Cephalorhynchus sp.</i>) (carismática, emblemática) ▪ Zifio de Cuvier (<i>Ziphius cavirostris</i>) (vulnerable) ▪ Zifio peruano (<i>Mesoplodon peruvianus</i>) (vulnerable)
Importancia biológica del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies por grupo taxonómico y función del sitio: ▪ Alto: Invertebrados y corales (crecimiento y desarrollo). ▪ Alto: Ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>) (apareamiento, reproducción y crianza). ▪ Alto: Pequeños cetáceos (mantenimiento de poblaciones residentes). ▪ Alto: Aves marinas (anidación, crianza, alimentación, puente para reposo de especies migratorias). ▪ Alto: Tortugas marinas (anidación, alimentación). ▪ Alto: Peces y invertebrados de importancia comercial (reproducción, crianza, alimentación). Elementos que hacen único a este sitio: ▪ Las mayores colonias de anidación para México de bobo café (<i>Sula leucogaster</i>) (30,500 ind.), de charrán embriado (<i>Sterna anaethetus</i>) (300 ind.) y de golondrina marina (<i>Anous stolidus</i>) (520 ind.) se encuentran en las Islas Marietas. ▪ La población de bobo café (<i>Sula leucogaster</i>) con 30,500 individuos quizás represente la población más abundante a nivel mundial. ▪ La colonia de anidación más importante para todo el Pacífico de la gaviota (<i>Larus atricilla</i>) con 5,000 individuos.
Programas o actividades de conservación o de manejo sustentable que se realicen en el sitio: ▪ Zona restringida de observación de ballenas. ▪ Proyectos de investigación: ▪ Monitoreo de las Comunidades Coralinas (Universidad de Guadalajara) ▪ Unificación del catálogo de foto identificación de la ballena jorobada (<i>Megaptera novaengliae</i>) (Ecotours). ▪ Cetáceos de Bahía Banderas y aguas adyacentes (Instituto Tecnológico del Mar No. 6, Bahía de Banderas, Nayarit). ▪ Ecoturismo. ▪ Pesca deportiva (picudos). ▪ Pesca comercial (camarón) Varios esfuerzos (turismo, sector pesquero, ONG, gobierno federal y estatal) UdeG, UABCS

Vinculación con el Proyecto:

Con base a la descripción de la problemática ambiental descrita para este SPM, en seguida se presenta la vinculación con el Proyecto:

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la problemática del SPM.

Problemática ambiental: impactos y amenazas	Vinculación con el Proyecto
Modificación del entorno: Alto: Desarrollo urbano, poblaciones costeras, muelles, atracaderos y turismo, degradación y fragmentación de hábitat, deforestación, introducción de especies exóticas.	Las actividades y obras contempladas para el desarrollo del Proyecto no influirán en la modificación del entorno por los puntos aquí señalados.
Daño al ambiente por embarcaciones: Alto: pangas (turismo), yates (turismo), buques (rutas comerciales) Alto: Puertos petroleros	El Proyecto no incrementará la problemática respecto a este punto, dado que, como parte de las actividades del Proyecto no se contempla el uso de embarcaciones.
Contaminación: Alto: Contaminación de agua dulce por agroquímicos, descargas urbanas, pesticidas y metales pesados.	El Proyecto no incrementará la problemática respecto a este punto, dado que, como parte de las actividades del Proyecto no se contempla el uso de sustancias de esta naturaleza.
Pesca: - Medio: pesca de escama, pesca ribereña (cooperativas), industrial y acuicultura de camarón, pesca comercial de tiburón, pesca deportiva. - Alto: Turismo (complejo hotelero y pista aérea). - Alto: Agricultura Medio: Tránsito terrestre. - Alto: Reducción de los recursos marinos.	El Proyecto no incrementará la problemática respecto a este punto, dado que, no se realizarán actividades relacionadas con la pesca.
Prácticas inadecuadas de uso de recursos naturales (incluyendo sobreexplotación): - Sobreexplotación: Ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>) (turismo). - Alto: Turismo. - Alto: Pesca con chinchorros. - Desarrollos agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados. - Recolección de especies exóticas en islas.	El Proyecto no incrementará la problemática respecto a este punto, dado que, no contempla el aprovechamiento de fauna o flora de ningún tipo, respecto a la actividad turística, si bien está asociado a Proyectos de esta naturaleza, se debe mencionar que dichos Proyectos han contemplado sus propios estudios y medidas por desarrollar para mitigar los impactos ambientales, derivado de lo cual cuentan actualmente con sus autorizaciones respectivas, tal como fue señalado en el capítulo II de esta MIA-R.
Impactos indirectos de factores que se encuentran a distancia: - Alto: Agricultura (sedimentos y contaminación química). - Alto: Tránsito marino (ruido).	El Proyecto no incrementará la problemática respecto a este punto, dado que, no se realizarán actividades relacionadas con la agricultura o el tránsito marino.

Del análisis realizado anteriormente, el Proyecto no incrementará la problemática ambiental detectada para esta región, dado que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con la pesca, agricultura, explotación de recursos naturales, uso de embarcaciones, ni la modificación al entorno.

En cuanto a los impactos ambientales que pudiera generar el Proyecto, estos se atenderán con la implementación de medidas de protección y mitigación, dispuestas en el capítulo VI de este estudio.

III.3.6. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales (SPA)

El área de Proyecto se encuentra fuera de algún Sitio Prioritario Acuático Epicontinental de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(CONABIO), el más próximo se localiza a 6.52 km al noreste del Proyecto, como se muestra en la siguiente ilustración:

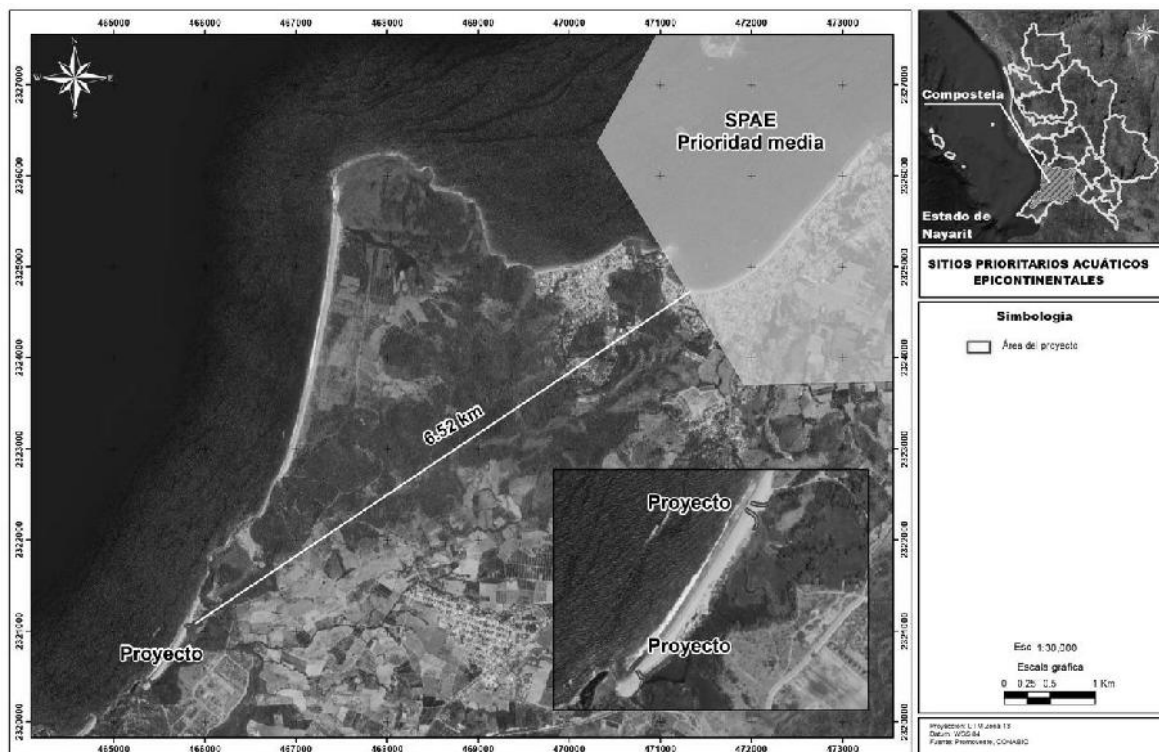


Ilustración 8. Ubicación del Proyecto respecto SPAE.

III.3.7. Sitios Prioritarios Terrestres (SPT)

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza (CONABIO⁵, 2021). Dichos elementos de la biodiversidad son los siguientes:

- Tipos de vegetación críticos
- Riqueza de plantas - familias y géneros
- Plantas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Árboles en la NOM-059 SEMARNAT-2010
- Magueyes en la NOM-059 SEMARNAT-2010
- Aves residentes
- Reptiles
- Anfibios
- Mamíferos
- Riqueza de especies de vertebrados

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización para incluir 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para

5 <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre>

la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies, se utilizaron modelos de nicho ecológico, revisados y editados por especialistas.

De acuerdo con el análisis espacial, los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo se clasificaron en sitios de prioridad: extrema, alta y media.

Los 1,320 sitios de prioridad extrema y alta se consideran los de mayor prioridad a escala nacional, ya que corresponden a sitios seleccionados en todas las iteraciones, es decir, 100% de las veces (por lo que también son denominados sitios irremplazables). En conjunto, estos sitios cubren 325,817 km², 16.6 % de la superficie nacional, y de éstos, sólo 7.6% se encontraban en 2007 bajo protección parcial o total por áreas protegidas (CONABIO⁶ *et al.* 2007).

Conforme a la zonificación de SPT y se puede observar en la siguiente ilustración, el área del Proyecto tiene incidencia en un SPT de prioridad media.

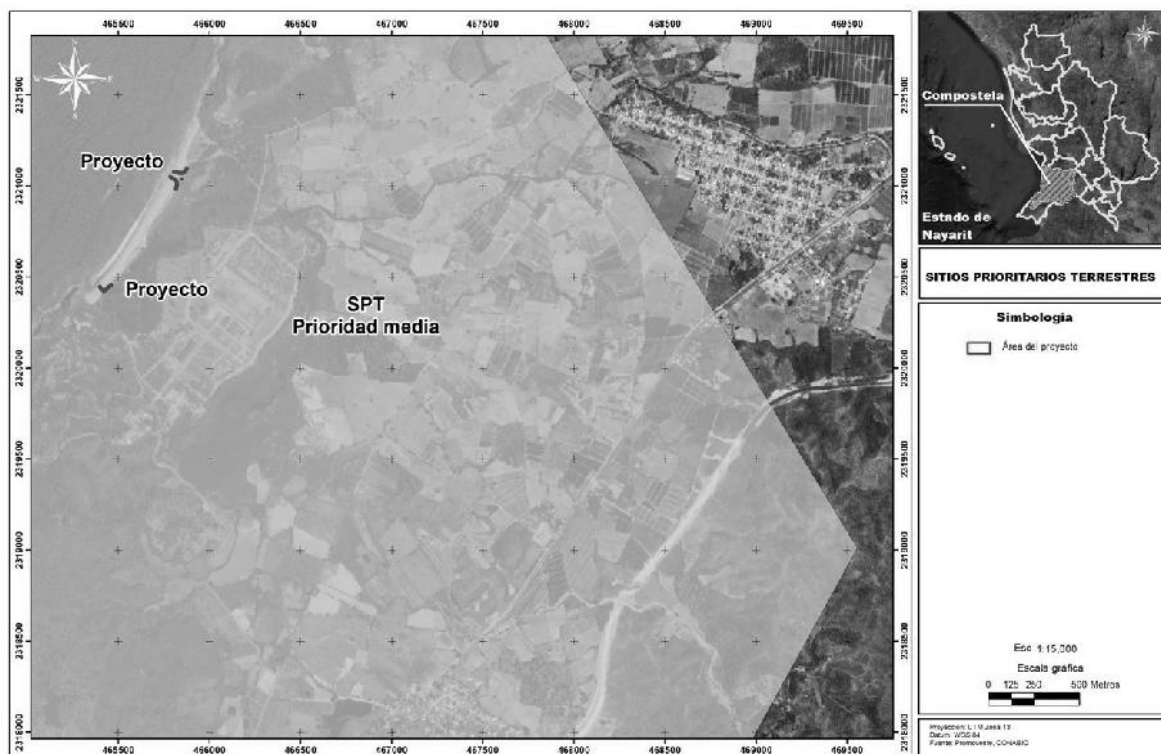


Ilustración 9. Ubicación del Proyecto respecto SPT.

Vinculación con el Proyecto:

Se declara que, como parte del Proyecto, se ejecutaran un conjunto de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental en atención a los impactos generados por parte de la ejecución del Proyecto en sus diferentes etapas, y no pondrá en riesgo los principales elementos de la biodiversidad que caracterizan a estos SPT, por el contrario se destaca que uno de los efectos positivos más importantes del Proyecto es reducir el

6 <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6001.pdf>

impacto sobre la vegetación de manglar presente en el área de influencia, derivado de los azolves que se presentan en la actualidad.

III.3.8. Sitios Ramsar

El área de Proyecto se encuentra fuera de algún Sitio Ramsar, como se muestra en la siguiente ilustración. El sitio Ramsar más cercano es el Parque Nacional Islas Marietas el cual se localiza en la Bahía de Banderas en el Océano Pacífico, frente a las costas del estado de Nayarit, México, a 6 Km hacia el suroeste de la península conocida como Punta de Mita, y a 39.5 km del área del Proyecto.

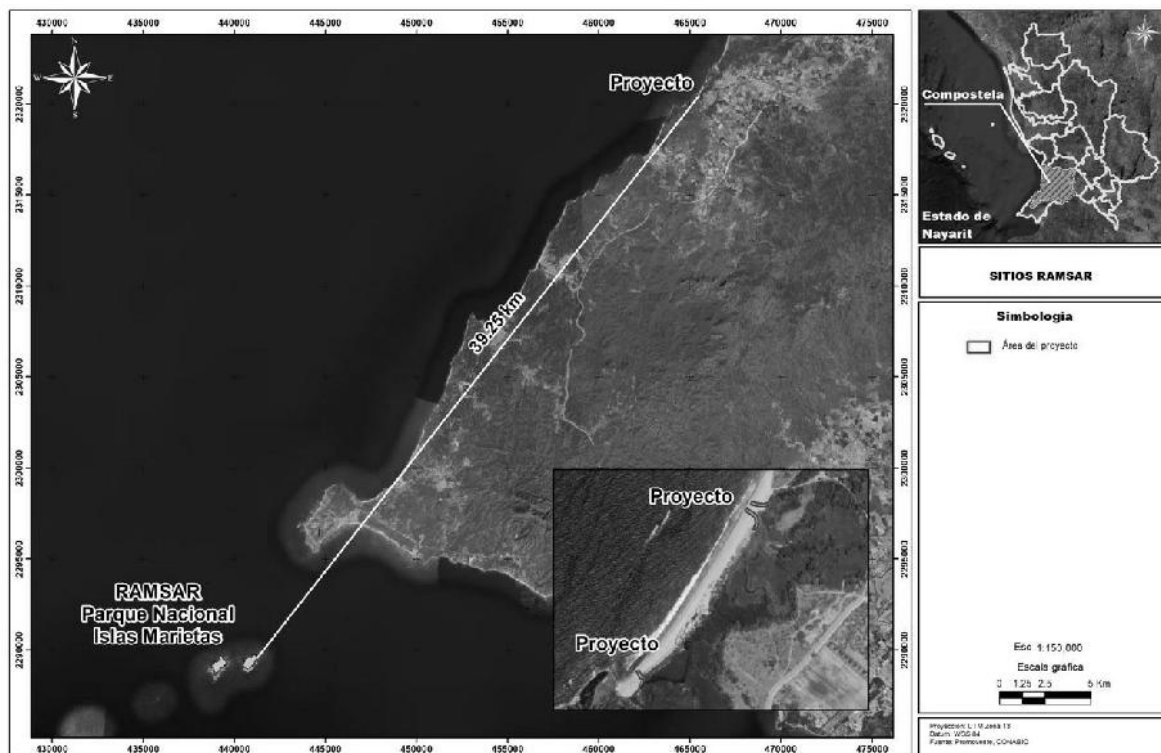


Ilustración 10. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Ramsar.

III.4. Planes o programas de desarrollo urbano

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 expone, la problemática nacional que refleja los contrastes del país; por un lado, un México prospero, moderno, conectado con un avance tecnológico y económico en un círculo de pocas empresas y pocas regiones dentro del país, en el polo opuesto se presenta un país en condiciones de pobreza y marginación entre otros factores.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo que se rige por los siguientes principios:

1. Honradez y honestidad

2. No al gobierno rico con pueblo pobre
3. Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
4. Economía para el bienestar
5. El mercado no sustituye al Estado
6. Por el bien de todos, primero los pobres
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
8. No puede haber paz sin justicia
9. El respeto al derecho ajeno es la paz
10. No más migración por hambre o por violencia
11. Democracia significa el poder del pueblo
12. Ética, libertad, confianza

Dentro de la política II. Política social, se encuentra el apartado “Desarrollo Sostenible” el cual cita lo siguiente: *“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”.*

Vinculación con el Proyecto

Durante el desarrollo del Proyecto en todas sus etapas se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación que se han propuesto en el capítulo VI de esta MIA-R, las cuales son acordes para atender los posibles impactos a generarse, los cuales fueron identificados en el capítulo V de este estudio, en este sentido, se considera que el Proyecto es ambientalmente viable dado que con su implementación no se comprometerán los factores bióticos y abióticos de la región.

III.4.2. Plan estatal de desarrollo Nayarit 2021-2027 con visión estratégica de largo plazo.

EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO NAYARIT 2021–2027 CON VISIÓN ESTRATÉGICA DE LARGO PLAZO, es un instrumento de gobierno, construido bajo el interés público con la participación de la ciudadanía y cada uno de los sectores que conforman la dinámica del nuestro estado, todo bajo la premisa de generar un sistema de planeación democrática alineada a la estrategia nacional definida en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 y la Agenda Internacional de Desarrollo Sostenible.

Dicho documento se establece en 4 ejes rectores los cuales son:

1. Gobernanza, seguridad y cultura de la legalidad.
2. Disminuir la pobreza y desigualdad.
3. Desarrollo regional sustentable.
4. Competitividad, crecimiento económico y empleo.

El objetivo del citado plan es el siguiente:

Establecer en conjunto con la sociedad los lineamientos para el desarrollo integral del estado, utilizando las mejores estrategias para el aprovechamiento sustentable de nuestras potencialidades, con mecanismos de evaluación claros que permitan la oportuna toma de decisiones, así como la evaluación de los procesos a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo para abatir las brechas de desarrollo y alcanzar el bienestar de toda la ciudadanía.

En tanto su misión estratégica es la siguiente:

Proveer un sistema de planeación colaborativa donde la sociedad civil, los empresarios, los investigadores y el gobierno participan en la construcción, evaluación y seguimiento de una visión estratégica de largo plazo que oriente la toma de decisiones de manera informada para la formulación de políticas, estrategias, líneas de acción y de coordinación que impulsen la operación de un gobierno abierto, honesto, eficiente, incluyente y respetuoso de los derechos de toda la ciudadanía, de forma que se aprovechen de manera sustentable nuestros recursos y potencialidades, a fin de elevar la competitividad de nuestro estado y atender con dignidad, eficiencia y eficacia las necesidades de cada nayarita, armonizando en un documento la visión de largo plazo de al menos 25 años y el programa de gobierno para el periodo 2021 – 2027.

Finalmente, la visión a largo plazo cita: “En el 2050, Nayarit se ha posicionado como un estado incluyente, próspero, innovador y competitivo, respetuoso de su patrimonio cultural y natural, un estado donde las instituciones operan a favor de la ciudadanía bajo los principios de justicia social, transparencia, honestidad y austeridad, un estado seguro donde prevalece el estado de derecho soportado en la educación y los valores, donde toda la ciudadanía encuentra posibilidades de desarrollarse en plenitud de manera integral y donde los derechos e igualdad de las personas se ejercen sin distinción alguna”.

De los 4 ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo, el Proyecto guarda relación con los siguientes ejes:

- ✓ **Eje rector 3 Desarrollo Integral Sostenible, el cual tiene el siguiente objetivo general del eje rector:**
 - Impulsar la conectividad y el crecimiento equilibrado de las regiones del estado, a partir de su vocación natural y aptitud, aprovechando sosteniblemente sus recursos, para disminuir la pobreza en todas sus expresiones, creando infraestructuras estratégicas y de movilidad que detonen desarrollo y crecimiento ordenando del territorio, servicios públicos de calidad y mejores espacios para vivir en sana convivencia, respetando y conservando el medio ambiente.

A través de los siguientes programas:

- Servicios públicos de calidad.
- Infraestructura estratégica para el desarrollo.

- Medio ambiente sostenible.
- Desarrollo urbano y movilidad incluyente.
- Ordenamiento territorial.
- Protección civil.

De esta manera, el Proyecto tendrá relación con los siguientes objetivos generales de largo plazo dicho eje como se acota a continuación:

- **Objetivo general de largo plazo:** Garantizar el derecho a vivir en un ambiente adecuado para el desarrollo, la salud y el bienestar, a través de una política de protección y uso racional de los recursos naturales, control de la contaminación, respeto a los ecosistemas, mitigación y adaptación frente al cambio climático; vinculando la cultura, la naturaleza y la acción ciudadana para lograr la sustentabilidad política, económica y ecológica, y los siguientes objetivos estratégicos:

1. *Fortalecer las medidas de prevención y gestión integral de residuos, descargas de agua residual y emisiones a la atmósfera, así como las medidas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático bajo un enfoque participativo basado en derechos humanos y justicia climática.*

Vinculación con el Proyecto:

Para garantizar el derecho a vivir en un ambiente adecuado, en línea con lo que señala la Constitución Política de México, se implementará un conjunto de medidas de prevención, mitigación y protección a los posibles impactos ambientales generados como parte de las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto, con el objetivo de salvaguardar la integridad del ecosistema presente en el área de influencia del Proyecto.

Respecto al tema de los residuos, su manejo será conforme al Programa de manejo integral de residuos incluido en el anexo 09 de este estudio, por otro lado, las emisiones serán minimizadas mediante el mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos empleados.

- ✓ **Eje rector 4 Competitividad, crecimiento económico y empleo** el cual tiene el siguiente objetivo general de largo plazo:
 - **Objetivo general de largo plazo:** Impulsar la reactivación, el crecimiento económico y el empleo, organizando y capacitando a los diferentes actores de la producción y transformación, fomentando y facilitando la inversión en todas sus modalidades, consolidar el encadenamiento productivo vinculado a la ciencia y la tecnología en sus diferentes etapas y sectores, la competitividad, el emprendimiento y la diversificación económica, para detonar nuevas actividades productivas vinculadas a las potencialidades de cada región del estado y fortalecer las existentes ubicando a Nayarit en el contexto nacional como un estado líder en la producción alimentaria y el turismo en sus diferentes modalidades, y los siguientes objetivos estratégicos:

1. *Desarrollo y posicionamiento de Nayarit como una entidad con identidad histórica, social y cultural, competitiva y segura para la inversión en el desarrollo turístico.*

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto al estar asociado a un desarrollo turístico impulsará la inversión para este sector en la región, fortaleciendo la economía local mediante la generación de empleos y derrama económica por consumo de bienes y servicios.

III.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2021-2024 con visión estratégica de largo plazo.

El Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2021-2024 tiene por objetivo la reestructuración de la forma de hacer un buen gobierno, implementar los programas, lineamientos, mecanismos y procedimientos para que la diversificación de la riqueza sea igualitaria para todos los sectores del municipio de Compostela, en relación con el Plan Estatal de Desarrollo para el Estado de Nayarit.

Este documento se acopla a cuatro ejes de desarrollo:

1. Gobernanza, seguridad y cultura de la legalidad.
2. Disminuir la pobreza y desigualdad.
3. Desarrollo integral sustentable.
4. Competitividad, crecimiento económico y empleo.

De los cuatro ejes el Proyecto guarda relación con el eje: 3 de la manera siguiente:

Tabla 8. Vinculación del Proyecto y el Eje 3 del Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2021-2024.

Eje 3 Desarrollo integral sustentable		
Objetivo general:	Programas:	Vinculación con el proyecto:
Impulsar la conectividad y el crecimiento equilibrado de las regiones del estado, a partir de su vocación natural y aptitud, expresando sosteniblemente sus recursos, para disminuir la pobreza en todas sus expresiones, creando infraestructuras estratégicas y de movilidad que denoten desarrollo y crecimiento ordenado del territorio, servicios públicos de calidad y mejores espacios para vivir en sana convivencia, respetando y conservando el medio ambiente.	• Servicios públicos de calidad. • Infraestructura estratégica para el desarrollo. • Medio ambiente sostenible. • Desarrollo urbano y movilidad incluyente. • Ordenamiento territorial. • Protección civil.	El Proyecto cumplirá con el ordenamiento general del territorio, promoviendo un medio ambiente sostenible, mediante la implementación de medidas de prevención, protección y mitigación. Sin embargo, no se enfoca en desarrollo urbano y movilidad incluyente. Con relación al tema de protección civil, se debe señalar que con el Proyecto se busca prevenir inundaciones ocasionales que surgen en temporada de lluvias en el desarrollo turístico de la región ubicado al oriente del estero.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas

En las siguientes tablas se presenta la vinculación con las diferentes Normas Oficiales Mexicanas (NOM) con las cuales tiene alguna relación el Proyecto:

III.5.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

Establece los mecanismos de protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Listado de especies en riesgo.

MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.

Se realizó la caracterización de flora y fauna presente en el área del proyecto, área de influencia y el SAR mediante revisión bibliográfica y muestreos, derivado de lo cual se obtuvieron los registros taxonómicos de aquellas especies presentes en la zona de incidencia, dichas especies se consultaron en el Anexo Normativo III de esta NOM para conocer su estatus de protección, como resultado se identificaron las siguientes especies:

Tabla 9. Especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (trabajo de campo).

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Tipo de vegetación	Área de estudio
Araceae	<i>Attalea guacuyule</i>	Palma de aceite	Pr	SMS	SAR, AI
Arecaceae	<i>Orbignya guacuyule</i>	Corozo	Pr	SMS	SAR
Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Mataiza	A	SMS	AI
Euphorbiaceae	<i>Sapium pediculetum</i>	Amatillo	A	SMS	SAR
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A	VM	AI
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco	A	SMS, VM	AI

Tabla 10. Fauna bajo alguna categoría de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (se resaltan los registros en campo).

Especie	Nombre común	NOM-059
Aves		
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	P
<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado	A
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro menor	Pr
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	Pr
<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Pr
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	A
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	A
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	A

Especie	Nombre común	NOM-059
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero blanquinegro	P
<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Pr
<i>Larus heermanni</i>	Gaviota plumiza	Pr
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	Pr
<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	P
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas mexicano	Pr
Mamíferos		
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	P
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	A
<i>Eira barabara</i>	Cabeza de viejo	P
Herpetofauna		
<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita esmeralda	Pr/E
<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Cuije	Pr/E
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	A
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	Pr
<i>Boa imperator</i>	Boa / mazacuata	A
<i>Loxocemus bicolor</i>	Chatilla	Pr
<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	Pr/E
<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra nariz de parche mexicana	Pr/E
<i>Micrurus proximans</i>	Coral nayarita	Pr/E
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil	Pr
<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel saye	Pr/E

III.5.2. 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.

Tabla 11. Especificaciones de la NOM-041-SEMARNAT-2015 aplicables al Proyecto.

Especificaciones	Vinculación con el proyecto
1. Objetivo y Campo de Aplicación Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.	Para la preparación del sitio y construcción del Proyecto será necesario el uso de vehículos y maquinaria a base de gasolina y diésel. Con respecto a esta NOM y su campo de aplicación, en el caso del proyecto es aplicable a los vehículos tipo pick up que serán empleados para el traslado de materiales y equipo o herramienta menor, así como aquellos vehículos que sean usados para el movimiento de personal.
4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes	Los vehículos empleados durante el

Especificaciones							Vinculación con el proyecto																																																		
del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible. 4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana <table><tr><th rowspan="2">Año - Modelo vehicular</th><th rowspan="2">HC hppm</th><th rowspan="2">CO % vol.</th><th rowspan="2">O2 % vol.</th><th rowspan="2">NOx ppm</th><th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th><th rowspan="2">Factor Lambda Máx.</th></tr><tr><th>Min</th><th>Máx.</th></tr><tr><td>1990 y anteriores</td><td>350</td><td>2.5</td><td>2.0</td><td>2500</td><td>13</td><td>16.5</td><td>1.05</td></tr><tr><td>1991 y posteriores</td><td>100</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>1500</td><td>13</td><td>16.5</td><td>1.05</td></tr></table> 4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma. <table><tr><th rowspan="2">Año - Modelo vehicular</th><th rowspan="2">HC hppm</th><th rowspan="2">CO % vol.</th><th rowspan="2">O2 % vol.</th><th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th><th rowspan="2">Factor Lambda Máx.</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Máx.</th></tr><tr><td>1993 y anteriores</td><td>400</td><td>3.0</td><td>2.0</td><td>13</td><td>16.5</td><td>1.05</td></tr><tr><td>1994 y posteriores</td><td>100</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>13</td><td>16.5</td><td>1.05</td></tr></table> 5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental. 5.1.6 El Centro de Verificación o Unidad de Verificación Vehicular, entregará al propietario o conductor del vehículo, el documento oficial en donde se haga constar el resultado de la prueba. En caso de que los límites de emisión no cumplan con lo establecido en el numeral 5.1.5, de la presente Norma Oficial Mexicana, el propietario o conductor del automotor deberán dar el mantenimiento vehicular necesario y reiniciar el procedimiento en el numeral 5.1.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, hasta que se obtenga el documento aprobatorio.								Año - Modelo vehicular	HC hppm	CO % vol.	O2 % vol.	NOx ppm	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.	Min	Máx.	1990 y anteriores	350	2.5	2.0	2500	13	16.5	1.05	1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1500	13	16.5	1.05	Año - Modelo vehicular	HC hppm	CO % vol.	O2 % vol.	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.	Min.	Máx.	1993 y anteriores	400	3.0	2.0	13	16.5	1.05	1994 y posteriores	100	1.0	2.0	13	16.5	1.05	desarrollo del proyecto demostrarán haber sido sometidos a verificación vehicular mediante la presentación de la constancia que para el efecto emita la unidad verificadora, en la que se demuestre que no rebasan los límites máximos permisibles de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de esta Norma. Por otro lado, aunque la maquinaria empleada queda exceptuada del campo de aplicación de esta Norma, también demostrará haber sido sometida a mantenimientos preventivos recientes con la finalidad de evitar generación de ruido y emisiones atmosféricas excesivas, lo cual se demostrará mediante bitácoras de mantenimiento.
Año - Modelo vehicular	HC hppm	CO % vol.	O2 % vol.	NOx ppm	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.																																																		
					Min	Máx.																																																			
1990 y anteriores	350	2.5	2.0	2500	13	16.5	1.05																																																		
1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1500	13	16.5	1.05																																																		
Año - Modelo vehicular	HC hppm	CO % vol.	O2 % vol.	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.																																																			
				Min.	Máx.																																																				
1993 y anteriores	400	3.0	2.0	13	16.5	1.05																																																			
1994 y posteriores	100	1.0	2.0	13	16.5	1.05																																																			

III.5.3. NOM-045-SEMARNAT-2017

Protección ambiental vehículos en circulación que usan diésel como combustible límites máximos permisibles de opacidad procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Tabla 12. Especificaciones de la NOM-045-SEMARNAT-2017 aplicables al Proyecto.

Especificaciones	Vinculación con el proyecto																		
Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	Para la preparación del sitio y construcción del Proyecto será necesario el uso de vehículos y maquinaria a base de gasolina y diésel. Con respecto a esta NOM y su campo de aplicación, en el caso del Proyecto, es aplicable a los vehículos de carga que serán empleados para el traslado de herramienta y equipo, así como a los camiones tipo volteo que trasladarán material y residuos de manejo especial.																		
4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1. <table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m-1)</th><th>Por ciento de opacidad (%)*</th></tr><tr><td>2003 y anteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr><tr><td>2004 y posteriores</td><td>2.0</td><td>57.68</td></tr></table> 4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2. <table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m-1)</th><th>Por ciento de opacidad (%)*</th></tr><tr><td>1990 y anteriores</td><td>3</td><td>72.47</td></tr><tr><td>1991 y posteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr></table>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*	1990 y anteriores	3	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87	Los vehículos empleados durante el desarrollo del Proyecto demostrarán haber sido sometidos a verificación vehicular mediante la presentación de la constancia que para el efecto emita la unidad verificadora, en la que se demuestre que no rebasan los límites máximos permisibles de los numerales 4.1 y 4.2 de esta Norma. Por otro lado, aunque la maquinaria empleada queda exceptuada del campo de aplicación de esta Norma, también demostrará haber sido sometida a mantenimientos preventivos recientes con la finalidad de evitar generación excesiva de ruido y emisiones atmosféricas, lo cual se demostrará mediante bitácoras de mantenimiento.
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*																	
2003 y anteriores	2.5	65.87																	
2004 y posteriores	2.0	57.68																	
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*																	
1990 y anteriores	3	72.47																	
1991 y posteriores	2.5	65.87																	

III.5.4. NOM-052-SEMARNAT-2005

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Tabla 13. Especificaciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005 aplicables al Proyecto.

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la figura 1.	Durante el desarrollo del Proyecto es posible que se generen residuos peligrosos derivado del uso de

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	
6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación: 6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infeccioso. 6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos: 6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma. 6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso. 6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.	maquinaria, vehículos y equipo que usan combustibles y aceites; entre los que pueden encontrarse los siguientes: • Hidrocarburos líquidos provenientes de filtros • Aceites gastados • Materiales impregnados de hidrocarburos y aceites • Suelo contaminado con aceites, hidrocarburos, en caso de derrame fortuito El manejo de estos residuos se describe en el Capítulo VI de esta MIA-R, así como en el Programa de manejo integral de residuos anexo a este estudio (anexo 09).
7. Características que definen a un residuo como peligroso 7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infecciosa	

III.5.5. NOM-054-SEMARNAT-1993

Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Tabla 14. Especificaciones de la NOM-054-SEMARNAT-1993 aplicables al Proyecto.

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. PROCEDIMIENTO 5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento: 5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana. 5.1.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la presente norma oficial mexicana, se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. 5.1.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de esta norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles. 5.2 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos comprendidos en el listado de residuos peligrosos previstos en el numeral 5.2 de la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL1993, se seguirá el siguiente procedimiento: 5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana. 5.2.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "A" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 5 de esta norma oficial mexicana se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. 5.2.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de la presente norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.	Los residuos peligrosos que pudieran generarse durante la ejecución del Proyecto serán recolectados y entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final, para ello se ha propuesto el siguiente manejo: - Los residuos se almacenarán en contenedores separados según la siguiente clasificación - Hidrocarburos líquidos - Aceites gastados - Materiales impregnados de hidrocarburos o aceites. - Suelo contaminado con aceites o hidrocarburos, en caso de derrame fortuito - Los contenedores serán de plástico y permitirán un cierre hermético, los que contengan residuos líquidos contarán con un tapón para vaciado de líquidos. - Existirá una identificación del residuo mediante una etiqueta en la cual se describa el nombre y la o las características de peligrosidad del residuo - Los contenedores no deberán reaccionar con el residuo. Su tamaño y material deben ser acordes a las características físicas y químicas del residuo - Dado que por la naturaleza del Proyecto se estima que la cantidad de los residuos peligrosos en caso de generarse será mínimo, se trataría al Promoviente como un microgenerador, en virtud esto, y de que conforme al Artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos no exige a los microgeneradores la construcción de un almacén, estos se depositarán en los recipientes descritos anteriormente y se trasladarán a un centro de acopio autorizado conforme a lo dispuesto en el último párrafo del Artículo 85 de la citada Ley. El manejo de estos residuos se describe en el Capítulo VI de esta MIA-R, así como en el Programa de manejo integral de residuos anexo a este estudio (anexo 09).

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.

Tabla 15. Especificaciones de la NOM-080-SEMARNAT-1994 aplicables al Proyecto.

Especificaciones	Vinculación con el proyecto								
2. Campo de aplicación La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	Conforme al campo de aplicación de esta NOM, la maquinaria pesada se encuentra exceptuada de su campo de aplicación. Sin embargo, para la preparación del sitio y construcción del Proyecto será necesario el uso de vehículos, los cuales sí se encuentran sujetos a su cumplimiento.								
5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la Tabla 1 Tabla 1 <table border="1"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)</th><th>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr> <tr> <td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr> </tbody> </table>	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	Todos los vehículos que circulen por el área de influencia indirecta y directa del proyecto, que sean empleados para el desarrollo del este, contarán con el mantenimiento necesario con la finalidad de que eviten la emisión excesiva de contaminantes y ruido, lo cual será demostrado mediante la constancia de verificación vehicular. Por otro lado, se señala que, aunque la maquinaria pesada se encuentra exceptuada del campo de aplicación esta puede alcanzar o incluso rebasar los 90 dB, los receptores de este impacto serán el personal que labore en la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto, quienes se encontrarán en contacto con la fuente generadora, por lo que como medida se establecerá obligatorio el uso de tapones auditivos.
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								

III.5.7. NOM-022-SEMARNAT-2003

Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

A continuación, se analizan las especificaciones acotadas en la citada norma, a fin de indicar aquellas acciones que realizará el Promovente para dar cumplimiento durante el desarrollo del Proyecto.

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
Especificaciones: El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: ▪ La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; ▪ La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; ▪ Su productividad natural; ▪ La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; ▪ Integridad de las zonas de amidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	No se afectará vegetación de manglar, dado que para el desarrollo del Proyecto no se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, si bien el Proyecto se ubica en un área caracterizada como duna costera, específicamente los polígonos del Proyecto presentan vegetación herbácea de 4 especies: <i>Arundo donax</i> (carrizo), <i>Panicum maximum</i> (camalote), <i>Asclepias angustifolia</i> (algodoncillo) y <i>Uniola pitti</i> (pasto), de las cuales, las 2 primeras son especies de distribución exótica, ampliamente distribuida en México e indicadoras de áreas perturbadas y ocupan 1,795.59 m² de los con vegetación en la superficie total del Proyecto (3,508.95 m²), lo cual en porcentaje corresponde al 51.17%; estas se encuentran distribuidas por polígono del Proyecto, de la siguiente manera: ▪ Boca norte 1: asociación de <i>Panicum maximum</i>, <i>Arundo donax</i> y <i>Asclepias</i>

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	<i>angustifolia</i> en una superficie de 702.51 m². - Bocar norte 2 y tarquina norte: <i>Arundo donax</i> en una superficie de 471.49 m². - Boca sur: <i>Uniola pittieri</i>, en una superficie de 621.58 m². - Tarquina sur: sin vegetación. En este sentido, es importante señalar que la vegetación de manglar presente en el área de influencia del Proyecto no resultará afectada por remoción, trasplante o poda, manteniéndose la integridad de este ecosistema. Con relación a la naturaleza del Proyecto, como encauzamiento del estero, se hace hincapié en que este no bloqueará o interrumpirá el flujo hidrológico superficial o subterráneo del manglar, con su implementación se busca mejorar el flujo de agua en 2 bocas del estero durante eventos de sobresaturación del estero por precipitación, con el objetivo de evitar un desbordamiento desordenado que trae consigo el incremento en la erosión hídrica de la zona de duna costera, así como minimizar los riesgos por inundaciones en el desarrollo turístico de la zona oriente del estero Lo anterior, sin poner en riesgo la integridad del ecosistema y sus procesos bióticos y abióticos, por el contrario, se prevé que uno de los efectos positivos del Proyecto será mitigar el azolve de la zona de manglar que actualmente está ocasionando la pérdida de ejemplares de mangle. Es importante resaltar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación, apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del nivel de inundación en el estero. En los anexos 11 y 13 de esta MIA-R se presentan los modelos de flujo y transporte de aguas subterráneas y el modelaje hidromorfodinámico, en los cuales se observa que no resultará afectado el flujo de agua superficial o subterráneo en la zona del estero y que por consiguiente se respeta la integridad hidrológica del manglar.
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la	El Proyecto no contempla la construcción de obras de canalización o interrupción del flujo, sin embargo, se busca el encauzamiento de las bocas del estero con el objetivo de mejorar el flujo de agua en 2 bocas del estero durante eventos de

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	sobresaturación del estero por precipitación, evitando el desbordamiento desordenado del estero que trae consigo el incremento en la erosión hídrica de la zona de duna costera y que genera azolves en la zona de manglar ubicada próxima a la boca sur, así como minimizar los riesgos por inundaciones en el desarrollo turístico de la zona oriente. En este sentido, tal como lo señala la presente especificación, el Proyecto comprende un conjunto de obras que contribuirán a reducir la erosión de la duna costera, mejorar la circulación hídrica del estero y promueve la regeneración de la vegetación de manglar como efecto positivo secundario que resulta de una menor afectación por azolve.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El Proyecto no contempla la construcción de canales, así mismo, se señala que en el área del proyecto no se removerá individuo alguno de especies de mangle, y tampoco resultarán afectados por poda o trasplante.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El Proyecto no contempla la construcción de infraestructura marina fija, por otro lado, se señala que su ubicación no ganará terreno a la vegetación de manglar, dado que se ubica en zona de duna costera fuera del polígono con vegetación de manglar, por otro lado, el funcionamiento del Proyecto mejorará el flujo de agua, lo cual permitirá disminuir el riesgo por azolves en la zona de manglar ubicada próxima a la boca sur y su consecuente pérdida. En este sentido, el Proyecto comprende un conjunto de obras que contribuirán a reducir la erosión de la duna costera, mejorar la circulación hídrica del estero con un efecto positivo secundario sobre la vegetación de manglar que resulta de una menor afectación por azolve.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El Proyecto no bloqueará el flujo de agua superficial o subterránea en el estero, por el contrario, mejorará la circulación hídrica en eventos de sobresaturación del estero por precipitación, evitando el desbordamiento en diferentes puntos de la duna costera que trae consigo la erosión de esta. En los anexos 11 y 13 de esta MIA-R se presentan los modelos de flujo y transporte de aguas subterráneas y el modelaje hidromorfo dinámico, en los cuales se observa que no resultará afectado el flujo de agua superficial o subterráneo en la zona del estero y que por consiguiente se respeta la integridad hidrológica del manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	El Proyecto no provocará la degradación del estero por las causas señaladas en esta especificación, por el contrario, comprende un conjunto de obras que contribuirán a mejorar la circulación hídrica del

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
	estero, impactando positivamente al reducir la erosión de la duna costera y disminuir la afectación por azolve de la zona de manglar ubicada próxima a la boca sur.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo. 4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso. 4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga el monitoreo que deberá realizar.	Estas especificaciones no son aplicables al Proyecto, dado que en ningún momento se realizará el vertimiento de aguas.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones	El Proyecto, no contempla la extracción de agua subterránea. Cabe mencionar que el suministro de agua para el Proyecto será únicamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, para ello se abastecerá mediante su compra y será transportada por medio de camiones tipo pipa, mientras que, para el consumo humano será por medio de la compra de garrafones de 20 lts. El Proyecto, no contempla la introducción de ejemplares de especies que puedan ser perjudiciales para el ecosistema actual que persiste en la zona, se menciona que como medidas, durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto se restringirá la entrada del personal con animales de compañía, así mismo, durante la revegetación de la superficie del Proyecto, esta se realizará con ejemplares de especies nativas propias de duna costera, ecosistema sobre el cual se ubican, esto en balance resulta benéfico, puesto que actualmente una parte de la vegetación presente en el área del Proyecto corresponde a 2 especies de distribución exótica. El balance entre el aporte hídrico continental y el de las mareas no se verá afectado, dado que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación,

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del nivel de inundación en el estero.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	Estas especificaciones no son aplicables al Proyecto, dado que no se contempla trazar o construir vías de comunicación, tampoco contempla la instalación de postes, ductos, torres o líneas.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Esta especificación no es aplicable al Proyecto, dado que en su alcance no contempla una actividad productiva, más bien consiste en una medida para mitigar la erosión hídrica de la duna costera, así como minimizar los riesgos por inundaciones en el desarrollo turístico de la zona. No obstante, se reitera que la vegetación de manglar presente en el área de influencia del Proyecto no resultará afectada por remoción, trasplante o poda, manteniéndose la integridad de este ecosistema.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Para la implementación del Proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción, específicamente para el relleno de los geotubos se hará uso del mismo material resultante de las excavaciones, mientras que, para la construcción del muro de contención a base de rocas sobrepuestas, el material será adquirido en un banco de préstamos autorizado en la región fuera del área de influencia del Proyecto y de la zona de

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
	esta o cualquier otra zona de manglar.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Con la implementación del Proyecto no se provocará el relleno, desmonte, quema ni desecación de la vegetación presente en el estero o en la duna costera, por el contrario, se mejorará el flujo hídrico repercutiendo en un menor impacto por azolves a la vegetación de manglar presente próxima a la boca sur; así mismo, se mejorará la vegetación de la duna costera, mediante la revegetación de la superficie del Proyecto con ejemplares de especies nativas de este ecosistema.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	Durante el desarrollo del Proyecto no se generará material de dragado, por otro lado, se señala que todos los residuos generados serán dispuestos fuera del área de influencia del Proyecto conforme a lo establecido en el Programa de manejo integral de residuos anexo a este estudio (anexo 09). En este sentido se afirma que no se afectará la unidad de manglar presente en la región ni su zona de influencia.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	La disposición de los residuos sólidos que se generen en cada una de las etapas del Proyecto se realizará fuera del área de influencia, conforme a lo descrito en el Programa de manejo integral de residuos anexo a este estudio (anexo 09), elaborado específicamente para el Proyecto. Se comprobará la correcta disposición de los residuos generados mediante: ▪ Comprobantes de disposición o recepción por parte del administrador del relleno municipal. ▪ Manifiestos de transporte – recepción de residuos peligrosos. La Promovente dará a conocer que las obligaciones en cuanto al manejo de residuos serán extensivas para aquellas contratistas que se encarguen de la construcción.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El Proyecto no tiene relación con la especificación 4.23 dado que no se encuentra dentro del sector productivo industrial en cuanto a construcción de granjas para la producción de camarón.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	El Proyecto no tiene relación con la especificación 4.22, dado que no se encuentra dentro del sector productivo de actividades acuícolas

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	Se dará cumplimiento con esta disposición, dado que no se requiere realizar remoción de ejemplar alguno de manglar, tampoco su poda o trasplante. Cabe señalar que el Proyecto como encauzamiento del estero, no bloqueará o interrumpirá el flujo hidrológico del manglar, con su implementación se busca mejorar el flujo de agua en 2 bocas del estero durante eventos de sobresaturación del estero por precipitación, con el objetivo de evitar un desbordamiento desordenado.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El Proyecto no tiene relación con las especificaciones 4.24 y 4.25, dado que no se encuentra dentro del sector productivo acuícola.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El Proyecto no tiene relación con esta especificación dado que, no se construirá un canal de llamada para la extracción de agua.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El Proyecto no tiene relación con esta especificación dado que, no se encuentra relacionada con actividades extractivas.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El Proyecto aunque se encuentra relacionado con Proyectos del sector turístico, tal como se señaló en el capítulo II de esta MIA, no proveerá infraestructura que considere las características planteadas en esta especificación, por lo cual, esta no resulta aplicable al Proyecto, sin embargo, se menciona que las obras que serán desarrolladas se encuentran fuera de la delimitación de manglar, y se reitera que no será afectada vegetación forestal, así mismo, se implementarán una serie de medidas para evitar cualquier daño directo o indirecto a la flora o fauna presente en la zona de influencia o sistema ambiental regional, en esta línea no resultarán afectados sitios de anidación o percha de aves.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El Proyecto no tiene relación con la especificación 4.29, dado que no comprende actividades de turismo náutico.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	El Proyecto no tiene relación con esta especificación, dado que no se incluye el uso de unidades motorizadas para la navegación.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la	El Proyecto no tiene relación con la especificación 4.31, dado que no contempla actividades que comprendan turismo educativo, ecoturismo o

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de amidación de aves, tortugas y otras especies.	contemplación de aves.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El Proyecto no tiene relación con la especificación 4.32, dado que no contempla la instalación de accesos. Cabe señalar que para llegar al sitio del Proyecto se utilizará un camino de acceso existente y que se encuentra en buenas condiciones, por lo que no se requerirá realizar actividad alguna en este para su uso.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Esta especificación no es aplicable al Proyecto, dado que no será construido un canal, no obstante, se menciona que las obras por realizar permitirán el libre flujo de agua manteniéndose la continuidad del ecosistema.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Esta especificación no es aplicable al Proyecto, dado que no se contempla la compactación o sellamiento de marismas o humedales costeros.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Como se ha venido mencionando, el Proyecto comprende un conjunto de obras que contribuirán a mejorar la circulación hídrica del estero en eventos de sobresaturación por precipitación, impactando positivamente al reducir la erosión de la duna costera y disminuir la afectación por azolve de la zona de manglar ubicada próxima a la boca sur, lo cual en consecuencia propiciará su regeneración natural; por lo cual puede ser considerado como un Proyecto cuyos efectos positivos tienen un enfoque de restauración al contrarrestar la erosión en la zona de duna costera y los impactos sobre el manglar por azolves. Por otro lado, se señala que, no se bloqueará el libre tránsito de la fauna silvestre y en general no se alterará la funcionalidad ecológica del estero. Es importante resaltar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación, apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del nivel de inundación en el estero.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y	El Proyecto no es por naturaleza un programa de restauración de manglares, sin embargo, como se

Especificaciones	Vinculación con el Proyecto
técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	ha mencionado en puntos anteriores, se prevé que tenga efectos positivos sobre esta unidad ecológica con enfoques de restauración. Por otro lado, se manifiesta bajo protesta de decir verdad que la elaboración de esta MIA-R se basa en estudios sustentados técnica y científicamente empleando las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información técnica disponible, tal como consta en el manifiesto de decir verdad presentado para el ingreso de este estudio.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Aunque no se realizará plantación de ejemplar alguno en el polígono de vegetación de manglar, es importante señalar que la superficie del Proyecto será revegetada con especies nativas de la duna costera presente en el área de influencia una vez instalados los geotubos, situación que en balance resultará positiva, dado que actualmente presenta secciones con vegetación exótica como lo son las especies <i>Arundo donax</i> y <i>Panicum maximum</i> .
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Durante la ejecución del Proyecto no se introducirán especies exóticas, para ello se vigilará que la revegetación se realice exclusivamente con especies nativas de duna costera de la región, así mismo, durante la construcción se prohibirá llevar fauna exótica al área del Proyecto, tales como animales de compañía.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Este punto no es aplicable al Proyecto, dado que no se realizarán obras de restauración o creación de humedales costeros, aunque el Proyecto tendrá efectos positivos sobre este al disminuir los azolves.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Como se describe en el capítulo IV, para la elaboración de la presente MIA-R se consideró el estudio del estero en el que se ubica el manglar, como área de influencia del Proyecto, considerando todos los aspectos bióticos y abióticos que interactúan en esta unidad.

III.6. Otros instrumentos por considerar

III.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es el documento que contiene los principios y objetivos de la nación. Establece la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos.

Tabla 17. Vinculación del Proyecto y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4º La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia...	Para dar cumplimiento al artículo 4º se implementará un conjunto de medidas de prevención, mitigación y protección a los posibles impactos ambientales generados como parte de las actividades de
Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano	

para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	preparación del sitio y construcción del Proyecto, con el objetivo de salvaguardar la integridad del ecosistema presente en el área de influencia del Proyecto.
--	---

III.6.2. Leyes y reglamentos federales

En este apartado se analizan las leyes y reglamentos de orden federal con el objetivo de evidenciar la forma en que el Proyecto se ajustará a sus disposiciones.

III.6.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, y reformada por última vez el 18 de enero de 2021. En su artículo 1 señala que “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 al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable (...)”

Se realizó una revisión de los artículos de esta Ley así como de sus reglamentos en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y en materia de Áreas Naturales Protegidas, aplicables al proyecto, mismos que se indican en la siguiente tabla, así mismo, se describen las medidas para su íntegro cumplimiento.

Tabla 18. Artículos de la LGEEPA aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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, carbo ductos y poliductos; (...)	El Proyecto consiste en el encauzamiento de 2 bocas de estero, mediante la instalación de geotubos en 3 secciones, por lo cual consiste en una obra hidráulica que se incluye en la fracción I del artículo 28, debido a ello se presenta esta manifestación de impacto ambiental para su evaluación, la cual se apega al contenido solicitado por el artículo 30.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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. (...)	
Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	La Promovente implementará medidas de prevención y mitigación para controlar la generación de emisiones contaminantes atmosféricas ocasionadas por el uso de maquinaria y/o vehículos automotores de combustión interna, así como equipo que use hidrocarburos como combustible. Los poseedores de los vehículos empleados durante el desarrollo del Proyecto demostrarán haber sido sometidos a verificación vehicular mediante la presentación de la constancia que para el efecto emita la unidad verificadora, así mismo, la maquinaria empleada demostrará haber sido sometida a mantenimientos preventivos recientes, lo cual se evidenciará mediante bitácoras de mantenimiento; en dichos comprobantes demostrarán que no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 Y NOM-045-SEMARNAT-2017.
Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	
Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; (...) V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	Para evitar la contaminación de los factores suelo y agua, presentes en el área del Proyecto o su área de influencia se acatarán las siguientes medidas: • Los residuos de manejo especial serán cargados a un camión tipo volteo para su traslado a un sitio de tiro autorizado para tal fin, el traslado será constante, evitando su acumulación y almacenamiento. Se prohibirá disponer residuos de manejo especial fuera del área del Proyecto. Todos los residuos serán trasladados, por ningún motivo se permitirá su abandono en las áreas de trabajo.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: (...) II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte	• Colocación de contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos (clasificados al menos en orgánicos e inorgánicos) que se generen por el personal. Periódicamente, los residuos serán trasladados al depósito municipal más cercano por una persona encargada en el proyecto de tal actividad. • Los residuos peligrosos que pudieran generarse durante la ejecución del proyecto serán recolectados, almacenados temporalmente y entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final. • Las actividades de mantenimiento preventivo de equipo y vehículos, se realizará únicamente en talleres especializa-

Artículo	Vinculación con el Proyecto
aplicable.	dos, nunca en el sitio del Proyecto o áreas cercanas. • Colocación de un sanitario portátil, su limpieza estará a cargo del proveedor
Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	Los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse durante el desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a lo establecido en esta Ley, así como en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993, bajo el siguiente procedimiento:
Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, rehúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley. (...)	1. Los residuos se almacenarán en contenedores separados según la siguiente clasificación • Hidrocarburos líquidos • Aceites gastados • Materiales impregnados de hidrocarburos y aceites. • Suelo contaminado con aceites e hidrocarburos, por derrame fortuito 2. Los contenedores serán de plástico y permitirán un cierre hermético. 3. Existirá una identificación del residuo mediante una etiqueta en la cual se describa el nombre y la o las características de peligrosidad del residuo 4. Los contenedores no deberán reaccionar con el residuo. Su tamaño y material deben ser acordes a las características físicas y químicas del residuo 5. Dado que por la naturaleza del Proyecto se estima que la cantidad de los residuos peligrosos en caso de generarse será mínimo, se trataría al Promoviente como un microgenerador, en virtud de esto, y de que el conforme al Artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos no exige a los microgeneradores la construcción de un almacén, estos se depositarán en los recipientes descritos anteriormente y se trasladarán a un centro de acopio autorizado conforme a lo dispuesto en el último párrafo del Artículo 85 de la citada Ley. El manejo de estos residuos se describe en el Capítulo VI de esta MIA-R, así como en el

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	Programa de manejo integral de residuos anexo a este estudio (anexo 09)
Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	Durante el desarrollo del Proyecto las sustancias peligrosas susceptibles de generar contaminación al suelo por derrame fortuito son hidrocarburos usados como combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como aceites de los mismos. Por este motivo, se considera que la contaminación al suelo sólo podría ocurrir en caso de que la maquinaria, equipo o vehículos se encuentren en malas condiciones o presenten averías durante su operación, por lo que se acatarán las siguientes medidas: • Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo, en talleres especializados para este fin y nunca en el área del Proyecto o áreas aledañas. • Los vehículos demostrarán haber realizado su verificación anual. • Usar equipo en condiciones óptimas de funcionamiento. • El suelo que resulte contaminado por derrame de hidrocarburos o aceites será recolectado inmediatamente y será dispuesto en un recipiente impermeable para posteriormente ser entregado a la empresa autorizada para su disposición final. • Como medida emergente en caso de avería en el área del Proyecto y que esta provoque el derrame de combustible o aceites, se usará un recipiente impermeable que contenga la sustancia.
Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Durante la preparación del sitio y construcción, el mantenimiento y en su caso el desmantelamiento, será necesario el uso de vehículos y maquinaria pesada que puede alcanzar o incluso rebasar los 90 dB. Los receptores de este impacto serán los trabajadores del Proyecto quienes se encontrarán en contacto con la fuente generadora, por lo cual como medida se establecerá obligatorio el uso de tapones auditivos. Así mismo se acatarán las siguientes medidas preventivas para la maquinaria y vehículos para su funcionamiento óptimo: • Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo • Los vehículos empleados durante el desarrollo del Proyecto demostrarán haber sido sometidos a verificación vehicular mediante la presentación de la constancia.

Tabla 19. Artículos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5.- 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) HIDRAULICAS... (...) IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales; XIV. Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas.	El Proyecto consiste en el encauzamiento de 2 bocas de estero, mediante la instalación de geotubos en 3 secciones, por lo cual consiste en una obra hidráulica que se incluye en las fracciones IX y XIV del artículo 5 del REIA, debido a ello se presenta esta manifestación de impacto ambiental para su evaluación, la cual se apega al contenido solicitado por los artículos 13 y 17.
Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización...	
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: (...)	
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: (...)	
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	Se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional ajustándose a la fracción III y IV del artículo 11, dado que, consisten en un conjunto de obras (modificación de cauce de corriente permanente de aguas nacionales (boca sur) y apertura de boca de intercomunicación lagunar marítima (boca norte)) que serán realizadas en una región ecológica determinada, siendo estas la Región Terrestre Prioritaria número 62 Sierra Vallejo -Río Ameca y la Región Marina Prioritaria número 22 Bahía de Banderas; por otro lado se ajusta a la fracción IV al preverse la generación de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales en el SAR.

Tabla 20 Artículos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pre-	Se dará cumplimiento a las disposiciones de este Reglamento, dado que durante diferentes actividades comprendidas en el Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de

Artículo	Vinculación con el Proyecto
tendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	combustibles usados por vehículos y maquinaria (fuentes móviles), por otro lado, durante la circulación de vehículos por el acceso al área del Proyecto y durante el movimiento de tierras se podrían generar partículas sólidas suspendidas. Para ello se implementarán las siguientes medidas:
Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	• Se usará equipo en condiciones óptimas de funcionamiento. Los vehículos empleados durante el desarrollo del proyecto demostrarán haber sido sometidos a verificación vehicular mediante la presentación de la constancia que para el efecto emita la unidad verificadora, así mismo, la maquinaria empleada demostrará haber sido sometida a mantenimientos preventivos recientes, lo cual se evidenciará mediante bitácoras de mantenimiento; en dichos comprobantes demostrarán que no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 Y NOM-045-SEMARNAT-2017. • Riego de apoyo para evitar la generación de polvos en caminos de terracería, mediante pipas. • Para evitar la generación de olores, los residuos vegetales serán cargados inmediatamente a un camión tipo volteo para su traslado a un sitio autorizado para tal fin, en donde puedan ser reutilizados, el traslado será constante, evitando su acumulación y almacenamiento. Se prohibirá disponer residuos de manejo especial fuera del área del Proyecto. Todos los residuos serán trasladados, por ningún motivo se permitirá su abandono en las áreas de trabajo.

III.6.2.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Esta Ley en su Artículo 1º señala que “(...) sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (...)”.

A continuación, se presenta la vinculación de aquellas especificaciones, disposiciones o artículos que pueden considerarse representativos y aplicables a las actividades que se realizarán durante el desarrollo del Proyecto.

Tabla 21. Artículos de la LGPGIR y su Reglamento aplicables al Proyecto.

LGPGIR	Reglamento de la LGPGIR	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se	Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de	Durante el desarrollo del Proyecto es posible generar residuos

LGPGIR	Reglamento de la LGPGIR	Vinculación con el Proyecto
establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	peligrosos derivado del uso de maquinaria, vehículos y equipo que usan combustibles y aceites. Para determinar cuáles son los residuos generados por el Proyecto que adquieren el carácter de peligrosidad se consultó la NOM-052-SEMARNAT-2005, derivado de lo cual se identificaron los siguientes: • Hidrocarburos líquidos provenientes de filtros • Aceites gastados • Materiales impregnados de hidrocarburos y aceites. • Suelo contaminado con aceites e hidrocarburos, por derrame fortuito
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.		

LGPGR	Reglamento de la LGPGR	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.	
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	-----	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del Proyecto se clasificarán al menos en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se colocarán contenedores para cada tipo de residuo, los cuales estarán señalizados de manera que se identifique fácilmente el residuo que pueden contener.
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: (...) VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	-----	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos de manejo especial consistentes en materia orgánica producto del retiro de la vegetación.
Artículo 40.- 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.	-----	Se realizará el manejo de los residuos peligrosos que pudieran generarse en el área del proyecto conforme al plan de manejo integral de residuos que se incluye en el anexo 09 de este estudio, el cual se elaboró contemplando lo dispuesto en esta Ley, así como en su reglamento y en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.
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.	-----	
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos	Artículo 79.- La responsabilidad del manejo de residuos peligrosos, por parte de las empresas autorizadas para la prestación de servicios de manejo, iniciará desde el momento en que le sean entregados los mismos por el generador, por lo cual, deberán revisar que tales residuos se encuentren debidamente identificados, clasificados, etiquetados o marcados y envasados. La responsabilidad terminará cuando entreguen los residuos peligrosos al destinatario de la siguiente etapa de manejo y éste suscriba el manifiesto de recepción correspondiente.	Se contratará el servicio de una empresa autorizada por la SEMARNAT para hacerle entrega de los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto, esta se encargará de su disposición final, por lo tanto, el Promovente será responsable de su recolección en el área del Proyecto, de separarlos y resguardarlos en contenedores adecuados, hasta el momento de su entrega al tercero autorizado, momento en que pasará a ser responsabilidad de la empresa contratada. Como lo señala el Artículo 85 del

LGPGIR	Reglamento de la LGPGIR	Vinculación con el Proyecto
peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	La información que se contenga en los manifiestos se expresará bajo protesta de decir verdad por parte del generador y de los prestadores de servicios que intervengan en cada una de las etapas de manejo. Cuando la información contenida en el manifiesto resulte falsa o inexacta y con ello se ocasione un manejo inadecuado que cause daño al medio ambiente o afecte la seguridad de las personas, corresponderá a quien proporcionó dicha información responder por los daños ocasionados. Artículo 85.- Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente: (...) Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.	Reglamento de la LGPGIR, el promovente en su categoría de microgenerador en su momento considerará tomar la opción de transportar sus residuos peligrosos hasta el establecimiento de la empresa contratada para su disposición final, en las condiciones establecidas por este Artículo, siendo viable esta opción, toda vez que en caso de generarlos se trataría principalmente de residuos como envases o materiales impregnados de sustancias peligrosas, tales como aceites, combustible, o en su caso tierras impregnadas de estas sustancias.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información: (...) II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas	Se realizará el registro de responsable de la ejecución del Proyecto, como generador de residuos peligrosos, siendo su categoría la de microgenerador, ya que por la naturaleza del Proyecto se puede afirmar que las cantidades que podrían generarse se encontrarán muy por debajo de los 400 kg al año, como lo señala el Reglamento de la LGPGIR. El registro se hará siguiendo el procedimiento indicado en el Artículo 43 del Reglamento de la LGPGIR.

LGPGR	Reglamento de la LGPGR	Vinculación con el Proyecto
	Acreditadas bastará indicar dicho registro, y III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada. En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia. En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.	
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus	-----	Se realizará el manejo de los residuos peligrosos que pudieran generarse en el área del Proyecto

LGPGR	Reglamento de la LGPGR	Vinculación con el Proyecto
residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.		conforme al Programa de manejo integral de residuos que se incluye en el anexo 09 de este estudio, el cual se elaboró contemplando lo dispuesto en esta Ley, así como en su reglamento y en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993. En este plan se asienta que estará prohibido abandonar todo tipo de residuos en el área del Proyecto o su área de influencia, para lo cual se contará con personal de supervisión quien será el encargado de verificar que se le dé estricto cumplimiento a esta y demás medidas contempladas en el capítulo VI de este estudio.
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	-----	Se realizará el registro del responsable de la ejecución del Proyecto, como generador de residuos peligrosos, siendo su categoría la de microgenerador, ya que por la naturaleza del Proyecto se puede afirmar que las cantidades que podrían generarse se encontrarán muy por debajo de los 400 kg al año. El manejo de los residuos se realizará acorde al Programa de manejo integral de residuos incluido en el anexo 09 de este estudio, en donde se contempla la recolección en el área del Proyecto, su clasificación y almacenamiento temporal, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para su disposición final.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo	Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. (...) Artículo 88.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los	Los residuos peligrosos se almacenarán de forma temporal de manera separada de conformidad con la determinación de incompatibilidad indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, de acuerdo con la siguiente clasificación: • Hidrocarburos líquidos

LGPGIR	Reglamento de la LGPGIR	Vinculación con el Proyecto
peligroso y otro material o residuo.	criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.	• Aceites gastados • Materiales impregnados de hidrocarburos o aceites. • Suelo contaminado con aceites, hidrocarburos, por derrame fortuito
Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.	Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos. (...)	Los envases que se encuentren impregnados de sustancias peligrosas, en este caso hidrocarburos o aceites, serán considerados como residuos peligrosos, por lo tanto, serán recolectados y almacenados en recipientes impermeables y sellados, en este sentido, se difundirá a los trabajadores la prohibición de reusar estos envases para fines distintos a los de contener la misma sustancia que contuvieron originalmente.
Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento.	Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas	En virtud de que el Artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR no exige a los microgeneradores la construcción de un almacén temporal y dado que la cantidad y naturaleza de los residuos peligrosos deberá ser mínimo, los contenedores serán trasladados de forma inmediata a su generación.

LGPGIR	Reglamento de la LGPGIR	Vinculación con el Proyecto
Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.	
Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras; VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada; VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.	Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	Los residuos se recolectarán de forma inmediata a su generación y se almacenará en recipientes separados según la siguiente clasificación: • Hidrocarburos líquidos • Aceites gastados • Materiales impregnados de hidrocarburos y aceites • Suelo contaminado con aceites, hidrocarburos, por derrame fortuito En virtud de que el Artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR no exige a los microgeneradores la construcción de un almacén temporal y dado que la cantidad y naturaleza de los residuos peligrosos deberá ser mínimo, los contenedores serán trasladados de forma inmediata a su generación.
Artículo 100.- La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones: I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable; II. Incinerar residuos a cielo abierto, y III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.	-----	
-----	Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la	En caso de derrame fortuito de combustible o aceites, se puede afirmar que este será sumamente menor a un metro cúbico, dado que, si se presentara, sería por avería de maquinaria, vehículo o equipo que use hidrocarburos y

LGPGIR	Reglamento de la LGPGIR	Vinculación con el Proyecto
	etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	aceites. En este sentido, el suelo impregnado con este material será recolectado de manera inmediata en contenedores impermeables y con tapa para evitar su dispersión, dejando un área completamente limpia de residuos.

III.6.2.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000 y reformada por última vez el 19 de enero de 2018. En su Artículo 1º señala que “su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los 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 de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo”.

Se realizó una revisión de los artículos de esta Ley aplicables al proyecto, mismos que se indican en la siguiente tabla, así mismo, se describen las medidas para su íntegro cumplimiento, de igual forma, se realizó la revisión de su reglamento, sin embargo, este no tiene aplicabilidad al Proyecto.

Tabla 22.Vinculación de los artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4o.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto se implementarán las medidas de protección y compensación para los posibles impactos identificados sobre la flora y fauna presente en el área del Proyecto y su área de influencia, estas son principalmente las siguientes: • Revisión minuciosa del área del Proyecto previo a la construcción de este para verificar que se encuentre libre de fauna silvestre, principalmente reptiles pequeños. • En caso de detectarse fauna, se permitirá su desplazamiento o de ser necesario se realizará el rescate y reubicación. • Se prohibirá al personal cualquier daño a la flora o fauna silvestre que pudiera estar presente en áreas colindantes con la zona de trabajo.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	• Durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, se prohibirá a los trabajadores realizar la caza o recolección de ejemplares silvestres de las áreas colindantes con los sitios de trabajo. • Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna presente en la zona • Revegetación de la superficie del Proyecto con especies nativas de duna costera. • Implementación del Programa de Vigilancia Ambiental para monitorear y garantizar la implementación y éxito de las medidas. • Implementación del Programa de manejo integral de residuos.
Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. (...)	Durante el desarrollo del Proyecto no se introducirán especies exóticas, para ello se vigilará que la revegetación se realice exclusivamente con especies nativas de duna costera de la región, así mismo, durante la construcción se prohibirá llevar fauna exótica al área del Proyecto, tales como animales de compañía.
Artículo 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Si derivado de la revisión del área del Proyecto previo al inicio de la preparación del sitio y construcción se detectara algún ejemplar de fauna presente, se permitirá su desplazamiento o de ser necesario se realizará el rescate e inmediata reubicación, considerando las disposiciones marcadas en este artículo. Por otro lado, cabe señalar que las especies registradas en el área del Proyecto, área de influencia y el SAR, se consultaron en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México, publicado en el DOF el 07 de diciembre de 2016. Como resultado, en el área del Proyecto se identificaron 2 especies de flora exóticas e invasoras.
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Como se mencionó anteriormente, no se afectará vegetación de manglar, dado que para el desarrollo del Proyecto no se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, si bien el Proyecto abarca secciones de vegetación caracterizada como duna costera y tular (carrizal), específicamente los polígonos del Proyecto presentan vegetación herbácea de 4 especies: <i>Arundo donax</i> (carrizo), <i>Panicum maximum</i> (camalote), <i>Asclepias angustifolia</i> (algodoncillo) y <i>Uniola pittieri</i> (pasto), de las cuales, las 2 primeras son especies de distribución exótica, ampliamente distribuida en México e indicadoras de áreas perturbadas. En este sentido, es importante señalar que la vegetación de manglar presente en el área de influencia del Proyecto no resultará afectada por remoción, relleno, trasplante o poda, manteniéndose la integridad de este ecosistema. Con relación a la naturaleza del Proyecto, como encauzamiento del estero, se hace hincapié en que este no bloqueará o interrumpirá el flujo hidrológico superficial o subterráneo del manglar, con su implementación se busca mejorar el flujo de agua en 2 bocas del estero durante eventos de sobresaturación por precipitación, con el objetivo de evitar un desbordamiento desordenado que trae consigo el incremento en la erosión hídrica de la zona de duna costera. Lo anterior, sin poner en riesgo la integridad del ecosistema y sus procesos bióticos y abióticos, por el contrario, se prevé que uno de los efectos positivos del Proyecto será mitigar el azolve de la

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	zona de manglar que actualmente está ocasionando la pérdida de ejemplares de mangle. Es importante resaltar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación, apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del nivel de inundación en el estero. En los anexos 11 y 13 de esta MIA-R se presentan los modelos de flujo y transporte de aguas subterráneas y el modelaje hidromorfodinámico, en los cuales se observa que no resultará afectado el flujo de agua superficial o subterráneo en la zona del estero y que por consiguiente se respeta la integridad hidrológica del manglar.
Artículo 61.- La Secretaría, previa opinión del Consejo, elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y las publicará en el Diario Oficial de la Federación. (...) Las listas a que se refiere este artículo serán actualizadas por lo menos cada 3 años, debiendo publicarse la actualización en el Diario Oficial de la Federación.	Se consultaron las especies de herbáceas identificadas en el área del Proyecto en el ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de marzo de 2014, determinándose que no se encuentran presentes en esta lista, por lo cual no son consideradas prioritarias para la conservación, por el contrario 2 especies son de distribución exótica e invasora en México.

▪ Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

A continuación, se presenta la vinculación de aquellas especificaciones, disposiciones o artículos que pueden considerarse representativos y aplicables a las actividades que se realizarán a lo largo del Proyecto.

Tabla 23. Vinculación de los artículos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, aplicables al Proyecto.

LAN	Reglamento de la LAN	Vinculación con el Proyecto
Artículo 14 BIS 5.- Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad	Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en	Durante la preparación del sitio y construcción, así como durante los mantenimientos del Proyecto, se implementarán las siguientes medidas para evitar la contaminación del agua presente en el área de influencia del

LAN	Reglamento de la LAN	Vinculación con el Proyecto
y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos; XVII. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia;	los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Proyecto, principalmente por los residuos generados: • Los residuos de manejo especial serán cargados a un camión tipo volteo para su traslado a un sitio adecuado fuera del área de influencia, el traslado será constante, evitando su acumulación y almacenamiento. • Se prohibirá disponer residuos de manejo especial fuera del área del proyecto. Todos los residuos serán trasladados, por ningún motivo se permitirá su abandono en las áreas de trabajo. • Colocación de contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos (clasificados al menos en orgánicos e inorgánicos) que se generen por el personal que labore en la obra. Periódicamente, los residuos serán trasladados al depósito municipal más cercano. • Los residuos peligrosos que pudieran generarse durante la ejecución del Proyecto serán recolectados, almacenados en recipientes y entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final. • Las actividades de mantenimiento preventivo de equipo y vehículos, se realizará únicamente en talleres especializados, nunca en el sitio del proyecto o áreas cercanas. • Colocación de sanitarios portátiles, cuya limpieza estará a cargo del proveedor del servicio, quien será el responsable de la disposición de los residuos. • Colocación de letreros alusivos al manejo adecuado de residuos.
Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. Artículo adicionado DOF 29-04-2004	Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	

III.6.2.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley fue publicada en el DOF el 07 de junio de 2013, en su Artículo 1º establece que esta Ley "regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños 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.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para 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.

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 (...).”.

A continuación, se presenta la vinculación de aquellas especificaciones, disposiciones o artículos que pueden considerarse representativos y aplicables a las actividades que se realizarán a lo largo del Proyecto.

Tabla 24. Vinculación de los artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	En el capítulo V de este estudio se identifican los impactos ambientales que se ocasionarán por el desarrollo del Proyecto, de igual forma, en el capítulo VI se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación acordes a cada uno de los impactos identificados. Por lo tanto, siempre y cuando las medidas se acaten, el Proyecto se desarrollará en cumplimiento de este artículo.
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.	El Promovente es el responsable de que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para mitigar los impactos susceptibles de ocasionarse por el Proyecto sean ejecutadas en tiempo y forma para evitar afectaciones no previstas o fuera del polígono del Proyecto.
Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	

III.6.3. Leyes y reglamentos estatales

Se realizó una revisión de los artículos de las Leyes y Reglamentos estatales aplicables al Proyecto, mismos que se indican en los siguientes apartados, así mismo, se describen las medidas para su íntegro cumplimiento.

III.6.3.1. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit

La última reforma de esta Ley fue publicada el 8 de julio de 2015, en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit. De acuerdo con el artículo primero, dicha ley es de orden público e interés social con el objeto de mejorar el patrimonio natural, la calidad de vida de los habitantes del estado y propiciar el desarrollo sustentable de los recursos naturales del Estado de Nayarit.

A continuación, se presenta la vinculación de aquellas especificaciones, disposiciones o artículos que pueden considerarse representativos y aplicables a las actividades que se realizarán como parte del Proyecto.

Tabla 25. Vinculación de los artículos de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 12.- Para la formulación y conducción de la política ambiental estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en esta Ley, se observarán los siguientes principios... XVIII.- Quien haga uso de los recursos naturales o realice obras o actividades que directa o indirectamente afecten al medio ambiente, está obligado a prevenir y reparar los daños ambientales que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a personas que protejan el medio ambiente y aprovechen de manera sustentable los recursos naturales;	Se dará cumplimiento a este artículo durante el desarrollo de todas las etapas y actividades del Proyecto, dado que serán implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI de esta MIA-R, las cuales son acordes para atender los impactos identificados en el capítulo V.
Artículo 129.- Quienes realicen actividades que contaminen a la atmósfera deberán: I.- Instalar y operar equipos o sistemas para el control de sus emisiones, que garanticen el cumplimiento de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas; y (...) Artículo 142.- En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica producida por fuentes móviles de competencia estatal, la Secretaría: I.- Establecerá las medidas preventivas y correctivas para reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera; II.- Establecerá el programa de verificación vehicular obligatoria; X.- Exigirá a los propietarios o poseedores de fuentes móviles el cumplimiento de las medidas de control dispuestas y en su caso, retirará de la circulación a aquellas que no acaten la normatividad; XIV.- La Secretaría y la sociedad civil, promoverán acciones orientadas hacia la prevención de la contaminación atmosférica; (...)	En materia de contaminación a la atmósfera, durante el desarrollo del Proyecto se generarán emisiones producto de fuentes móviles, por la combustión de hidrocarburos por maquinaria, vehículos y equipo, así mismo, podrán generarse partículas de polvo por el movimiento de tierras y el tránsito de los vehículos por el acceso al área del Proyecto; para minimizar estas emisiones serán implementadas las siguientes medidas: Los vehículos empleados durante el desarrollo del Proyecto demostrarán haber sido sometidos a verificación vehicular mediante la presentación de la constancia que para el efecto emita la unidad verificadora, así mismo, la maquinaria empleada demostrará haber sido sometida a mantenimientos preventivos recientes, lo cual se evidenciará mediante bitácoras de mantenimiento; en dichos comprobantes demostrarán que no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. Así mismo, se realizará el riego de apoyo para evitar la generación de polvos en caminos de terracería, mediante pipas.
Artículo 147.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- Proteger los ecosistemas acuáticos y costeros del Estado; (...)	Para evitar la contaminación del agua presente en el área de influencia del Proyecto se implementarán las siguientes medidas: • Plan de manejo integral de residuos (anexo 09). • Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos. • Uso de sanitarios portátiles. • Atención en caso de derrame accidental de aceites o hidrocarburos de la maquinaria o vehículos. Medidas que se describen con detalle en el capítulo VI de esta MIA-R.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 163.- Se prohíbe la emisión de ruidos, vibraciones, energía térmica o lumínica y olores, en cantidades que excedan los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como en contravención a lo establecido en el reglamento de esta Ley, criterios y normas técnicas ambientales que para tales efectos expida la Secretaría. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Para evitar la generación de ruido fuera de los límites permisibles, se empleará sólo maquinaria y vehículos en óptimas condiciones, para lo cual se verificará el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos utilizados durante la preparación del sitio, construcción y durante los mantenimientos del Proyecto.
Artículo 180 A.- Los habitantes del Estado de Nayarit, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.	Se implementará el Programa de manejo integral de residuos incluido en el anexo 09 de esta MIA-R, en donde se establece que los residuos serán separados al menos en orgánicos e inorgánicos para facilitar su manejo a quienes sean entregados.
Artículo 182.- Toda persona que realice actividades por las que se generen, almacenen, recolecten, transporten, traten, usen, reusen, reciclen o dispongan de residuos, deberá obtener autorización del municipio que corresponda y sujetarse a lo dispuesto por esta ley y elaborar un programa de minimización de los residuos que genere, el cual deberá de ser presentado ante la secretaria para su aprobación.	El Promovente obtendrá la autorización mencionada en este artículo y presentará el programa de manejo integral de residuos que se encuentra en el anexo 09 de esta MIA-R.

III.6.3.3. Ley de Protección a la Fauna para el Estado de Nayarit.

La última reforma a esta Ley fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit, el 8 de julio de 2015, dicha ley es de observancia general en el territorio que corresponde al Estado de Nayarit y tiene por objeto establecer las bases para la protección de las especies animales.

A continuación, se presenta la vinculación de aquellas especificaciones, disposiciones o artículos que pueden considerarse representativos y aplicables a las actividades que se realizarán como parte del Proyecto.

Tabla 26.Vinculación de los artículos de la Ley de Protección a la Fauna para el Estado de Nayarit aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 28.- Toda persona, física o moral, tiene la obligación de brindar un trato digno y respetuoso a cualquier especie animal.	Con la finalidad de atender los posibles impactos sobre la fauna que pudiera estar presente en el área del Proyecto y aquella presente en su área de influencia se implementarán las si-
Artículo 31.- Se prohíbe el maltrato, sacrificio, destruc-	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
ción, daño o perturbación a los ejemplares, poblaciones o especies de fauna silvestre y doméstica en otra forma que no sea la prescrita por la ley; salvo lo previsto en el último párrafo del artículo 34 de este ordenamiento.	guientes medidas: • Revisión minuciosa del área del Proyecto previo a la construcción de este para verificar que se encuentre libre de fauna silvestre, principalmente reptiles pequeños. • En caso de detectarse fauna, se permitirá su desplazamiento o de ser necesario se realizará el rescate y reubicación. • Se prohibirá al personal cualquier daño a la flora o fauna silvestre que pudiera estar presente en áreas colindantes con la zona de trabajo. • Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, se prohibirá a los trabajadores realizar la caza o recolección de ejemplares silvestres de las áreas colindantes con los sitios de trabajo. • Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna presente en la zona • Revegetación de la superficie del Proyecto con especies nativas de duna costera. • Implementación del Programa de Vigilancia Ambiental para monitorear y garantizar la realización y éxito de las medidas propuestas. • Implementación del Programa de manejo integral de residuos.

III.6.4. Legislación municipal

Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Compostela, Nayarit⁷

Documento publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit, con fecha del 8 de septiembre de 2007. Dicho Reglamento rige en el municipio de Compostela, Estado de Nayarit y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable del municipio y normar la preservación y restauración de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

A continuación, se presenta la vinculación de aquellas especificaciones, disposiciones o artículos que pueden considerarse representativos y aplicables a las actividades que se realizarán como parte del Proyecto.

Tabla 27. Vinculación con los artículos del Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Compostela, Nayarit aplicables al Proyecto.

⁷ <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/NAYARIT/Municipios/Compostela/7REG.pdf>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 67.- Queda prohibida la quema de cualquier tipo de residuo sólido o líquido en la vía pública y en propiedades privadas, incluyendo la basura, residuos vegetales, llantas, plástico, lubricantes, combustibles, solventes y cualquier otro material que altere la calidad del aire y genere molestias a la salud de las personas y los ecosistemas.	Los residuos que sean generados durante el desarrollo del Proyecto serán manejados conforme al Programa de manejo integral de residuos, prohibiendo realizar su quema o disposición en sitios no autorizados para ello.
Artículo 96.- Queda prohibido tirar residuos domésticos a cielo abierto, en cuencas, cauces, ríos, arroyos, lagunas y vía pública.	
Artículo 103.- Cuando se produzcan derrames, fugas, infiltraciones, descarga o vertidos de residuos peligrosos y/o potencialmente peligrosos, los responsables tendrán la obligación de avisar inmediatamente al Departamento de Ecología.	Se usará sólo maquinaria y vehículos en buenas condiciones con la finalidad de evitar que se presenten posibles averías que puedan generar contaminación por derrame de hidrocarburos o aceites, sin embargo, en caso de que esto ocurriera se implementarán acciones para su atención emergente conteniendo el derrame y recogiendo el suelo contaminado para ser tratado como residuo peligroso, los detalles de esta medida se presentan en el capítulo VI de esta MIA-R.
Artículo 115.- Se prohíbe la emisión de ruidos, vibraciones, energía térmica o lumínica y olores en cantidades que excedan los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, criterios y normas técnicas ambientales que expida el INADES.	Para evitar la generación de ruido fuera de los límites permisibles, se empleará sólo maquinaria y vehículos en óptimas condiciones, para lo cual se verificará el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos utilizados durante la preparación del sitio, construcción y durante los mantenimientos del Proyecto.
Artículo 116.- En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar efectos adversos sobre el ambiente por dichos contaminantes.	Así mismo, se señala que los trabajos serán realizados dentro de un horario de 08:00 a 17:00 hrs.
Artículo 124.- Se prohíbe arrojar a la vía pública cualquier sustancia o líquido que cause malos olores y alteren el ambiente.	Todos los residuos que sean generados por el desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a lo dispuesto en el Programa de manejo integral de residuos, por lo cual se señala que por ningún motivo serán depositados en áreas no autorizadas para tal fin.

III.6.5. Convenios o tratados internacionales:

▪ Acuerdo de París

El 12 de diciembre de 2016 se aprobó el Acuerdo de París dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21). Este Acuerdo es un instrumento de alcance mundial para enfrentar de manera global el cambio climático, el cual busca que por lo menos 195 países reorienten su desarrollo hacia un mundo más sostenible, con menores emisiones y con capacidad de adaptarse a un clima más extremo. Este acuerdo entró en vigor en abril de 2020. El compromiso de México se traduce en la reducción en un 25% de sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Vinculación con el Proyecto:

Por su naturaleza, el Proyecto no generará grandes emisiones de gases de efecto invernado, sólo generará emisiones por el uso de maquinaria y vehículos que usen hidrocarburos para su funcionamiento, respecto a lo cual se garantizará a través del PVA que las medidas que se proponen en el capítulo VI de esta MIA-R para reducir las emisiones se ejecuten de forma continua y correcta, estas medidas consisten principalmente en usar sólo maquinaria y vehículos en buenas condiciones con la finalidad de evitar que generen emisiones excesivas, para lo cual se comprobará que los vehículos y maquinaria empleados cuenten con mantenimientos preventivos recientes.

- **Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES).**

Se consultaron en los Apéndices I, II y III de la CITES todas las especies de flora y fauna registradas durante los muestreos realizados en el área del proyecto y SAR, así como los registros bibliográficos; los resultados de esta consulta se presentan en el capítulo IV de esta MIA-R.

III.6.6. Programas sectoriales

1. Programa Sectorial de Turismo 2020-2024

El Programa Sectorial de Turismo 2020-2024⁸ señala que los principios rectores del PND 2019-2024 orientan al turismo para su consolidación como un sector fundamental en la economía del país y como el que más promueve el crecimiento. El propósito es posicionar a México como una potencia turística competitiva y de vanguardia, como un pilar del desarrollo equitativo, justo y equilibrado entre comunidades y regiones del país, un instrumento esencial en la reconciliación social.

Sus cuatro objetivos prioritarios son:

1. Garantizar un enfoque social y de respeto de los derechos humanos en la actividad turística del país.
2. Impulsar el desarrollo equilibrado de los destinos turísticos de México.
3. Fortalecer la diversificación de mercados turísticos en los ámbitos nacional e internacional.
4. Fomentar el turismo sostenible en el territorio nacional.

El Proyecto tiene relación con el 2º objetivo prioritario, dado que con su implementación se busca reducir la erosión de la duna costera, así como mitigar las inundaciones aguas arriba, lo cual favorece la conservación de la Playa Canalán como un atractivo turístico de la región y minimiza los riesgos por inundaciones en el desarrollo turístico de la zona.

8 <http://www.ordenjuridico.gob.mx/sectoriales.php#gsc.tab=0>

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	4
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	4
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	10
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.....	10
IV.3.1. Medio abiótico.....	10
IV.3.1.1. Clima.....	10
IV.3.1.2. Aire.....	19
IV.3.1.3. Confort sonoro.....	20
IV.3.1.4. Fisiografía y relieve.....	22
IV.3.1.5. Geología y geomorfología.....	27
IV.3.1.6. Suelo.....	30
IV.3.1.7. Hidrografía.....	33
IV.3.1.8. Hidro – morfodinámica.....	38
IV.3.2. Medio biótico.....	53
IV.3.2.1. Uso de suelo y vegetación.....	53
IV.3.2.2. Flora.....	72
IV.3.2.3. Fauna.....	84
IV.3.3. Medio socioeconómico.....	114
IV.3.3.1. Población, infraestructura y servicios.....	114
IV.3.3.2. Uso de suelo.....	115
IV.3.4. Paisaje.....	115
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	122
IV.4.1. Conclusión.....	129

Índice de tablas

TABLA 1. NORMALES CLIMATOLÓGICAS DE LA ESTACIÓN 18080 SAN MARCOS (PERIODO 1981 – 2010).....	12
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR LA PRESENCIA DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL SA, AI Y PROYECTO.....	13
TABLA 3. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO.....	21
TABLA 4. SUPERFICIE POR CLASE DE EROSIÓN EN EL SAR.....	33
TABLA 5. CONDICIONES DE OLEAJE Y VIENTOS MODELADOS.....	40
TABLA 5. SUPERFICIE POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SAR (INEGI).....	55
TABLA 4. SUPERFICIES POR USV PRESENTE EN EL AI.....	57
TABLA 6. SUPERFICIE POR USV PRESENTE EN EL AP.....	61
TABLA 13. ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	72
TABLA 7. NÚMERO DE ESPECIES CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL EN EL SAR DEL PROYECTO.....	73
TABLA 8. ESPECIES EN RIESGO Y ENDÉMICAS DE MÉXICO.....	74
TABLA 9. ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS EN MÉXICO.....	75
TABLA 10. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE VERIFICACIÓN.....	75
TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE SITIOS DE VERIFICACIÓN POR USV Y ÁREA DE ESTUDIO.....	77
TABLA 3. FORMA Y TAMAÑO DE LOS SITIOS DE VERIFICACIÓN.....	78
TABLA 11. LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL SAR, AI Y AP.....	80
TABLA 12. ESPECIES EN RIESGO Y ENDÉMICAS DE MÉXICO.....	84
TABLA 13. ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS DE MÉXICO.....	84
TABLA 14. ESPECIES CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	86

TABLA 15. ESPECIES EN RIESGO, ENDÉMICAS O PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	88
TABLA 16. ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS DE MÉXICO.....	91
TABLA 4. LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL SAR.....	95
TABLA 5. ABUNDANCIA RELATIVA DE LA FAUNA SILVESTRE REGISTRADA EN EL SAR.....	98
TABLA 6. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LA MUESTRA DEL SAR.....	99
TABLA 7. LISTADO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE LOS MUESTREOS.....	101
TABLA 8. AVIFAUNA CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL EN LA ZONA DEL ESTERO.....	105
TABLA 9. AVES BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE ACUERDO CON LA NOM-059 Y AL CITES (SE RESALTAN LOS REGISTROS EN CAMPO)	107
TABLA 10. LISTADO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS DURANTE LOS MUESTREOS.....	108
TABLA 11. MAMÍFEROS CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL EN LA ZONA DEL ESTERO.....	108
TABLA 12. MAMÍFEROS BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE ACUERDO CON LA NOM-059 Y EL CITES.....	109
TABLA 13. LISTADO DE ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS DURANTE LOS MUESTREOS.....	110
TABLA 14. ANFIBIOS Y REPTILES CON DISTRIBUCIÓN POTENCIAL EN LA ZONA DEL ESTERO.....	110
TABLA 15. HERPETOFAUNA BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE ACUERDO CON LA NOM-059 Y AL CITES (SE RESALTAN LOS REGISTROS EN CAMPO).....	112
TABLA 19. INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS A NIVEL LOCALIDAD (CONAPO, 2020).....	116
TABLA 20. EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES PAISAJÍSTICOS, SU VALORACIÓN Y LA PUNTUACIÓN PARA EL SAR Y AI DEL PROYECTO.....	119
TABLA 21. ESCALA DE REFERENCIA UTILIZADA PARA DETERMINAR LA CLASE DE CALIDAD VISUAL.....	121
TABLA 22. FACTORES DE PAISAJE CONSIDERADOS PARA EL CÁLCULO DE LA ABSORCIÓN VISUAL (CAV).....	122
TABLA 23. ESCALA DE REFERENCIA DEL CAV.....	123
TABLA 24. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL.....	123
TABLA 25. VALORACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES PRESENTES EN EL SAR, AI Y AP.....	130

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	7
ILUSTRACIÓN 2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	7
ILUSTRACIÓN 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y AI EN LA REGIÓN HIDROLÓGICA, CUENCA, SUBCUENCA Y MICROCUENCA.....	8
ILUSTRACIÓN 4. RASGOS TOPOGRÁFICOS PRESENTES EN LA REGIÓN DEL PROYECTO.....	9
ILUSTRACIÓN 5. MAPA BATIMÉTRICO Y VECTORES DE CORRIENTES DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	10
ILUSTRACIÓN 6. DELIMITACIÓN DEL SAR DEL PROYECTO.....	11
ILUSTRACIÓN 7. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO.....	11
ILUSTRACIÓN 8. DISTRIBUCIÓN DE CLIMAS EN EL SAR DEL PROYECTO.....	13
ILUSTRACIÓN 9. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO ESTACIÓN 18080 SAN MARCOS (PERIODO 1981 – 2010).....	14
ILUSTRACIÓN 10. TRAYECTORIA DEL HURACÁN SINTÉTICO MODELADO CONSIDERADO COMO EL PEOR ESCENARIO.....	16
ILUSTRACIÓN 11. ESCALA SAFFIR – SIMPSON.....	16
ILUSTRACIÓN 12. CARACTERÍSTICAS DEL VIENTO GENERADO POR UN HURACÁN CAT 5.....	17
ILUSTRACIÓN 13. PARÁMETROS DE ENTRADA.....	17
ILUSTRACIÓN 14. LÍMITES DEL MODELO (EN ROJO SE UBICAN ALGUNAS DE LAS ESTACIONES PUNTUALES DE MONITOREO Y EN LÍNEA PUNTEADA LOS TRANSECTOS EVALUADOS).....	18
ILUSTRACIÓN 15. MAPEO DEL ALCANCE DEL AGUA SOBRE LA ZONA DEL PROYECTO CONSIDERANDO LA MAREA NATURAL DEL SITIO (IMAGEN SUPERIOR) Y SOBREELEVACIÓN POR HURACÁN (IMAGEN INFERIOR).....	19
ILUSTRACIÓN 16. INCIDENCIA DEL OLEAJE CONSIDERANDO EL PASO DE UN HURACÁN CAT5.....	20
ILUSTRACIÓN 17. FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES.....	22
ILUSTRACIÓN 18. DIRECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA DEL VIENTO MENSUALES.....	24

ILUSTRACIÓN 19. UBICACIÓN DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO RESPECTO A LAS PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISOGRÁFICAS	25
ILUSTRACIÓN 20. UBICACIÓN DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO EN LOS SISTEMAS DE TOPOFORMAS.....	26
ILUSTRACIÓN 21. RELIEVE PRESENTE EN EL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO.....	27
ILUSTRACIÓN 22. LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	28
ILUSTRACIÓN 23 LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	28
ILUSTRACIÓN 24. DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE ROCA EN EL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO.....	29
ILUSTRACIÓN 25. UBICACIÓN DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO CON RESPECTO A FALLAS Y FRACTURAS GEOLÓGICAS.....	30
ILUSTRACIÓN 26. SUSCEPTIBILIDAD DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO A DESLIZAMIENTO DE LADERAS.....	31
ILUSTRACIÓN 27. UBICACIÓN DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO EN LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA NACIONAL.....	32
ILUSTRACIÓN 28. DISTRIBUCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELO EN EL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO.....	33
ILUSTRACIÓN 29. TIPOS DE EROSIÓN PRESENTES EN EL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO.....	34
ILUSTRACIÓN 30. UBICACIÓN DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO HIDROLÓGICO.....	35
ILUSTRACIÓN 31. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL SAR Y AI.....	36
ILUSTRACIÓN 32. LAGUNA LA PIMIENTERA.....	37
ILUSTRACIÓN 33. VISTA AÉREA DE LA LAGUNA LA PIMIENTERA.....	37
ILUSTRACIÓN 34. VECTORES DE CORRIENTE IDENTIFICADOS CON PLUMAS DE DISPERSIÓN.....	38
ILUSTRACIÓN 35. UBICACIÓN DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO EN EL ACUÍFERO ZACUALPAN – LAS VARAS.....	39
ILUSTRACIÓN 36. CICLO DE MAREA ANUAL OBTENIDA DEL PREDICTOR DEL ANÁLISIS ARMÓNICO DE LA SEÑAL DEL DOPPLER.....	42
ILUSTRACIÓN 37. MALLAS UTILIZADAS PARA PROPAGAR OLEAJE DE AGUAS PROFUNDAS (MALLA GRIS) A AGUAS INTERMEDIAS (MALLA AZUL) A SOMERAS (MALLA AMARILLA).....	43
ILUSTRACIÓN 38. MALLA UTILIZADA PARA EL MODELO HIDRO MORFODINÁMICO.....	43
ILUSTRACIÓN 39. TRANSFORMACIÓN DE UN TREN DE OLA QUE INCIDE DE MANERA PERPENDICULAR A LA ZONA DEL PROYECTO (LAS FLECHAS AZULES INDICAN LA DIRECCIÓN INCIDENTE DEL OLEAJE (OESTE); LAS LÍNEAS AMARILLAS INDICAN EFECTO DE REFLEXIÓN DEL OLEAJE, LA FLECHA NARANJA INDICA EL EFECTO DE DIFRACCIÓN DEL OLEAJE).....	44
ILUSTRACIÓN 40. TRANSFORMACIÓN DE UN TREN DE OLA QUE INCIDE DE MANERA OBLICUA A LA ZONA DEL PROYECTO (LAS FLECHAS AZULES INDICAN LA DIRECCIÓN INCIDENTE DEL OLEAJE (NOROESTE); LAS LÍNEAS AMARILLAS INDICAN EFECTO DE REFLEXIÓN DEL OLEAJE; LA FLECHA NARANJA INDICA EL EFECTO DE DIFRACCIÓN DEL OLEAJE).....	45
ILUSTRACIÓN 41. TRANSFORMACIÓN DE UN TREN DE OLA QUE INCIDE DE MANERA OBLICUA A LA ZONA DEL PROYECTO (LAS FLECHAS AZULES INDICAN LA DIRECCIÓN INCIDENTE DEL OLEAJE (SUROESTE); LAS LÍNEAS AMARILLAS INDICAN EFECTO DE REFLEXIÓN DEL OLEAJE; LA FLECHA NARANJA INDICA EL EFECTO DE DIFRACCIÓN DEL OLEAJE).....	45
ILUSTRACIÓN 42. MAGNITUD (SUPERIOR IZQUIERDA) Y DIRECCIÓN DE LA CORRIENTE (INFERIOR IZQUIERDA) MEDIDA POR LA ESTACIÓN VIRTUAL DOPPLER Y PATRÓN DE CORRIENTES EN LA ZONA DEL PROYECTO (DERECHA).....	46
ILUSTRACIÓN 43. MAREA MEDIDA CON EL DOPPLER (LÍNEA NEGRA) Y SIMULADA (LÍNEA AZUL). EN EL RECUADRO SE INDICA EL PERÍODO DE SIMULACIÓN.....	47
ILUSTRACIÓN 44. MAPA DE LA PROPAGACIÓN DEL OLEAJE QUE INCIDE EN LA ZONA DEL PROYECTO. PARA PODER REPRODUCIR UNA ALTURA DE OLA DE 0.82 M EN LA UBICACIÓN DEL DOPPLER, FUE NECESARIO FORZAR EL MODELO CON UNA ALTURA DE OLA DE 1.1 M.....	47
ILUSTRACIÓN 45. MAPA DE LA DISIPACIÓN DE LA ENERGÍA DEL OLEAJE QUE INCIDE FRENTE AL ESTERO.....	48
ILUSTRACIÓN 46. FRONTERAS (LÍNEAS BLANCAS) DEL MODELO DE DETALLE, UBICACIÓN DEL DOPPLER (PUNTO AMARILLO) Y SECCIONES DE CONTROL (LÍNEAS ROJAS) SOBRE EL DOMINIO DEL MODELO.....	49
ILUSTRACIÓN 47. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA ((LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C1.....	49
ILUSTRACIÓN 48. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA (LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C2.....	50
ILUSTRACIÓN 49. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA (LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C3.....	50
ILUSTRACIÓN 50. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA (LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C4.....	51

ILUSTRACIÓN 51. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA (LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C5.....	51
ILUSTRACIÓN 52. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA (LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C6.....	52
ILUSTRACIÓN 53. ALCANCE DE NIVEL DEL AGUA EN CONDICIONES DE TORMENTA (LÍNEAS ROJAS) Y CONDICIONES DE HURACÁN (LÍNEAS NEGRAS) SOBRE LA SECCIÓN C7.....	52
ILUSTRACIÓN 54. FORMACIÓN DE UNA BARRA SUMERGIDA DESPUÉS DEL PASO DE UNA TORMENTA CON OLAS DE 5.45 M DE ALTURA Y ÁREAS DE SOCAVACIÓN.....	53
ILUSTRACIÓN 55. ÁREA DE ZONAS INUNDABLES.....	54
ILUSTRACIÓN 56. EVIDENCIA DE UNA BARRA SUMERGIDA PRODUCTO DE TEMPORALES INVERNALES Y TRANSPORTE DE SEDIMENTO LONGITUDINAL (FLECHAS AZULES) Y TRANSVERSAL (FLECHAS VERDES) A LA LÍNEA DE COSTA. FOTO OBTENIDA DE GOOGLE EARTH CON FECHA DE 24/01/2014.....	54
ILUSTRACIÓN 57. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SAR (INEGI).....	56
ILUSTRACIÓN 58. PRESENCIA DE VEGETACIÓN DE MANGLAR EN EL AI DEL PROYECTO (CONABIO, 2020).....	57
ILUSTRACIÓN 59. CLASIFICACIÓN DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL AI.....	58
ILUSTRACIÓN 60. DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA PRESENTE EN EL AP.....	60
ILUSTRACIÓN 61. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	62
ILUSTRACIÓN 62. VEGETACIÓN DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA PRESENTE EN EL SAR Y AI.....	64
ILUSTRACIÓN 63. VEGETACIÓN DE MANGLAR PRESENTE EN EL AI DEL PROYECTO.....	66
ILUSTRACIÓN 64. AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE.....	67
ILUSTRACIÓN 65. CUERPO DE AGUA PRESENTES EN EL SAR Y AI.....	67
ILUSTRACIÓN 66. ÁREAS DE DUNA COSTERA (SIN VEGETACIÓN Y CON VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA).....	68
ILUSTRACIÓN 67. ASENTAMIENTOS HUMANOS EN EL SAR DEL PROYECTO (LOCALIDAD MONTEÓN).....	69
ILUSTRACIÓN 68. DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE VERIFICACIÓN.....	78
ILUSTRACIÓN 69. DISTRIBUCIÓN DE TRANSECTOS PARA EL MUESTREO DE FAUNA EN EL SAR.....	93
ILUSTRACIÓN 70. UBICACIÓN DE LOS 5 TRANSECTOS (DIFERENTES COLORES) Y 8 PUNTOS DE MUESTREO (PM) REALIZADOS, PARA MUESTREO DE AVES.....	94
ILUSTRACIÓN 71. UBICACIÓN DE LAS 12 TRAMPAS SHERMAN COLOCADAS (SH), 5 PM Y DE LAS 3 CÁMARAS TRAMPA (CT) ALREDEDOR DEL ESTERO.....	94
ILUSTRACIÓN 72. TRANSECTOS DE MUESTREO Y REGISTROS DE HERPETOFAUNA.....	95
ILUSTRACIÓN 73. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LOS REGISTROS DE REPTILES EN CAMPO.....	113
ILUSTRACIÓN 74. LOCALIDADES SOBRE LAS QUE INCIDE EL SAR DEL PROYECTO.....	116
ILUSTRACIÓN 75. EJEMPLIFICACIÓN DE LA VISIBILIDAD DENTRO DEL SAR, AI Y ÁREA DEL PROYECTO.....	118
ILUSTRACIÓN 76. RASGOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA PRESENTES EN EL SAR Y AI DEL PROYECTO.....	119
ILUSTRACIÓN 77. ÍNDICE DE ESTABILIDAD CLIMÁTICA PERIODO 2015 – 2039.....	126

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Para la delimitación del SAR en donde se establecerá el Proyecto se consideró la revisión e integración de los siguientes factores principales: área del Proyecto y su ubicación, área de influencia, contexto geohidrológico (cuencas, subcuencas y microcuencas) y rasgos topográficos de fragmentación, como se explica en los siguientes incisos.

a) Área del Proyecto y su ubicación

El Proyecto comprende un conjunto de obras ubicadas en una superficie total de 3250.40 m², con incidencia en la zona costera del municipio de Compostela, Nayarit, a 2.3 km de la localidad de Monteón.

b) Área de influencia (AI)

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto se ejecutará en una superficie total de 3250.40 m², sin embargo, su ejecución y operación tendrá efectos positivos y negativos en un área mayor, área en la que se concentrará la mayor carga de los impactos que podrá tener el proyecto sobre el ambiente, en este sentido se delimitó un área de influencia considerando los siguientes criterios:

- Incluir el área en donde habrá movimiento de personal, maquinaria y equipo para la ejecución del Proyecto, siendo mayormente la playa adyacente a los polígonos del Proyecto.
- Incluir la zona de esteros con presencia de vegetación de manglar próxima al área del Proyecto.
- Fronteras naturales como caminos y topoformas, en este caso formaciones rocosas y lomeríos.
- Incluir la zona marina hasta donde el estero pudiera llegar a tener una influencia más estrecha en el intercambio de agua marina y dulce.

De esta manera, el área de influencia quedó delimitada de la siguiente manera:

- Al norte: por la frontera de playa con una formación rocosa y lomerío.
- Al noreste: por un camino de terracería.
- Al este: por el límite de la zona inundable y un camino de terracería.
- Al sur: por el límite de la zona de esteros, un camino de terracería y su frontera con un lomerío.
- Al oeste: por el límite entre la zona marina y la zona terrestre, incluyendo el área hasta donde el estero pudiera llegar a tener influencia en el intercambio de agua marina y dulce, en donde coincide con las barras de arena sumergida descritas en el apartado IV.3.1.8 de este capítulo.

En las siguientes ilustraciones se visualizan los elementos de delimitación, así como el polígono del área de influencia, el cual presenta una superficie de 46.908 ha.

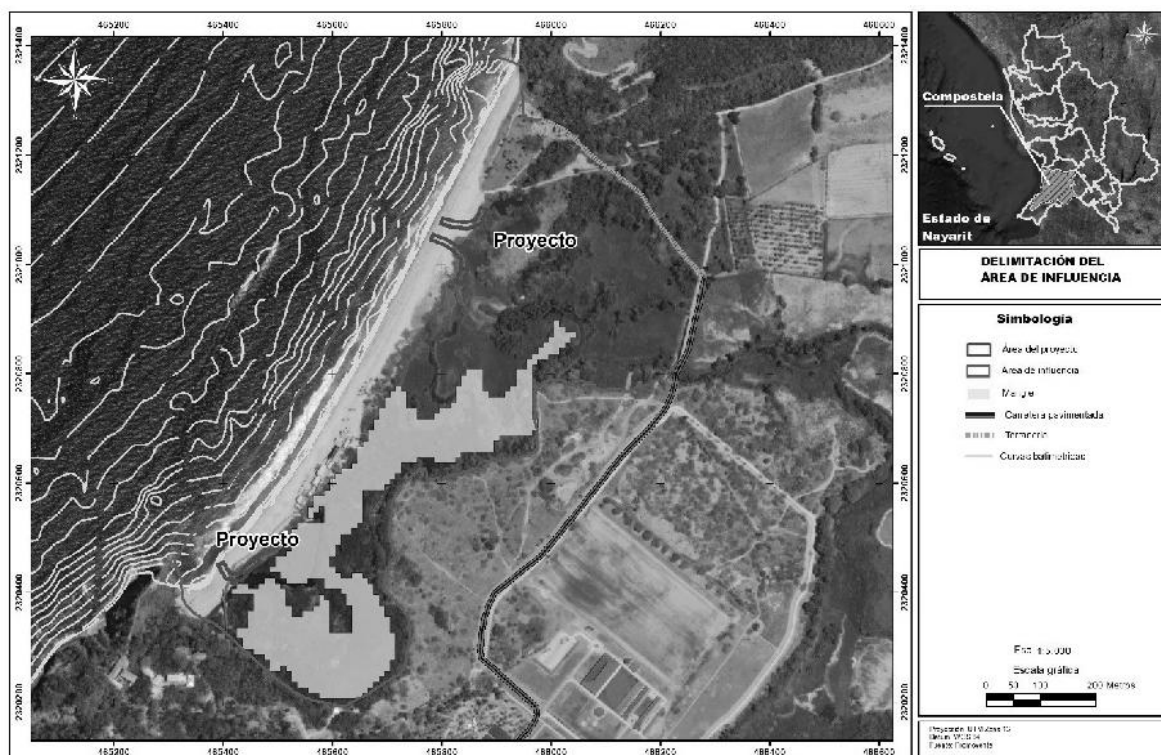


Ilustración 1. Delimitación del área de influencia del Proyecto.



Ilustración 2. Área de influencia del Proyecto.

c) Contexto geohidrológico

De acuerdo con los datos vectoriales de Regiones Hidrológicas de México escala 1:1 000 000 (CONAGUA, 1998), Cuencas Hidrológicas escala 1:250 000 (CONAGUA, 1998) y la Red hidrográfica escala 1:50 000 (INEGI, 2010), el Proyecto y su AI se ubican en la Región Hidrológica 13 Huicicila, Cuenca R. Huicicila-San Blas y en la subcuenca Huicicila. Así mismo, de acuerdo con el Programa Nacional de Microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido de 2007 y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el Proyecto y su AI se ubican en la microcuenca Compostela (Nay), como se observa en la siguiente ilustración.

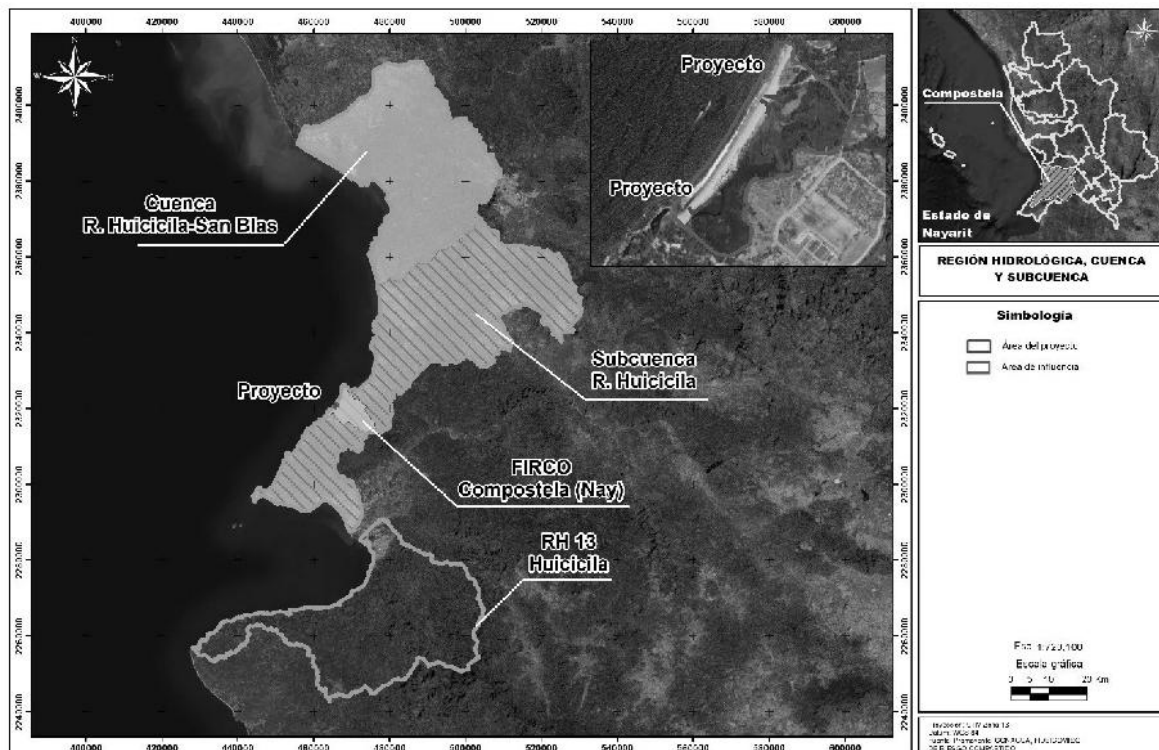


Ilustración 3. Ubicación del Proyecto y AI en la región hidrológica, cuenca, subcuenca y microcuenca.

d) Rasgos topográficos

Se realizó la revisión de rasgos topográficos de fragmentación del paisaje en la región, ya sean naturales o de origen antropogénico, con la finalidad de contar con mayores elementos para la delimitación de un sistema ambiental acorde a la magnitud y naturaleza del Proyecto; de tal manera que de acuerdo con los conjuntos de datos vectoriales topográficos escala 1:50,000, con clave F13C49, F13C58 y F13C59, así como imágenes satelitales y observaciones realizadas durante la visita al sitio, se encontró que en la zona existe una serie de caminos de terracería así como una vialidad principal ubicada en la zona oriente correspondiente a la carretera federal número 200 tramo Tepic – Puerto Vallarta, de igual forma se presentan otros rasgos naturales como escurrimientos superficiales, cambios en el relieve, localidades y la frontera con la zona marina; rasgos que se pueden observar en la siguiente ilustración.

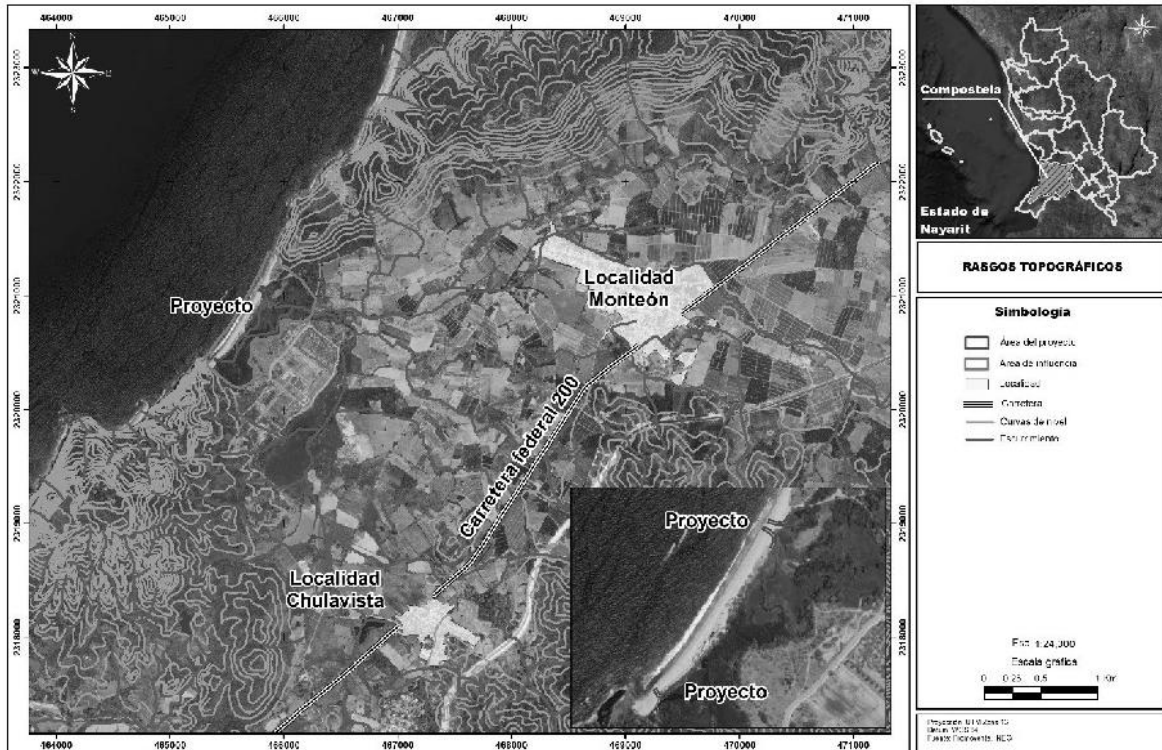


Ilustración 4. Rasgos topográficos presentes en la región del Proyecto.

e) Batimetría

Finalmente, dado que por su naturaleza en el estero se da una interacción con el océano mediante el intercambio de agua marina y dulce, se consideró que el SAR abarque parte de este, para lo cual se tomó en cuenta la batimetría y la caracterización de corrientes realizada para esta zona (estudio incluido como anexo 06), misma que se puede observar en la siguiente ilustración.

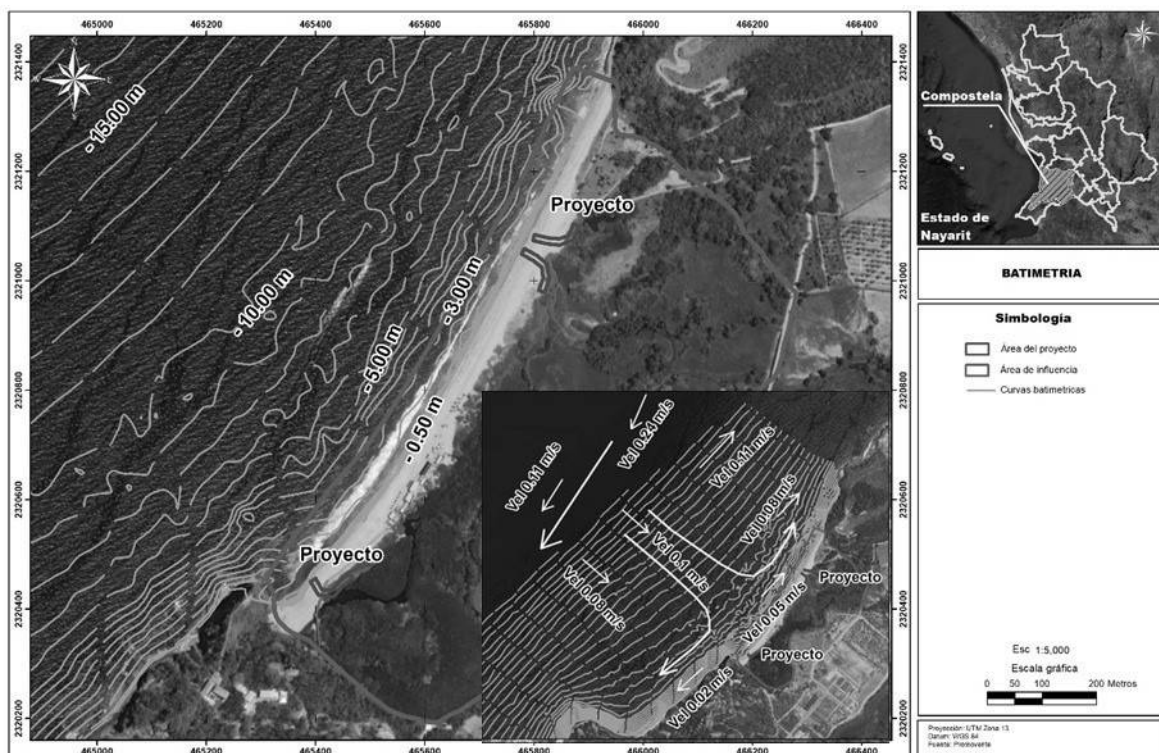


Ilustración 5. Mapa batimétrico y vectores de corrientes de la zona del Proyecto.

Delimitación del SAR

Considerando la integración de los criterios mencionados anteriormente, se delimitó cartográficamente el SAR en el software Arc Map versión 10.8, como se explica enseguida.

- Al norte el SAR quedó delimitado por un parteaguas de la microcuenca Compostela (Nay), así como por el límite de esta, el cual se corrigió conforme a las curvas de nivel, escurrimientos y modelo de elevación.
- Al este el SAR quedó delimitado por la carretera federal 200, principal rasgo de fragmentación de la red de escurrimientos y del paisaje en la región.
- Al sur el límite del SAR es el límite de la microcuenca Compostela (Nay), el cual se corrigió conforme a las curvas de nivel, escurrimientos y modelo de elevación; así como el parteaguas del lomerío colindante con la playa en la que se ubica el Proyecto.
- Al oeste el límite del SAR lo constituye el cambio pronunciado en la batimetría del océano Pacífico, esta zona se ubica a 400.00 m de la línea de costa y presenta una profundidad de -10 m, en dicha zona se observó un patrón de corrientes superficiales de baja intensidad, las corrientes cerca de la costa son débiles y parecen formar remolinos que divergen al acercarse a la costa.

De esta forma, en las siguientes ilustraciones se muestran los rasgos para la delimitación, así como el SAR delimitado, el cual presenta una superficie de 1863.121 ha.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
 Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

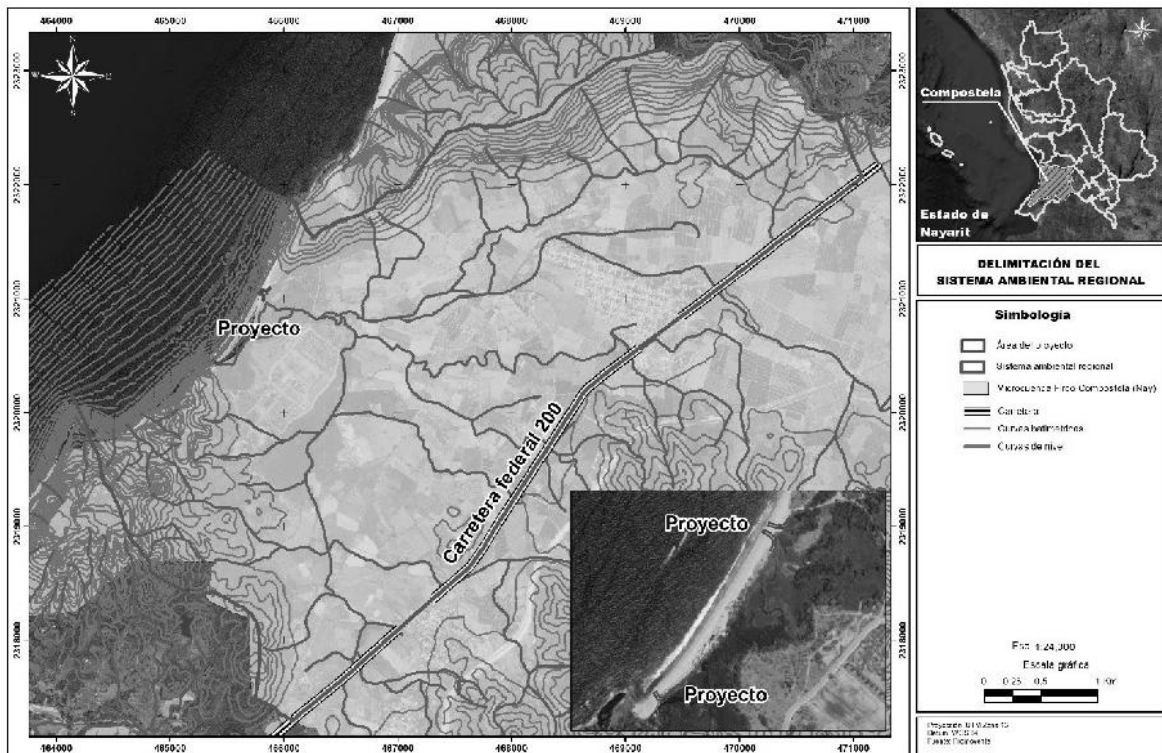


Ilustración 6. Delimitación del SAR del Proyecto.

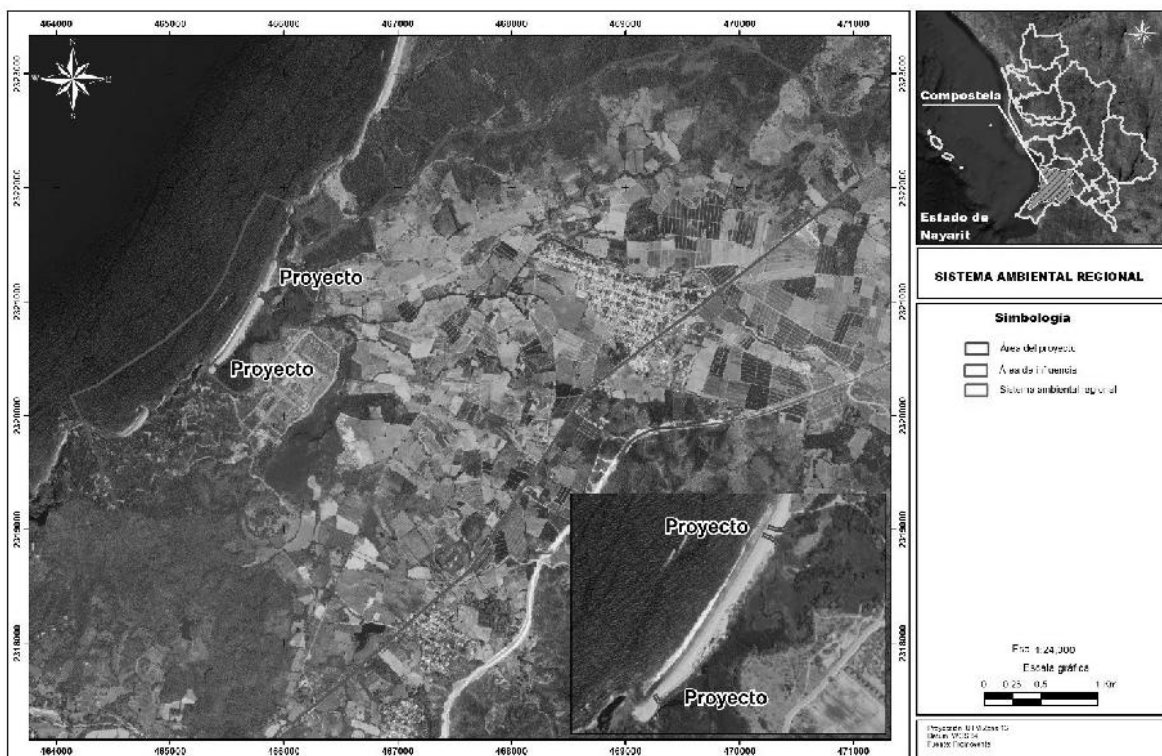


Ilustración 7. Sistema ambiental regional del Proyecto.

En los anexos 03 y 04 se presentan el SAR y AI en formato kml y shapefile, respectivamente.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

En el siguiente apartado se presenta la descripción de los factores ambientales con los que interactúa el proyecto a nivel SAR y AI, con base en información de fuentes oficiales y referencias científicas, proveniente principalmente de los siguientes organismos:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Consejo Nacional de Población (CONAPO)

Así mismo, se incluye información de observaciones realizadas durante la visita a diversos puntos del área del Proyecto, área de influencia y el SAR.

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

IV.3.1. Medio abiótico

IV.3.1.1. Clima

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales climáticos, escala 1:1'000,000 del INEGI, el SAR, AI y área del Proyecto presentan un clima de tipo cálido subhúmedo (Aw2(w)), como se observa en la siguiente ilustración:

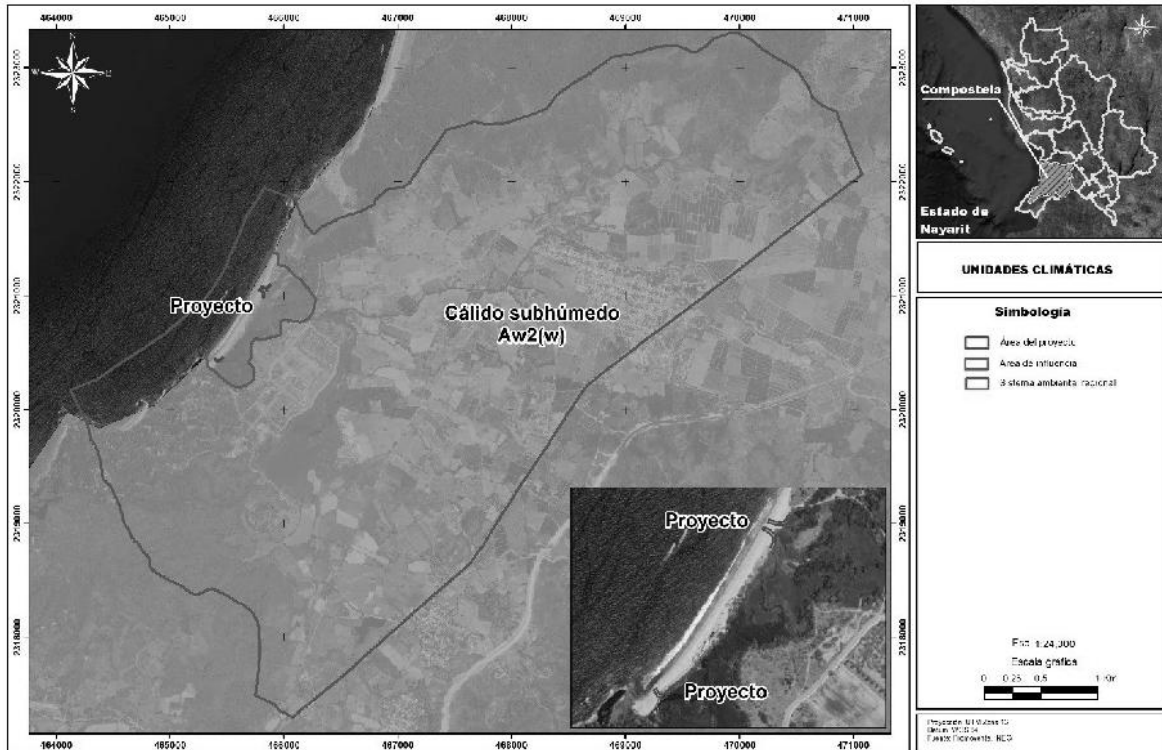


Ilustración 8. Distribución de climas en el SAR del Proyecto.

Este tipo de clima presenta una temperatura media del mes más frío mayor de 18°C, temperatura media anual mayor de 22°C. Régimen de lluvias de verano; sequía en invierno. El más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2, y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2.

De acuerdo con la red de estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a una distancia de 3.8 km al sur del Proyecto y a 2 km del límite del SAR se ubica la estación climatológica 18080 San Marcos, la cual se encuentra operando y cuenta con datos históricos para el periodo 1981-2010, conforme a los datos de esta estación a continuación, se presenta la información de las normales climatológicas de precipitación y temperatura:

Tabla 1. Normales climatológicas de la estación 18080 San Marcos (periodo 1981 – 2010).

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Evaporación
Ene	22.7	21.3	112.1
Feb	22.2	6.4	106.5
Mar	22.8	2.6	144.9
Abr	24.1	2.9	171.2
May	25.5	6.1	191.3
Jun	28.3	98.1	181.2
Jul	28.1	230.2	166.2
Ago	28.4	273.0	192.4
Sep	28.1	282.3	190.0
Oct	28.3	85.7	168.4
Nov	25.8	23.3	137.7

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Evaporación
Dic	24.4	24.8	130.1
Total		1056.70	1892.00
Promedio	25.7		

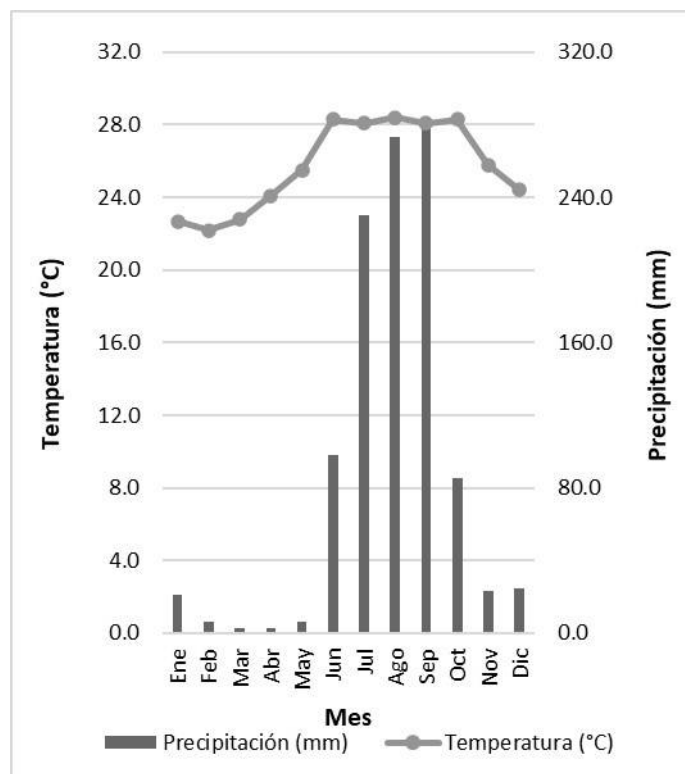


Ilustración 9. Diagrama ombrotérmico estación 18080 San Marcos (periodo 1981 – 2010).

Conforme a los datos de precipitación y temperatura presentados anteriormente se observa que, los meses con mayor precipitación son julio, agosto y septiembre; los meses con menor precipitación son febrero, marzo, abril y mayo; los meses de mayor temperatura son junio, julio, agosto y septiembre; y los meses de menor temperatura son enero, febrero y marzo.

Fenómenos hidrometeorológicos

De acuerdo con información del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2021), se realizó la clasificación de los siguientes fenómenos hidrometeorológicos que pudieran presentarse en el SAR, AI y Proyecto:

Tabla 2. Clasificación de peligro, vulnerabilidad y riesgo por la presencia de fenómenos hidrometeorológicos en el SA, AI y Proyecto.

Fenómeno hidrometeorológico	Peligro			Vulnerabilidad			Riesgo		
	SAR	AI	Proyecto	SAR	AI	Proyecto	SAR	AI	Proyecto
Sequía	Medio			Baja			Bajo		
Tormentas eléctricas	Medio			Información no disponible			Muy bajo		
Tormentas de granizo	Medio			Información no disponible			Bajo		

Fenómeno hidrometeorológico	Peligro			Vulnerabilidad			Riesgo		
	SAR	AI	Proyecto	SAR	AI	Proyecto	SAR	AI	Proyecto
Tormentas de nieve	Muy bajo			Información no disponible			Muy bajo		
Inundación	Alto			Alta			Alto		
Bajas temperaturas	Muy bajo			Información no disponible			Muy bajo		
Ondas cálidas	Bajo			Bajo			Muy bajo		
Ciclones tropicales	Muy bajo			Información no disponible			Bajo		

De acuerdo con la tabla anterior, se observa que en general el riesgo por la presencia de fenómenos meteorológicos es bajo o muy bajo y sólo se tiene un riesgo alto por la presencia de inundaciones.

Análisis de riesgo a ciclones tropicales

Con relación a lo anterior, se realizó un estudio específico para la zona del Proyecto, para determinar las zonas de riesgo a inundaciones por sobreelevación del nivel del mar, para ello, se analizó el historial de eventos de tormenta para generar posibles escenarios de riesgo, simularlos y con los resultados, establecer sitios vulnerables a inundación. Este estudio se describe en seguida:

Con el fin de realizar una prospección de la ocurrencia de un evento ciclónico en los alrededores del sitio de estudio, se analizaron todos los eventos sucedidos en un radio no mayor a 100 km de la zona del Proyecto.

La base de datos histórica provino de la NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica por sus siglas en inglés), indicando un total de 38 eventos durante el periodo de tiempo de 1949 a 2017.

Para generar un análisis de riesgo, fue necesario calibrar un modelo capaz de reproducir las condiciones de algún huracán histórico (el modelo se calibró con los datos disponibles del huracán KENNA) y posteriormente propagar huracanes CAT 1, CAT 3 y CAT 5 de acuerdo con la escala Saffir-Simpson de forma sintética para evaluar la altura de ola y niveles de inundación que causarían.

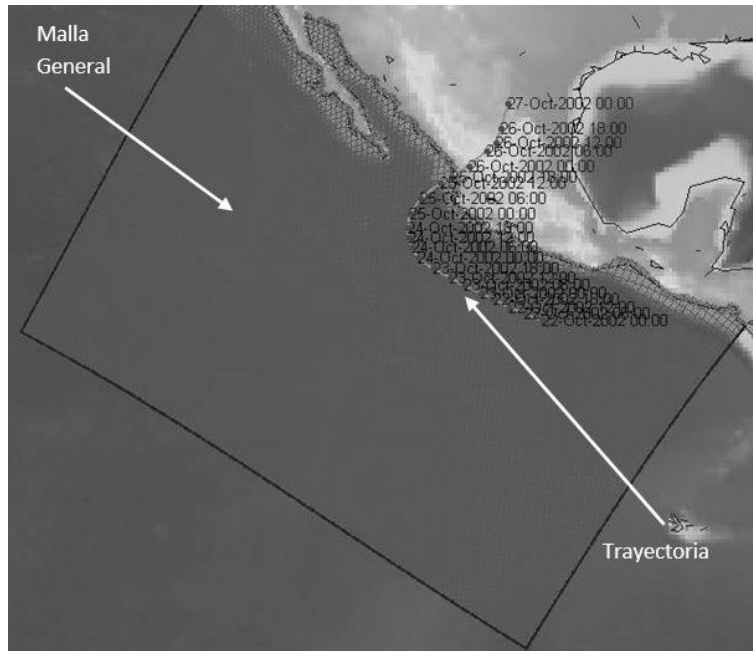


Ilustración 10. Trayectoria del huracán sintético modelado considerado como el peor escenario.

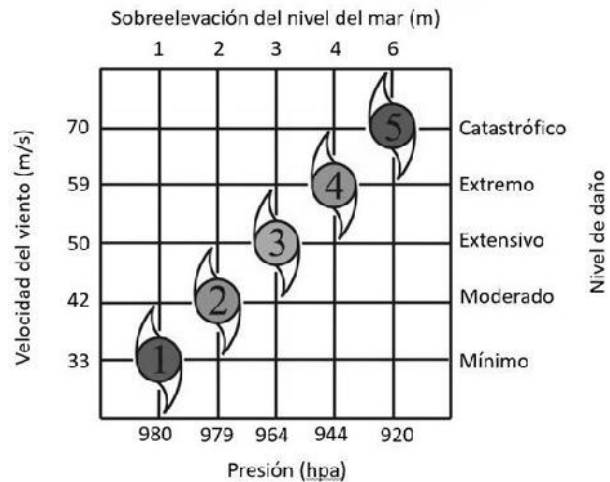


Ilustración 11. Escala Saffir – Simpson.

Haciendo uso de los valores superiores que caracterizan a las diferentes categorías de huracán, se generaron los modelos necesarios para así obtener los parámetros que regirán el comportamiento de la costa en caso de un huracán en la zona del Proyecto.

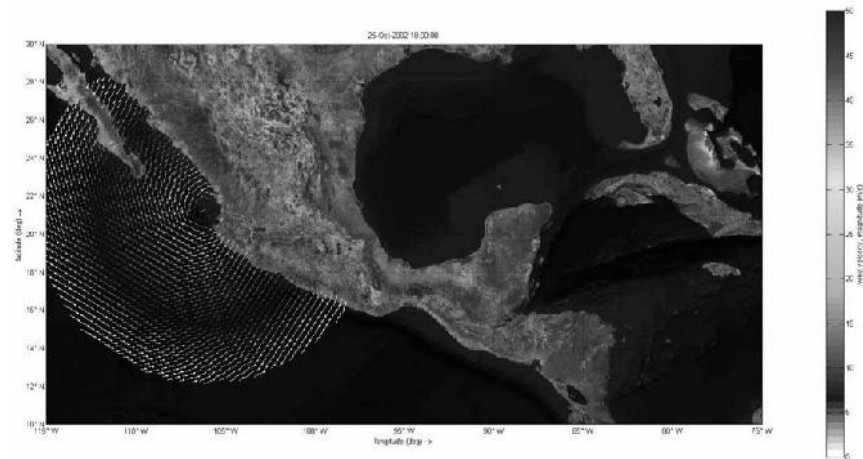


Ilustración 12. Características del viento generado por un huracán CAT 5.

Parámetros de entrada

Los parámetros mínimos para evaluar los efectos que ocasionan las diferentes categorías de huracán sobre la zona del Proyecto fueron altura de ola, viento, nivel de agua considerando marea viva y marea de tormenta, precipitación y relieve basado en colectas *in-situ* y fotogrametrías.

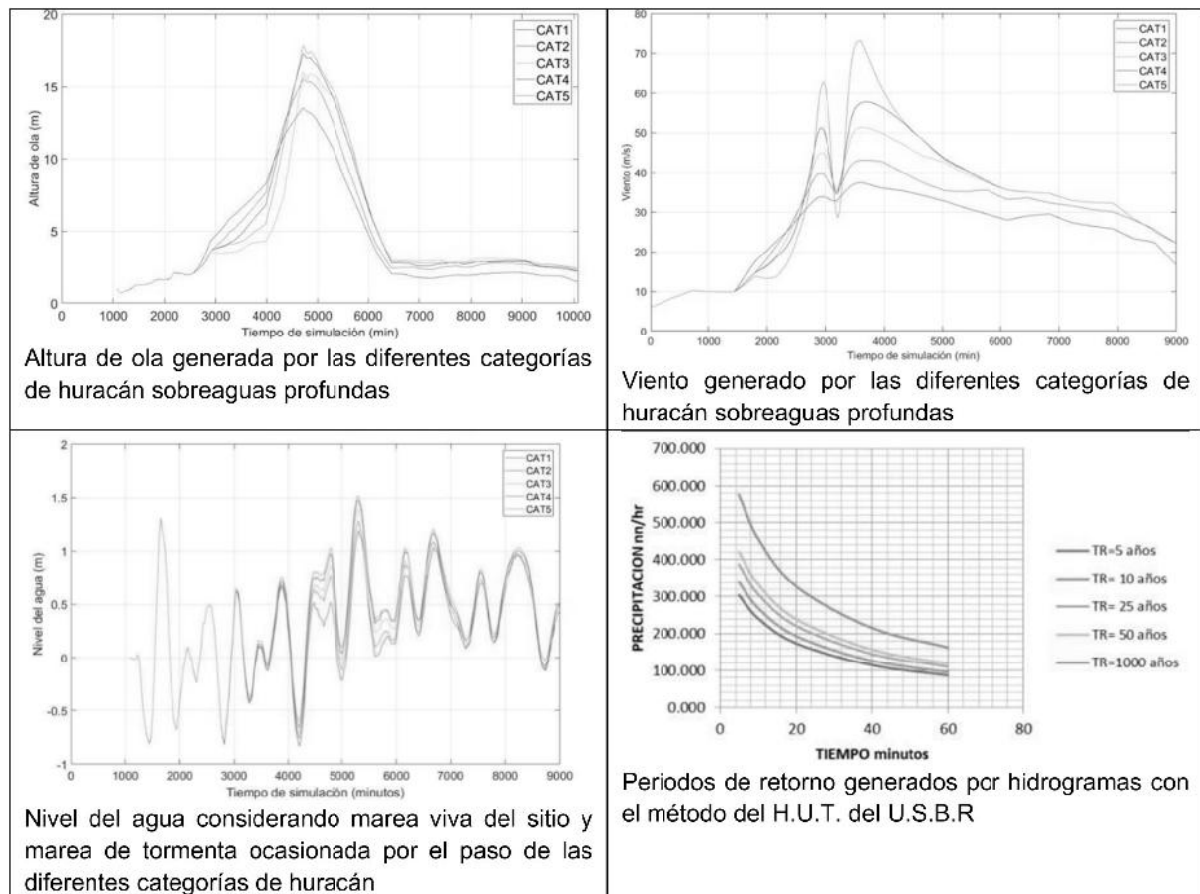


Ilustración 13. Parámetros de entrada.

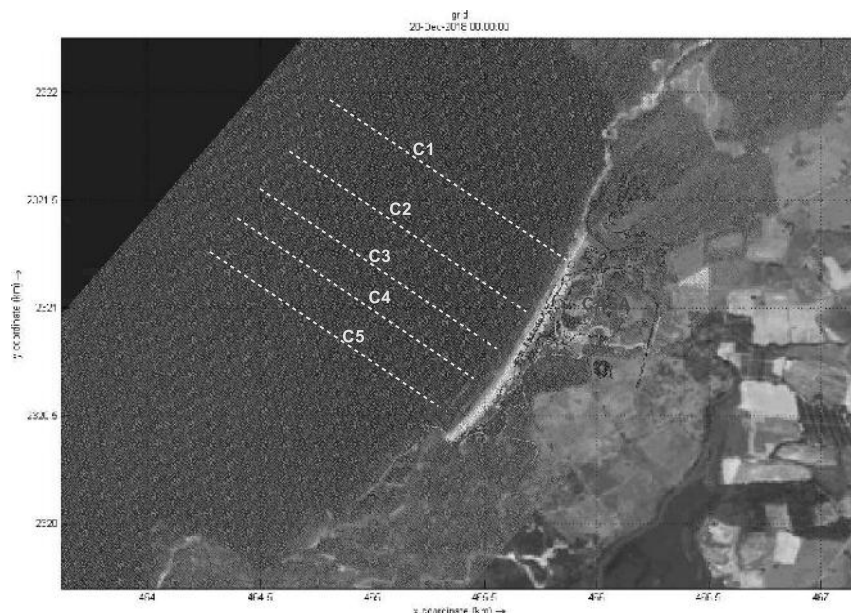


Ilustración 14. Límites del modelo (en rojo se ubican algunas de las estaciones puntuales de monitoreo y en línea punteada los transectos evaluados).

Resultados

En esta sección se resumen los resultados más sobresalientes de la modelación: oleaje, sobreelevación del nivel del agua y zonas de inundación bajo los escenarios de un huracán CAT1 y CAT5. Se eligieron estos huracanes para la elaboración de los resultados, derivado de las siguientes razones: la probabilidad de ocurrencia, la diferencia entre los resultados obtenidos entre un huracán categoría 1 y 3, además de revisar que tan vulnerable es la costa donde se ubica el desarrollo y proporcionar la información con el máximo fenómeno que ha ocurrido en el sitio de estudio.

En la siguiente ilustración se observa el alcance del agua debido a la sobreelevación del nivel del mar. Para mayor detalle sobre la línea de costa se realizó un mapa de los tirantes de agua en donde colores rojos indican tirantes mayores de 1.5 m y en colores azules tirantes de 0.5 m o menores. La siguiente ilustración permite observar que el nivel del mar con la sobreelevación por tormenta no alcanza a penetrar por medio de la ruptura de la barra de arena, pero la apertura ubicada en el sur permite un intercambio de agua mayor al de condiciones reinantes, elevando el tirante de agua a en la mayoría del cuerpo de agua más de 1m.

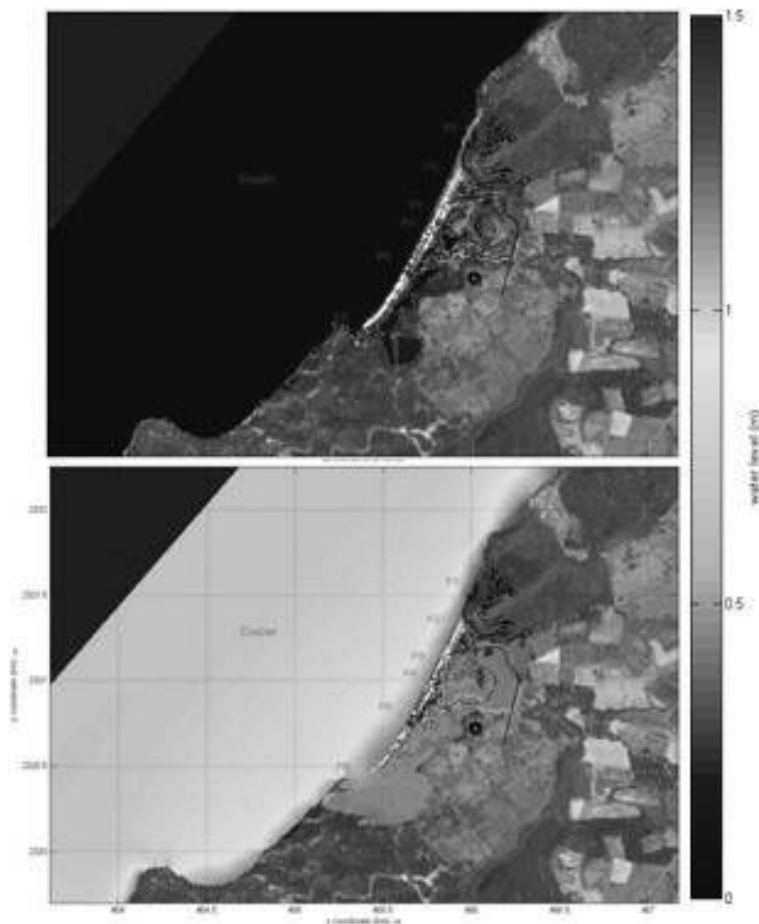


Ilustración 15. Mapeo del alcance del agua sobre la zona del Proyecto considerando la marea natural del sitio (imagen superior) y sobreelevación por huracán (imagen inferior).

En la siguiente ilustración se muestra un mapa de la energía del oleaje evaluada a partir de la altura de ola, indicada en la barra de color, los colores rojos indican una altura mayor a 3m y en colores azules alturas de ola menores a un metro. Se puede ver como la altura de ola decrece al acercarse a la costa, esto se debe a diversos procesos de someramiento del tren de oleaje.

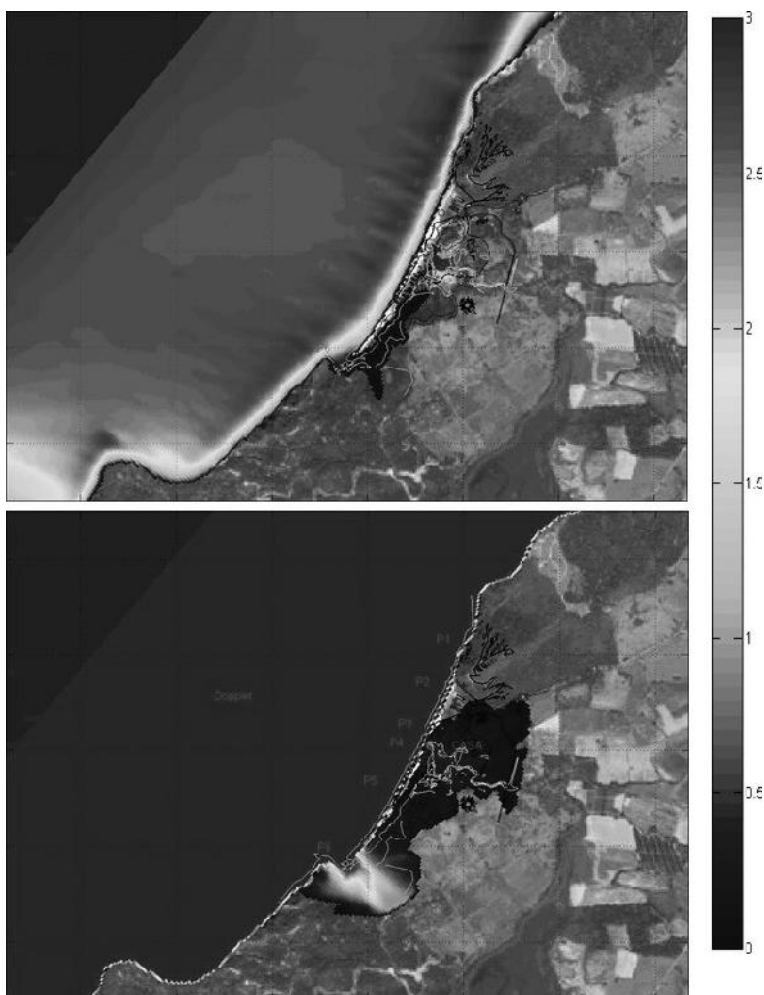


Ilustración 16. Incidencia del oleaje considerando el paso de un huracán CAT5.

De la ilustración anterior podemos observar como el incremento de intensidad del oleaje, logra ensanchar la boca natural de la laguna, permitiendo que la energía se propague dentro del estero. Para una mejor apreciación, se evaluó el alcance del agua considerando la sobreelevación por tormenta y oleaje producido por el paso de un huracán CAT 1 y CAT 5, sobre los perfiles de costa de los puntos CASA, C2, C3, C4 y C5.

Para el caso de un huracán CAT 5 los tirantes de agua alcanzan a romper la barra de arena, incluso se obtuvieron resultados de alturas de ola dentro del cuerpo de agua. Las zonas cercanas a la boca natural de la laguna son las más afectadas, esto no solo debido al incremento del mar y la intensidad del oleaje, también por el aspecto de las precipitaciones típicas que se generan por estos fenómenos.

En el caso de un huracán categoría 1, el alcance del oleaje y la sobreelevación del mar por tormenta, no logran generar rupturas a lo largo de la barra de arena, sin embargo, la boca natural ubicada en el sur del predio si lo hace.

Los resultados más sobresalientes son:

- El sitio más vulnerable es aquel que se encuentra al límite sur de la playa del Canalán, una zona de bajo relieve y al término de la apertura de la comunicación inter-lagunar.
- Las otras 2 zonas vulnerables a inundación por tormenta CAT 1, CAT 3y CAT5 son las zonas cercanas al cuerpo de agua ubicado en la sección “CASA”, ya que la saturación del vaso lagunar inunda el predio y la sección cercana al “C3”.
- La zona más vulnerable es donde la barra muestra intrusión del mar.
- La duna es sumamente dinámica y muestra ser rebasada en casi todos los periodos de tormenta.

Conclusiones

- Los periodos de retorno de un huracán CAT 1 y CAT 5 fueron 25 y 40 años. Estos valores pueden variar y están sujetos a la actualización de base de datos.
- Un huracán CAT 1 y CAT 5 puede lograr sobreelevaciones de mar de 0.96 y 1.21 m respectivamente.
- Considerando el peor escenario donde el evento de tormenta se presenta en la pleamar máxima (0.85 m por arriba del nivel medio del mar), un huracán CAT 1, CAT 3 y CAT 5 frente a la costa se pueden generar alturas de ola de 4.89, 4.95 y 5.8 m, antes de su rotura (oleaje en mar antes de llegar a la orilla).
- Para el 2100, el agua podría alcanzar 1.07 m por arriba del nivel medio del mar debido al cambio climático y movimiento de las placas tectónicas.
- Frente a la playa se pueden esperar tirantes de agua de hasta 3 m, mientras que sobre el área del estero se alcanzan tirantes de agua de hasta 2.5 m. Es importante no concentrarse en niveles estáticos ya que, por la morfología de la playa y su interacción con el oleaje, habrá lugares que tendrán elevaciones mayores al correr la ola sobre la duna y taludes (wave run up).

IV.3.1.2. Aire

La actividad diaria de las ciudades genera una gran cantidad de sustancias que modifican la composición natural del aire. La quema de combustibles fósiles para el transporte y la generación de energía, tanto a nivel industrial como doméstico, produce miles de toneladas de contaminantes que diariamente son emitidos a la atmósfera. Los vehículos son la principal fuente de emisión, le siguen en importancia las fuentes de área, la industria, los hogares y las emisiones de fuentes naturales denominadas biogénicas (SIMAT, 2018).

El Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM), clasifica 4 tipos de fuentes emisoras de contaminantes, como se observa en el siguiente diagrama:

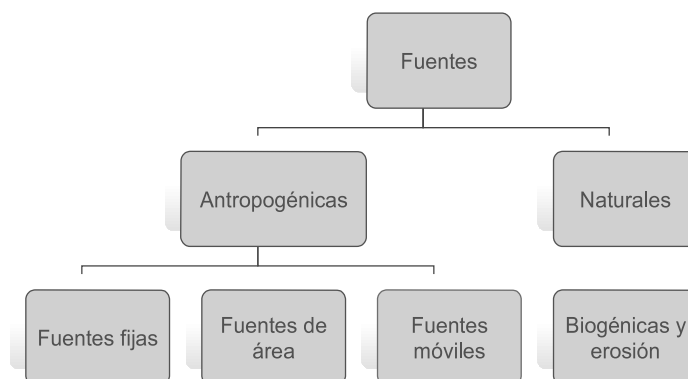


Ilustración 17. Fuentes emisoras de contaminantes.

Fuente: INEM

De acuerdo con resultados de diferentes años del inventario nacional de emisiones, las fuentes antropogénicas son las que emiten la mayor cantidad (aproximadamente el 80%), mientras que sólo una quinta parte corresponde a fuentes naturales, estas últimas corresponden a compuestos orgánicos volátiles provenientes de la vegetación y óxidos de nitrógeno generados por la actividad microbiana del suelo.

En el caso de las fuentes antropogénicas, se encuentran establecimientos de comercios, servicios, casas habitación, vehículos con motores de combustión y similares, todas estas fuentes presentes en el SAR del proyecto, especialmente hacia la zona este en donde se ubica la localidad de Monteón y la vialidad que delimita el SAR, sin embargo, al tratarse de una localidad pequeña las emisiones no serían significativas, por otro lado, deben considerarse las emisiones de partículas suspendidas de polvo por la actividad agrícola de la zona y el tránsito de vehículos por caminos de terracería.

Dentro del AI y el área del Proyecto, las fuentes de emisión antropogénicas son menores, dado que sólo el AI colinda con caminos de terracería por lo cual se vería ligeramente afectado por la generación de partículas suspendidas.

Por otro lado, el inventario de emisiones para el Estado de Nayarit (PROAIRE) considera la estimación de emisiones de contaminantes criterio (PM10, PM2.5, SO2, NOx, CO, COV y NH3) para fuentes fijas, de área, móviles carreteras y no carreteras, así como naturales para cada uno de los 20 municipios que integran esta entidad; de acuerdo con esta información el municipio de Compostela en donde se ubica el Proyecto hace la siguiente contribución de contaminantes por categoría y tipo de contaminantes.

Tabla 3. Contribución de contaminantes por categoría para el municipio de Compostela.

Tipo de contaminante	Categoría	Porcentaje de emisión por categoría	Porcentaje de emisión municipal
PM10 Partículas menores o iguales a 10 micrómetros	Caminos no pavimentados	36.30%	6%
	Combustión doméstica	12.90%	
	Caminos pavimentados	12.10%	
	Quemas agrícolas	9.90%	
PM2.5 Partículas	Quemas agrícolas	19.80%	5%
	Maquinaria agrícola	12.50%	

Tipo de contaminante	Categoría	Porcentaje de emisión por categoría	Porcentaje de emisión municipal
menores o iguales a 2.5 micrómetros SO₂ Dióxido de azufre	Veh>3 ton y tractocamiones	8.60%	
	Caminos no pavimentados	7.60%	
	Ladrilleras	6.50%	
	Combustión doméstica	2.20%	
	Combustión agrícola	34.40%	6%
	Veh>3 ton y tractocamiones	19.20%	
	Quemas agrícolas	9.40%	
NO_x Óxidos de nitrógeno	Veh>3 ton y tractocamiones	20.98	7%
	Maquinaria agrícola	20.87	
	Combustión agrícola	18.06	
	Camionetas y Pick up	14.65	
	Autos particulares y taxis	13.6	
COV Compuestos orgánicos volátiles	Combustión doméstica	37.84	7%
	Manejo y distribución de GLP	12.73	
	Uso doméstico de solventes	9.98	
	Rec. Sup. arquitectónicas	8.14	
CO Monóxido de carbono	Camionetas y Pick up	26.6	6%
	Autos particulares y taxis	28.09	
	Combustión doméstica	15.63	
	Quemas agrícolas	9.78	
NH₃ Amoniaco	Emisiones ganaderas	63.7	8%
	Aplicación de fertilizantes	21.7	
	Emisiones domésticas de NH ₃	12.3	

De acuerdo con la tabla anterior, las categorías que aportan el mayor porcentaje de contaminantes en el municipio de Compostela son los caminos no pavimentados, las quemas agrícolas, veh>3 ton y tractocamiones, combustión doméstica, autos particulares y taxis y las emisiones ganaderas, todas estas presentes en el SAR del Proyecto.

IV.3.1.3. Confort sonoro

El confort sonoro es aquella situación en la que el nivel de ruido provocado por las actividades humanas resulta adecuado para el descanso, la comunicación y la salud de las personas (Anta y Enríquez, 2013).

La intensidad de las ondas sonoras se mide en decibeles, y cuando éstos se disparan el sonido se convierte en ruido. El límite de ruido aceptado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de 65 decibeles, mientras que en nuestro país la NOM-081-SEMARNAT-1994 y el Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido, establecen las siguientes referencias:

Tabla 4. Límites máximos permisibles de ruido.

Tipo de fuente	Zona/tipo de vehículo	Horario/tiempo de exposición	Límite máximo permisible dB (A)	Referencia
Fijas	Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00	55	Reglamento para la protección del
		22:00 a 6:00	50	

Tipo de fuente	Zona/tipo de vehículo	Horario/tiempo de exposición	Límite máximo permisible dB (A)	Referencia
	Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68	ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido y NOM-081-SEMARNAT-1994-Establece los límites
		22:00 a 6:00	65	
	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	
	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100	
Móviles	Automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares			
	Hasta 3 000 kg		79	
	Más de 3 000 kg y hasta 10 000 kg		81	
	Más de 10 000 kg		84	
	Motocicletas, bicicletas y triciclos motorizados		84	

Este factor ambiental ha sido poco estudiado, particularmente en el SAR no se cuenta con estudios que refieran a la contaminación por ruido, sin embargo, de acuerdo con las referencias normativas, así como con referencias bibliográficas acerca de los dB que emiten algunas fuentes e información acerca de las actividades que se realizan en el SAR, y conforme a las observaciones realizadas durante la visita al sitio, se pueden inferir los niveles de ruido comúnmente presentes en la región.

El tránsito vehicular es la principalmente fuente de modificación acústica ambiental en el límite este del SAR, mientras que, en el límite oeste, así como en el AI y en el AP la principal fuente es de origen natural y lo constituye el oleaje del Océano Pacífico.

Es así, que se puede inferir que dentro del SAR se tendrían niveles de ruido por origen antropogénico de hasta 84 dB, generado por vehículos de más de 10 toneladas, motocicletas, bicicletas y triciclos motorizados.

a) Velocidad del viento

Los datos de velocidad y dirección del viento fueron tomados de la estación más cercana, denominada Bahía de Jaltema¹, localizada a poco más de 10 km al noreste del Proyecto. Conforme a los datos de esta estación, durante el año los vientos tienen una dirección variable, siendo la dirección de los vientos predominantes hacia el noroeste con una velocidad promedio anual de 4 nudos (kts) y ráfagas de 5 kts, como se muestra en las siguientes gráficas.

¹ https://www.windfinder.com/windstatistics/bahia_de_jaltemba

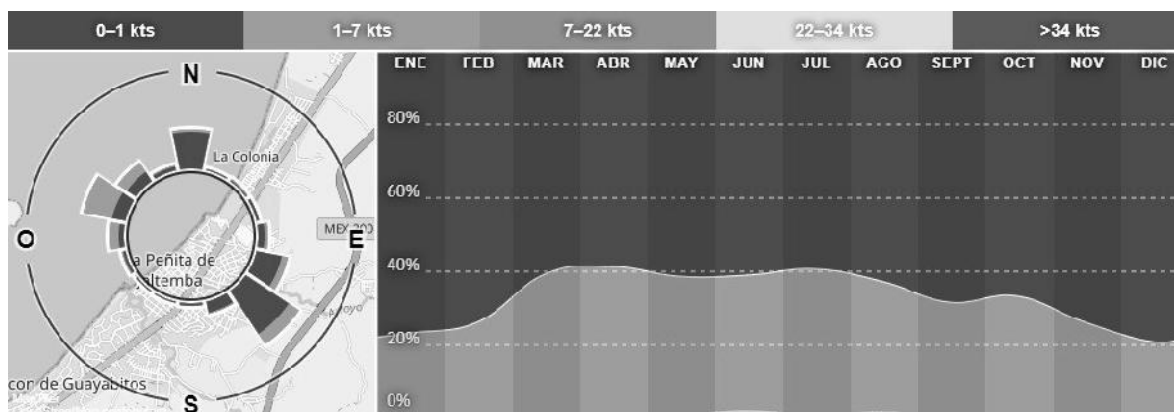


Ilustración 18. Dirección y distribución de la fuerza del viento mensuales.

IV.3.1.4. Fisiografía y relieve

a) Provincias y subprovincias fisiográficas

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1:1'000,000, el SAR del Proyecto se ubica en la provincia fisiográfica “Sierra Madre del Sur”. La Provincia Sierra Madre del Sur, es considerada el sistema montañoso más complejo del país, por la variedad de las rocas y estructura que lo constituyen: intrusivas, volcánicas, sedimentarias y metamórficas, de edades del Precámbrico al Neógeno y en estructuras de pliegue, bloque, etcétera. El relieve está afectado por una disección intensa que se manifiesta en aéreas concentraciones de corrientes fluviales y valles profundos en un clima subhúmedo.

A su vez, dicha provincia está dividida en diez subprovincias, las cuales son:

- Sierras de la Costa de Jalisco y Colima
- Cordillera Costera del Sur
- Depresión del Balsas
- Depresión del Tepalcatepec
- Sierras y Valles Guerrerenses
- Sierras Orientales
- Sierras Centrales de Oaxaca
- Mixteca Alta
- Costas del Sur
- Sierras y Valles de Oaxaca

De estas subprovincias, el SAR, Al y área del Proyecto se ubican en Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, como se muestra en la siguiente ilustración:

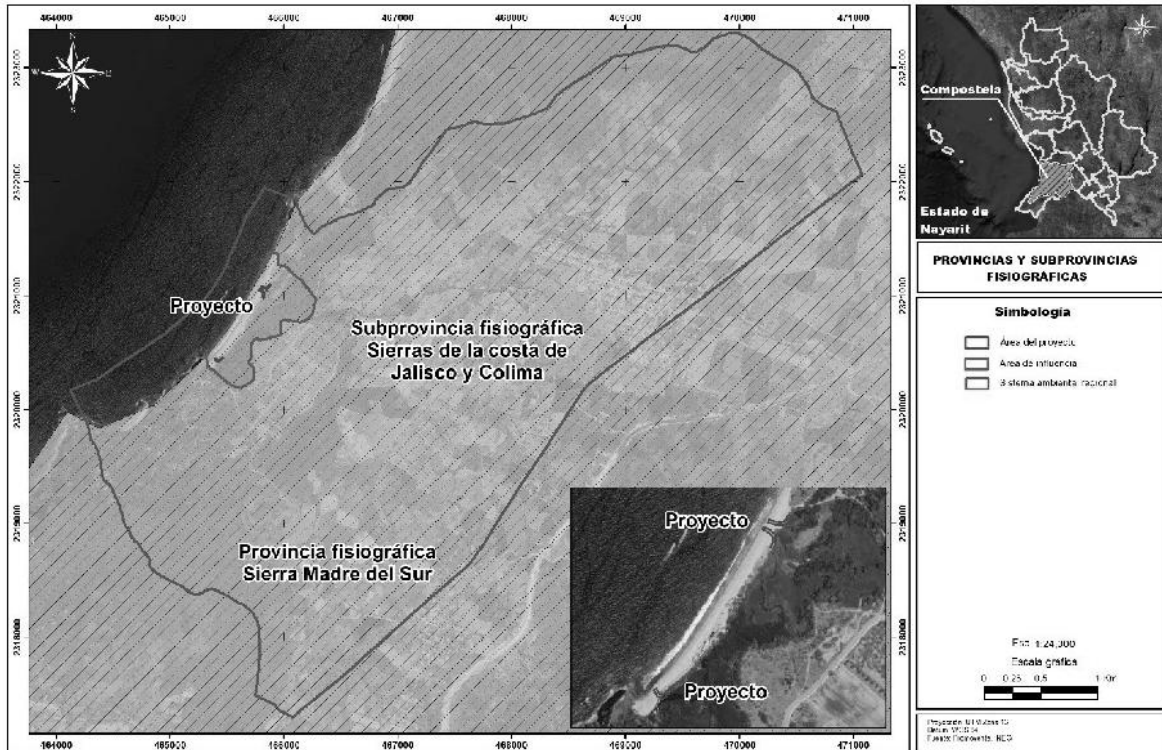


Ilustración 19. Ubicación del SAR, AI y área del Proyecto respecto a las provincias y subprovincias fisiográficas.

b) Sistema de topoformas y relieve

Conforme al Conjunto de datos vectoriales fisiográficos del INEGI, escala 1:1,000,000, el SAR, AI y área del Proyecto se ubican en 2 sistemas de topoformas: sierra alta compleja ubicado en la mitad norte y valle ramificado con lomeríos ubicado en la porción sur, como se muestra en la siguiente ilustración:

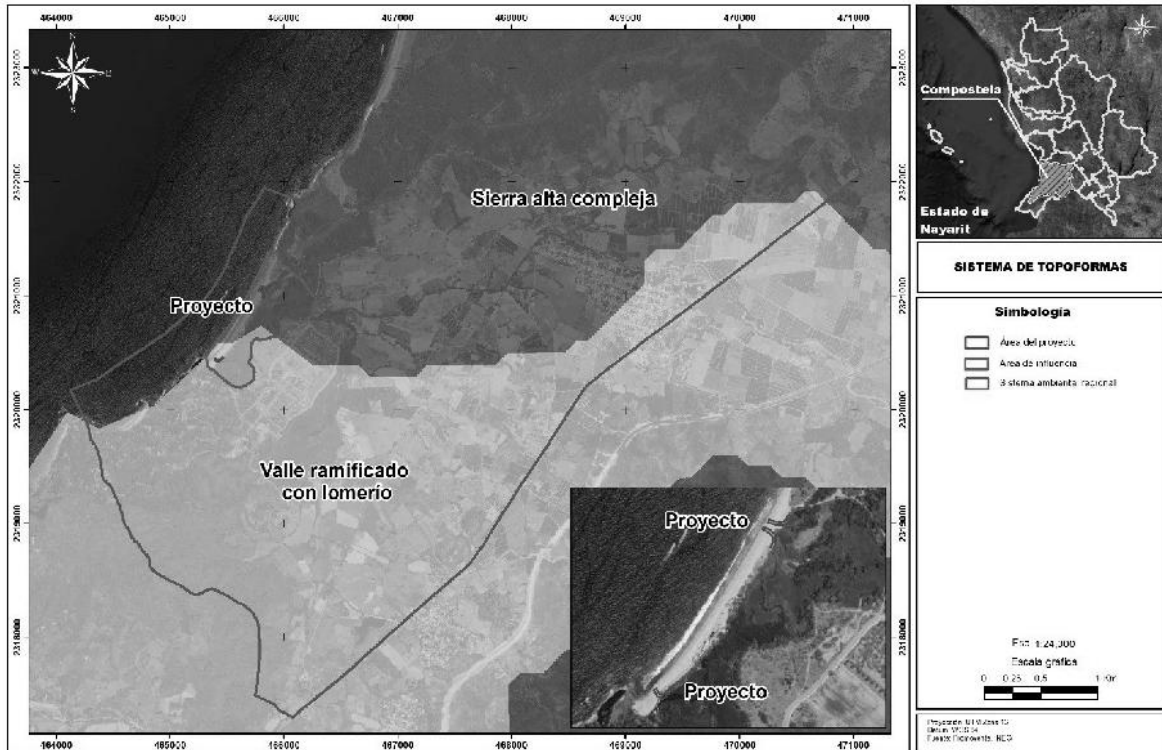


Ilustración 20. Ubicación del SAR, AI y área del Proyecto en los sistemas de topografía.

Sin embargo, conforme a la consulta de curvas de nivel del conjunto de datos vectoriales topográficos escala 1:50,000 con clave F13C49, F13C58 y F13C59, y según lo observado en el sitio, se tiene que el AI y área del Proyecto se ubican en una topoforma de valle, mientras que el SAR además de incluir el valle presenta lomeríos, los cuales constituyen precisamente sus límites en la porción norte y sur, como se muestra en el siguiente modelo de elevación, en donde se resalta que el área del Proyecto y AI se encuentra en un rango de altitud de 0.00 a 20.00 msnm, mientras que el SAR llega hasta los 400.00 msnm en los lomeríos que lo delimitan.

Adicionalmente, conforme al levantamiento topobatimétrico realizado en la zona en la que se ubica el área del Proyecto y AI, se observa que los rangos altitudinales van de -0.5 a 3 msnm en la porción continental, mientras que en el Océano es de hasta -10 msnm, como se observa en las siguientes ilustraciones:



Ilustración 22. Levantamiento topobatómico en la zona de estudio.



Ilustración 23 Levantamiento batimétrico en la zona de estudio.

En el anexo 06 se presenta el plano de topobatimetría a detalle, así como la descripción técnica de su levantamiento y resultados.

IV.3.1.5. Geología y geomorfología

a) Tipos de roca

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales geológicos, continuo nacional, escala 1:1'000,000, los tipos de roca presentes en el SAR son rocas ígneas correspondientes a brecha volcánica básica y toba ácida, en este orden de importancia por su área de ocupación, sin embargo, la mayor proporción del SAR se encuentra ocupado por depósitos aluviales, es decir, suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua, incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos. En el AI se distribuyen sólo rocas de tipo brecha volcánica básica y depósito aluvial, mientras que en el área del Proyecto únicamente encontramos este último. La distribución de estos tipos de roca en el SAR, AI y área del Proyecto se muestra en la siguiente ilustración.

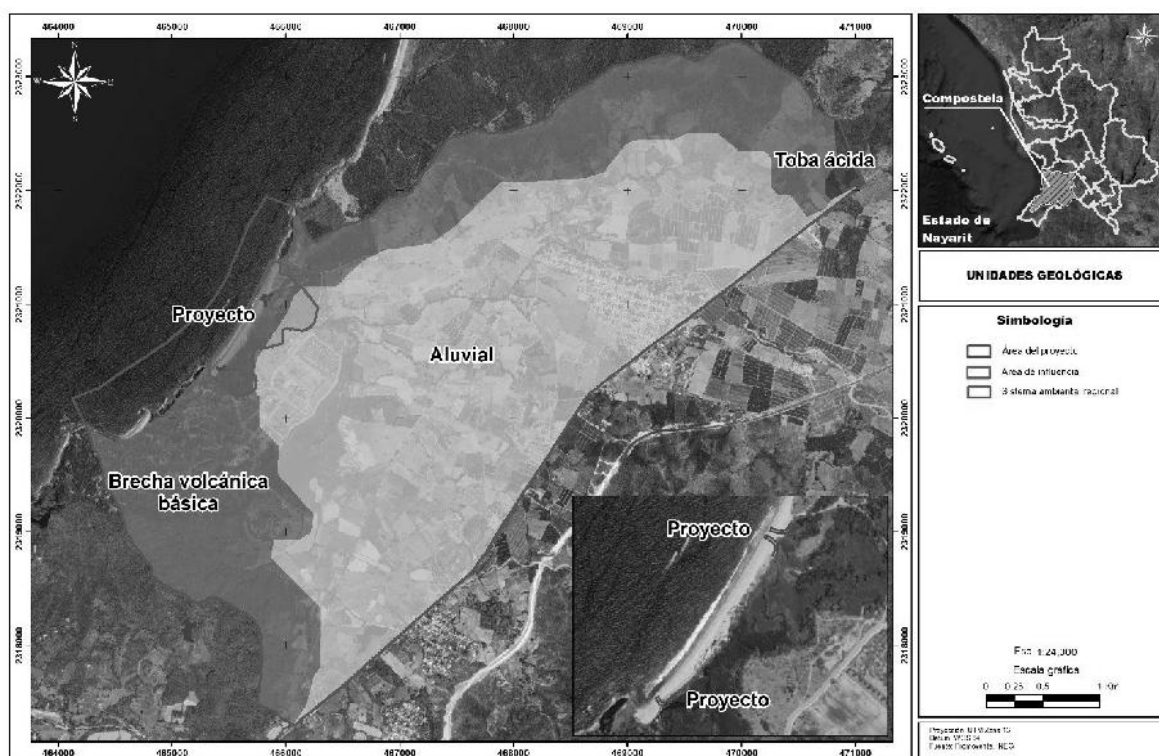


Ilustración 24. Distribución de tipos de roca en el SAR, AI y área del Proyecto.

b) Fallas y fracturas

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000 del INEGI, dentro del SAR, AI o área del Proyecto no se encuentran fallas o fracturas geológicas, la más próxima se ubica a 8.8 km al sur del área del Proyecto, como se observa en la siguiente ilustración:

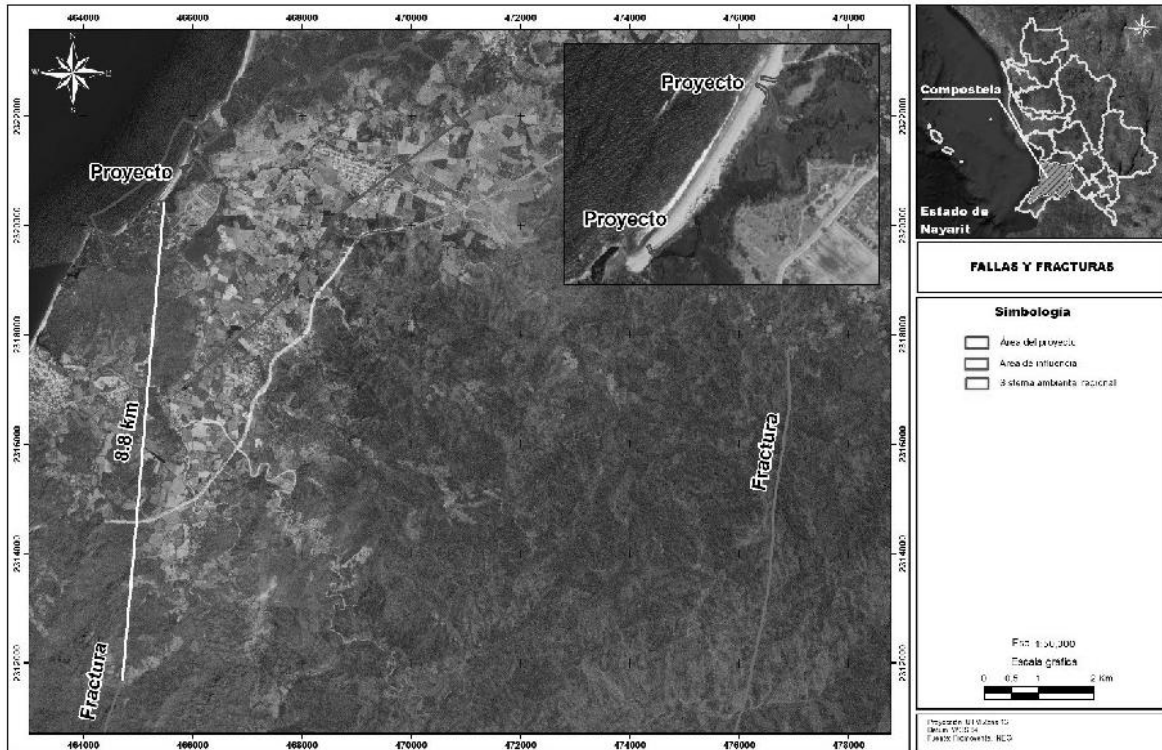


Ilustración 25. Ubicación del SAR, AI y área del Proyecto con respecto a fallas y fracturas geológicas,

c) Susceptibilidad a fenómenos geológicos

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el SAR presenta áreas susceptibles a deslizamientos de laderas con un nivel de alto y medio, aunque la mayor parte de la superficie presenta un nivel muy bajo al tratarse de una zona con dominancia de valle; mientras que en el AI la susceptibilidad es en general muy baja, aunque en su porción norte y sur en donde los límites son lomeríos la susceptibilidad llega a ser baja; así mismo, en el área del Proyecto la susceptibilidad de que se presente este fenómeno es muy baja, como se muestra en la siguiente ilustración.

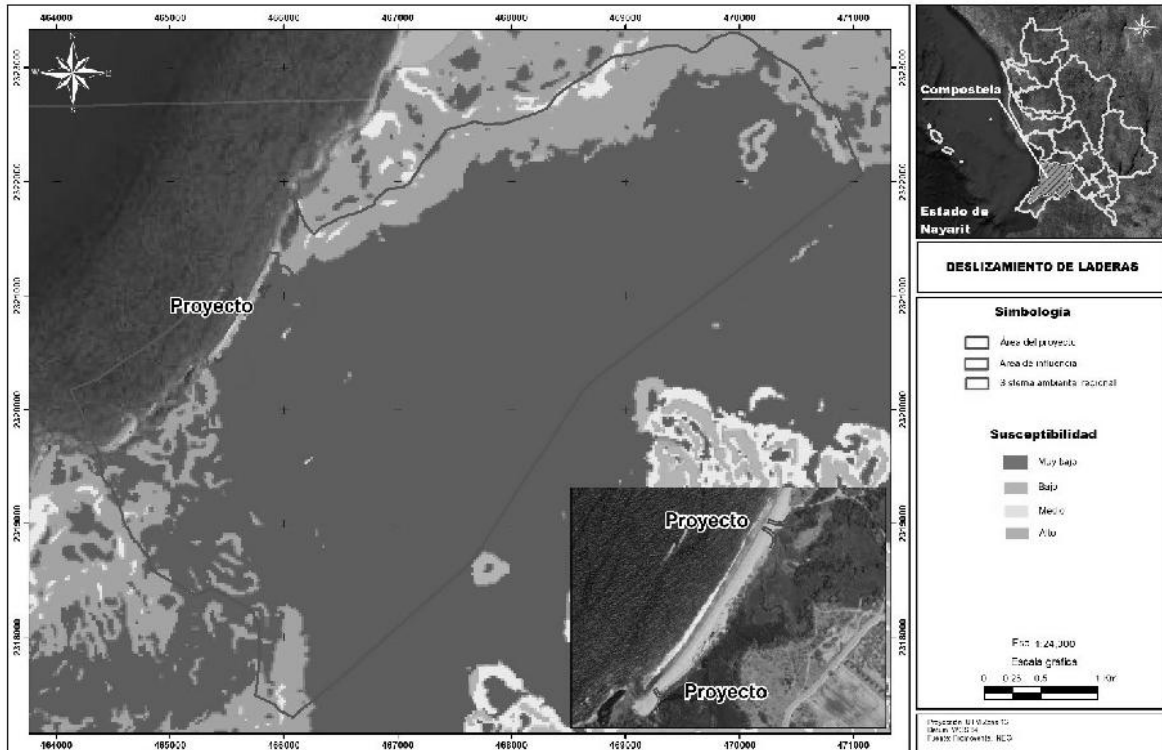


Ilustración 26. Susceptibilidad del SAR, AI y área del Proyecto a deslizamiento de laderas.

Respecto a la presencia de sismos, de acuerdo con la regionalización sísmica nacional de la Comisión Federal de Electricidad (2015), la totalidad del SAR, AI y área del Proyecto se ubican en la zona D, de alta intensidad sísmica, la zona D, ha presentado grandes sismos históricamente, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

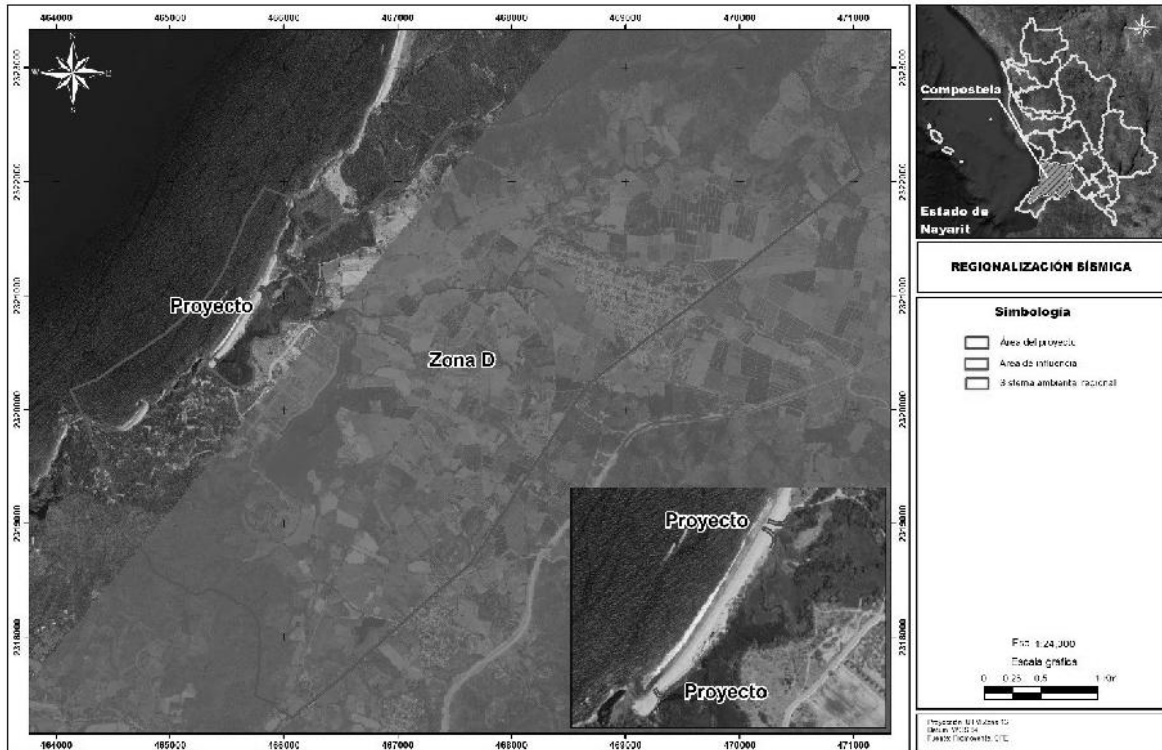


Ilustración 27. Ubicación del SAR, AI y área del Proyecto en la regionalización sísmica nacional.

IV.3.1.6. Suelo

a) Tipos de suelo

De acuerdo con la cartografía edafológica, escala 1:250 000, serie II del INEGI; en el SAR se distribuyen suelos de tipo fluvisol, phaeozem y cambisol, en este orden de importancia conforme a su área de ocupación; mientras que, en el AI y área del Proyecto se presentan suelos dominantes de tipo Fluvisol y en menor proporción cambisol, como se observa en la siguiente ilustración.

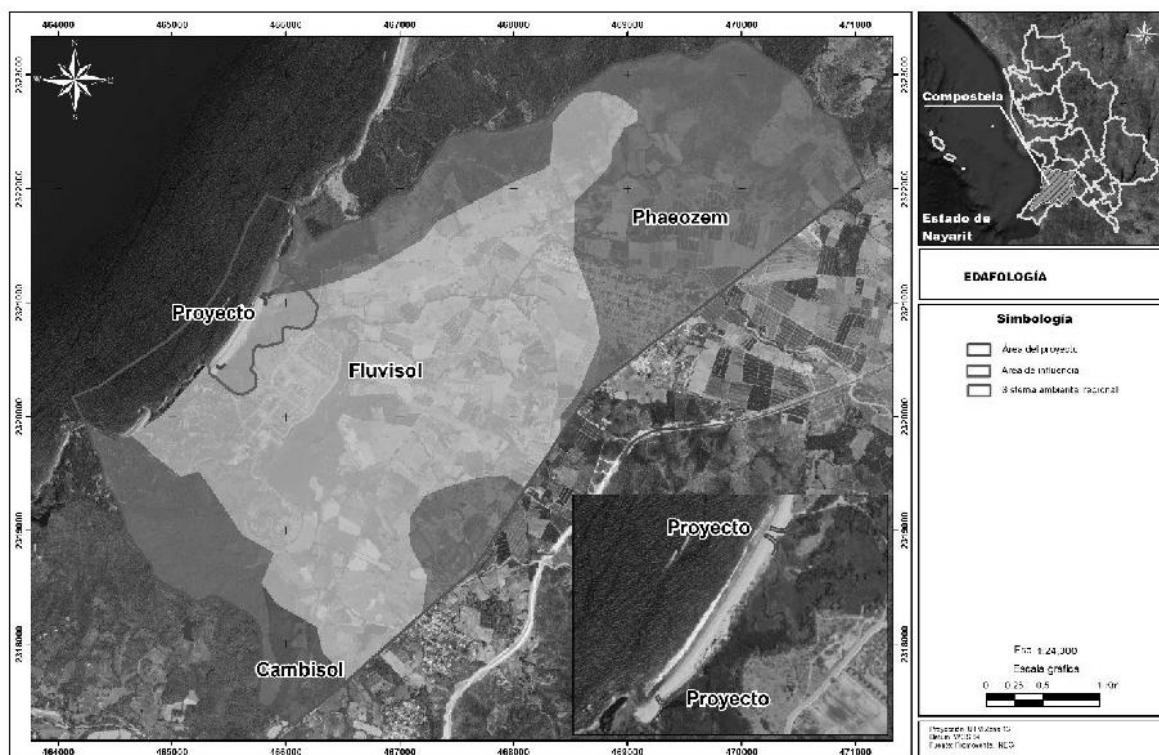


Ilustración 28. Distribución de los diferentes tipos de suelo en el SAR, AI y área del Proyecto.

De acuerdo con el INEGI y la Food and Agriculture Organization (IUSS, 2007), estos tipos de suelo presentan las siguientes características:

- **Fluvisol:** los Fluvisols contienen suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales, lacustres o marinos. Se presentan en llanuras de ríos y abanicos fluviales, valles, depresiones lacustres y marismas en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; no hay agua freática ni alto contenido de sales en el suelo superficial; muchos Fluvisols en condiciones naturales se inundan periódicamente.
- **Phaeozem:** Son un tipo de suelo que se caracterizan por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos, son de profundidad muy variable, cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad.
- **Cambisol.** Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca

subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.

b) Procesos

De acuerdo con la cartografía de erosión, escala 1:250,000 del INEGI, en el suelo presente en el SAR se identifican áreas con presencia de erosión hídrica laminar en grado leve, así como áreas sin erosión aparente y áreas en las que no se presenta este procesos, ya sea porque se trata del Océano Pacífico o porque el proceso se ha perdido en la zona de asentamientos humanos de la localidad de Monteón; mientras que el AI sólo se ubica en áreas sin erosión y en menor proporción áreas con erosión hídrica laminar; así mismo el área del Proyecto se ubica en áreas sin erosión, como se muestra en la siguiente ilustración y tabla.

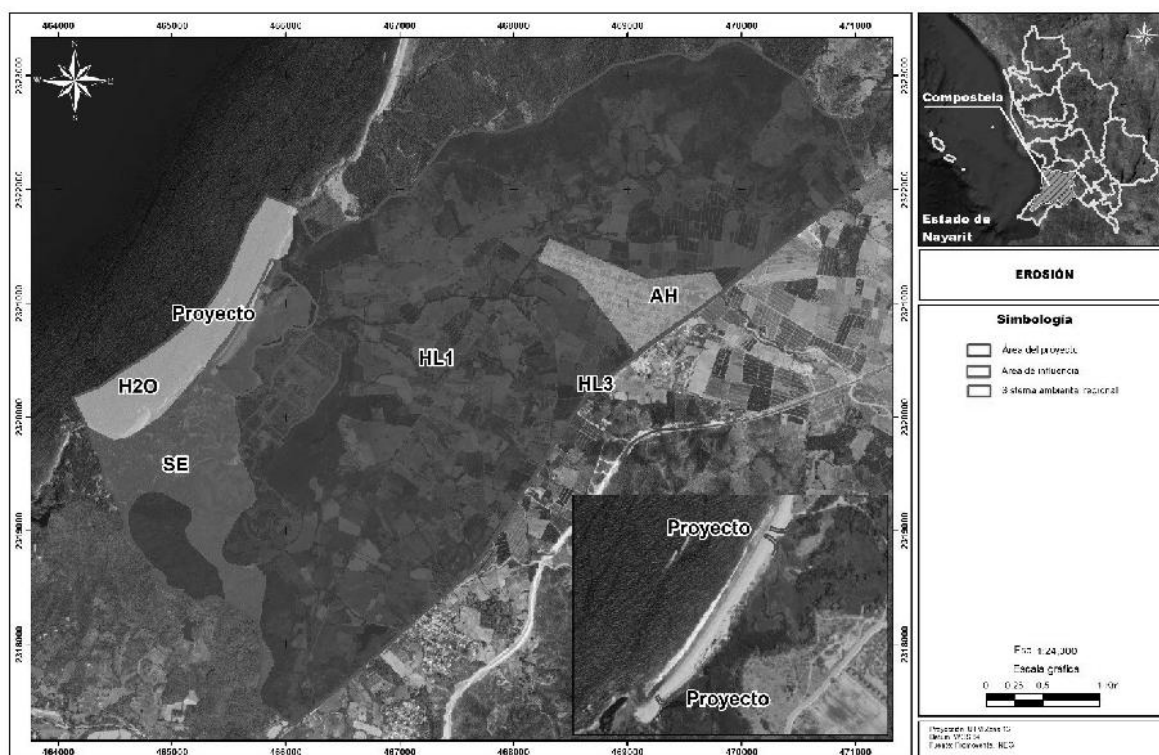


Ilustración 29. Tipos de erosión presentes en el SAR, AI y área del Proyecto.

Tabla 5. Superficie por clase de erosión en el SAR.

Clase de erosión	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
AH (asentamientos humanos)	614,459.08	61.446	3.30%
H2O (cuerpo de agua)	1,054,859.75	105.486	5.66%
HL1 (hídrica laminar, grado leve)	15,143,884.24	1,514.388	81.28%
HL3 (hídrica laminar grado fuerte)	9,089.12	0.909	0.05%
SE (sin erosión)	1,808,914.76	180.891	9.71%
Total general	18,631,206.96	1,863.121	100.00%
Área con erosión	15,152,973.360	1,515.297	81.33%

No obstante, conforme a las observaciones realizadas durante los últimos años en la playa en la que se ubica el área del Proyecto, se sabe que está presentando una erosión hídrica por el arrastre de arena derivado del flujo de agua excesivo durante la ocurrencia de tormentas extraordinarias; por el contrario, en la zona de manglar contigua a la playa se observa un proceso de azolvamiento.

IV.3.1.7. Hidrografía

a) Hidrografía superficial

De acuerdo con la información cartográfica de CONAGUA, INEGI y FIRCO, el SAR del Proyecto se ubica dentro de la región hidrológica 13-Huicicila, la cual se divide en dos cuencas costeras separadas por la desembocadura del río Ameca, estas son la cuenca B denominada Río Huicicila – San Blas, ubicada en el estado de Nayarit y la cuenca del R. Cuale – Pitillal en el estado de Jalisco; en donde el SAR, Al y área del Proyecto se encuentran en la cuenca R. Huicicila – San Blas, subcuenca R. Huicicila, microcuenca Compostela (Nayarit), como se muestra en la siguiente ilustración.

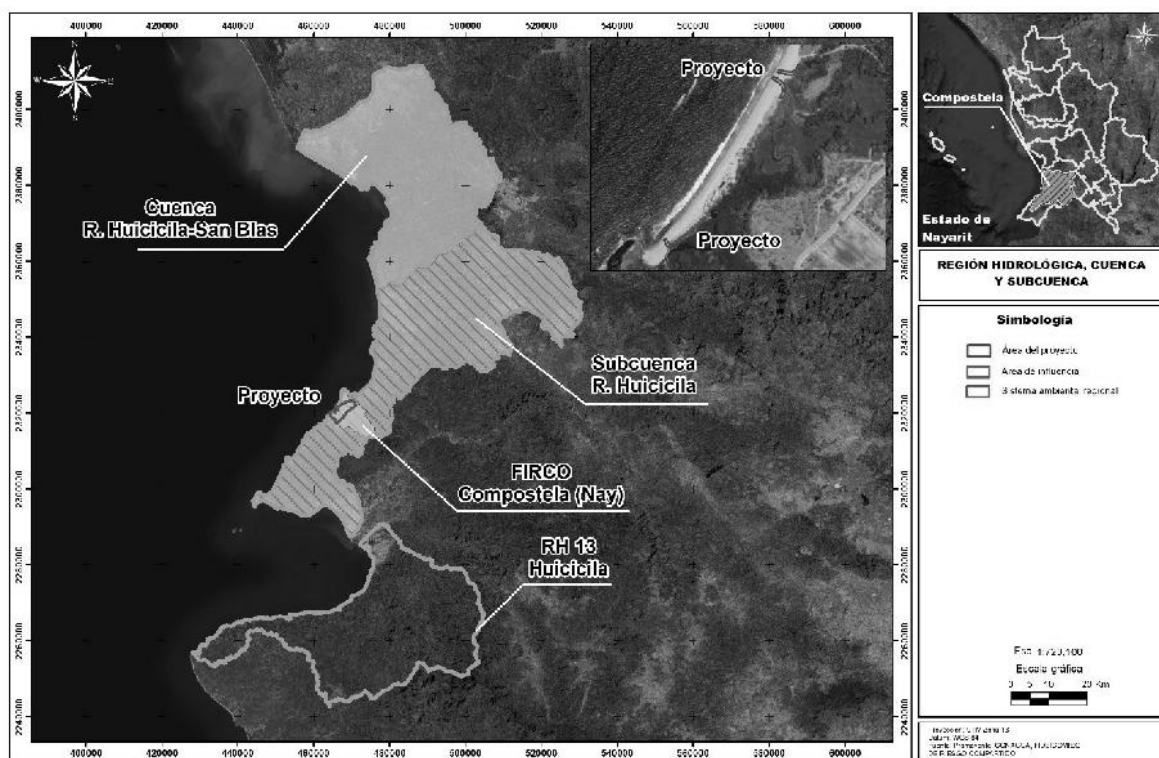


Ilustración 30. Ubicación del SAR, Al y área del Proyecto en el contexto hidrológico.

Respecto a su disponibilidad, conforme al ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos, la Cuenca en la que se ubica el Proyecto, que en este acuerdo se denomina Huicicila, presenta un volumen disponible a la salida de 426.086 millones de metros cúbicos.

Respecto a la presencia de escurrimientos y cuerpos de agua superficiales en el SAR, de acuerdo con la Red Hidrográfica del INEGI, escala 1:50,000 y como se observa en la siguiente ilustración, el SAR abarca una red de escurrimientos intermitentes, varios de los cuales tienen su origen en los parteaguas norte y sur de la microcuenca Compostela, mientras que otros provienen de la zona este de esta microcuenca y se encuentran fragmentados por la carretera número 200 tramo Puerto Vallarta Tepic, constituyendo este el límite del SAR en esta zona; esta red de escurrimientos superficiales tiene su vertiente en el Océano Pacífico en la zona del AI y área del Proyecto. La cartografía mencionada señala la presencia de 2 cuerpos de agua, uno intermitente ubicado al sur del SAR y otro perenne ubicado en el AI del Proyecto. Finalmente, el SAR y AI abarcan parte del Océano Pacífico en su zona oeste, como se observa en la siguiente ilustración.

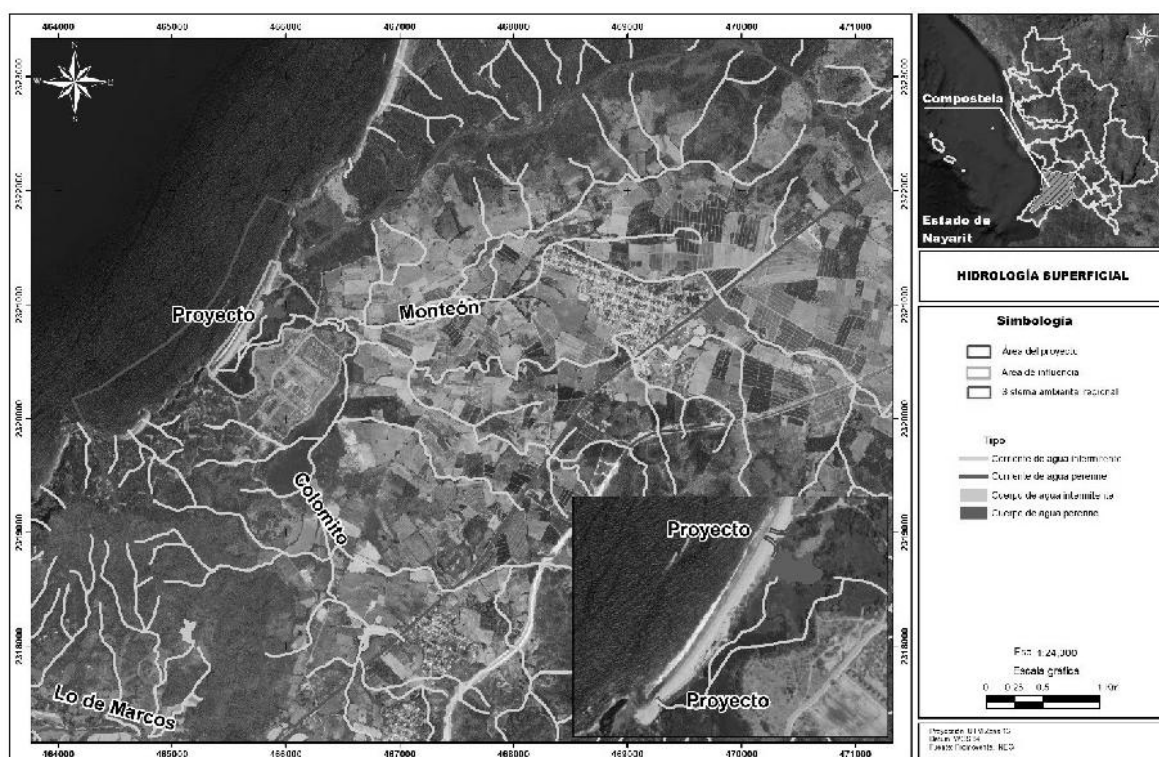


Ilustración 31. Hidrología superficial del SAR y AI.

Adicionalmente, conforme a estudios realizados por el Promovente, así como según las observaciones realizadas en el sitio, se reporta la presencia de un tercer cuerpo de agua superficial denominado localmente como "Laguna La Pimientera", a la cual desembocan los escurrimientos superficiales de la zona sur del SAR previo a su salida hacia la vertiente principal de la microcuenca y el Océano, este cuerpo de agua se une al estero ubicado en el AI del Proyecto, como se observa en las siguientes ilustraciones.

Con ayuda de análisis estadísticos y observando la naturaleza de la zona, se estimó que la configuración de la salida de agua o vertientes son insuficientes para poder permitir un gasto regular en el estero, en ocasiones las salidas de agua tienden a desbordar lo que perjudica la estabilidad del entorno, es bien sabido que las precipitaciones fuertes en esta zona generan flujos de agua importantes que se dirigen al mar, ya que toda el agua de la

embargo presentó máximas de 0.78 m/s. Los valores más altos se encuentran sobre la superficie y reducen su intensidad conforme se acercan al fondo. La dirección de la corriente en el sitio fue mayormente paralela a la costa con dirección NE y SW.

Con respecto a la medición del oleaje mediante perfilador de corrientes dopler estático se determinó que, durante el periodo de medición a la profundidad de 18 m, la altura del oleaje varió entre 0.20 m a 2 m.

b) Hidrografía subterránea

De conformidad con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el SAR del proyecto, se encuentra sobre el acuífero 1806 Zacualpan – Las Varas, como se observa en la siguiente ilustración:

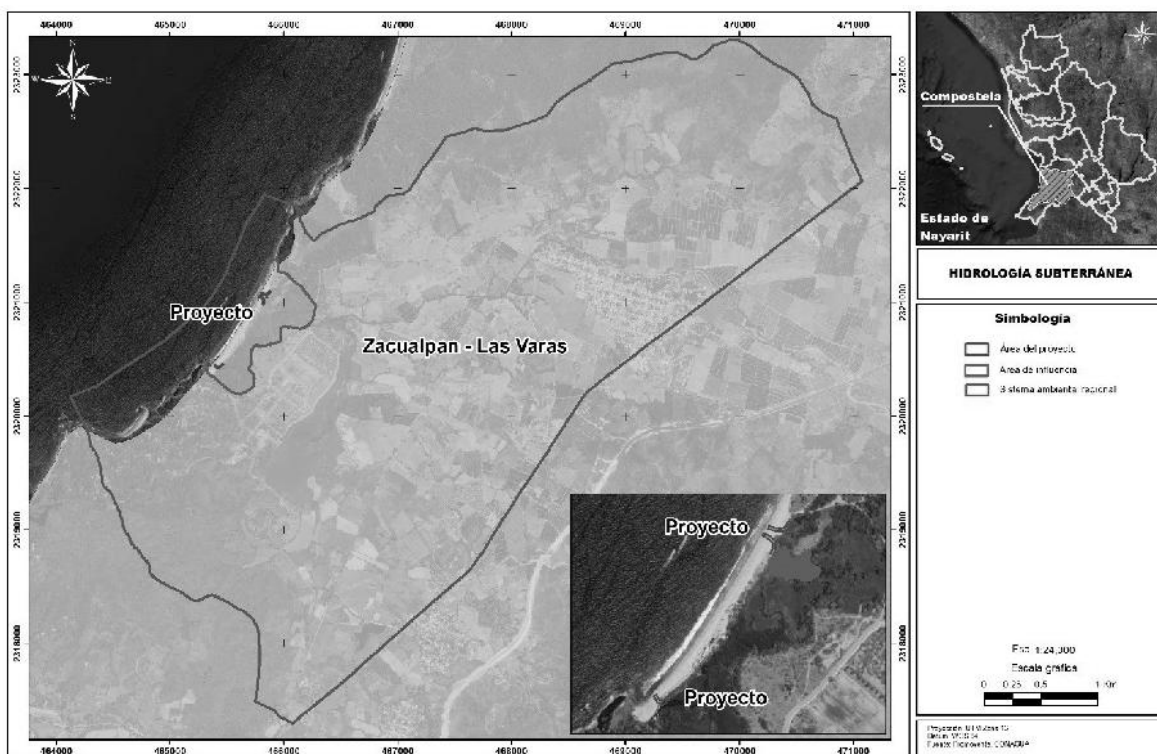


Ilustración 35. Ubicación del SAR, AI y área del Proyecto en el acuífero Zacualpan – Las Varas.

De acuerdo con el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación (2020), este acuífero presenta las siguientes características:

- Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA): 14.032520 hm³/año
- Descarga Natural Comprometida (DNC): 38.5 hm³/año
- Recarga Media Anual (R): 74.2 hm³/año
- Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (VEAS): 21.667480 hm³/año

Conforme a estos datos, el acuífero Zacualpan – Las Varas no presenta problemas de déficit, dado que presenta una disponibilidad media anual de 14.032520 hm³/año para

otorgar nuevas concesiones, como volumen adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

IV.3.1.8. Hidro – morfodinámica

A través de la información recopilada en campo y del uso de herramientas computacionales, se generó un modelo hidro-morfodinámico (movimiento de agua y sedimentos) que representó la zona costera de la Playa Canalán y alrededores.

Una vez que el modelo pudo representar las condiciones medidas en la zona del Proyecto (calibración del modelo), se simuló una tormenta que corresponde a un período de retorno de 40 años, la cual es capaz de generar alturas de ola significativa de 5.75 m en aguas profundas. Los resultados de simulación sirvieron para evaluar el efecto que tiene una tormenta sobre el frente de la zona costera.

En los siguientes apartados se explican las fuentes de la información utilizadas, metodología de análisis de información, características de la modelación, fuentes de calibración, resultados, análisis y conclusiones.

1. Fuentes de información

Para elaborar un modelo matemático que simule los elementos básicos que definen el comportamiento de la costa en la zona del Proyecto se utilizaron las siguientes herramientas y fuentes de información:

- Las condiciones de oleaje normal y de tormentas estacionales relevantes provienen de la caracterización anual de una base de 38 años de datos océano-climatológicos del modelo Wave Watch III, estación 20.5° Norte y 106° Oeste.
- Los datos medidos in-situ de marea, corriente, oleaje y topo-batimetría provienen de los trabajos realizados por Tecnoceano. Una explicación detallada de los trabajos de campo se puede encontrar en el documento Reporte Estudios hidrográficos (incluido en el anexo 6 de esta MIA-R).
- Redes topo-batimétricas de levantamientos realizados por TECNOCEANO y cartografía de la Secretaría de Marina para el área regional y ETOPO para áreas de aguas profundas.
- Marea obtenida del predictor de marea MAR V desarrollado por el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada Baja California (CICESE).
- Fotografías satelitales georreferenciadas de Google Earth.
- Información proporcionada por el cliente (lineamientos generales; estudios de geotecnia, geología, arqueología, inundación, hidrología y ambientales; planos de proyecto, fotogrametría y delimitación de zonas federales).
- Modelos numéricos para evaluar la hidro-morfodinámica (Delft 3D), la propagación del oleaje (WAPO) y condiciones de tormenta (XBeach).

2. Parámetros de frontera de los modelos

Los parámetros de frontera del modelo, lo cuales fueron obtenidos a partir del análisis de bases de datos y datos in-situ, son aquellos forzamientos que representan la hidromorfodinámica del sitio. Para la zona del Proyecto las principales fuerzas fueron el oleaje, el viento y la marea.

2.1 Oleaje y viento

Anualmente, el oleaje característico de aguas profundas provino mayormente del Suroeste con una altura significativa promedio de 0.84 m. Durante la temporada de invierno (diciembre a febrero) se presentó un oleaje tipo swell proveniente del Este que alcanza los 1.5 m de altura significativa. El oleaje más alto se presentó en la temporada de otoño (septiembre a noviembre) con olas máximas que alcanzaron los 5.75 m de altura.

Por otra parte, durante el mes de invierno, tiempo en el que se midió oleaje in-situ, se observó que a pesar de que el oleaje en aguas abiertas incide mayormente del Oeste y Suroeste, cerca de la costa la incidencia es mayormente del Oeste, Noreste.

Tabla 6. Condiciones de oleaje y vientos modelados.

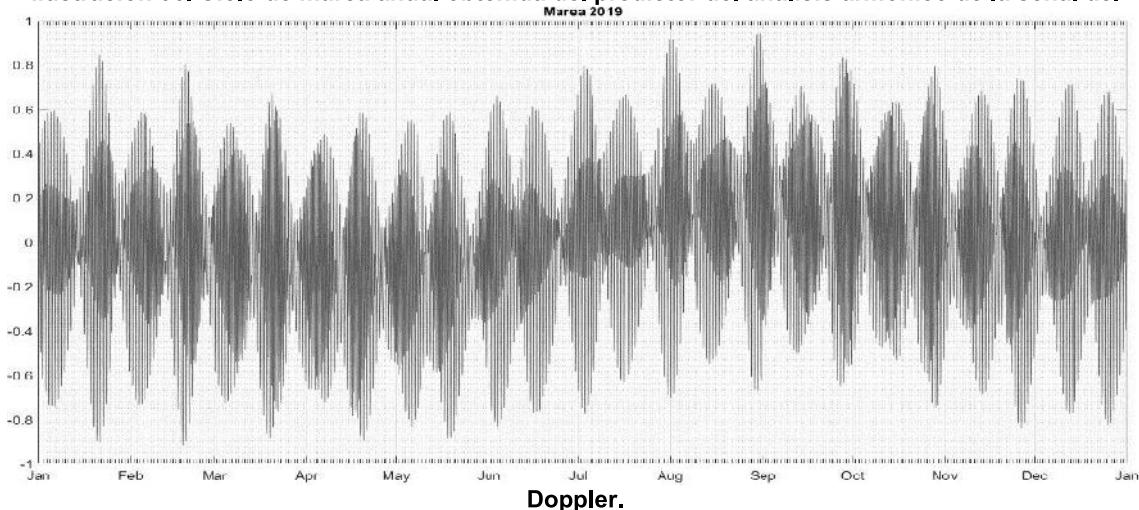
TIEMPO (MIN)	HS (M)	TP (S)	DIR (°)	MÉTODO	NIVEL DE MAREA	VIENTO (V/S)	DIR (°)
0	0.83	14	270	4	0	5	270
360	1.25	15	270	4	0.1	5	250
720	1.00	16	250	4	0.05	6	240
1080	0.83	18	230	4	0.1	7	260
1440	0.66	15	250	4	0	5	250
1800	1.25	14	220	4	0.1	6	230
2160	1.08	12	200	4	0.2	5	240
2520	1.66	10	220	4	0.3	6	270
2880	1.66	9	240	4	0.5	7	270
3240	1.25	11	250	4	0.1	9	300
3600	0.83	12	260	4	0.6	14	340
3960	0.83	14	280	4	0.3	9	270
4320	0.83	12	250	4	0.2	8	260
4680	2.50	13	260	4	0.3	20	260
5040	5.75	12	270	4	0.8	13	270
5400	2.50	13	220	4	0.2	10	220
5760	1.25	15	260	4	0.0	5	260

Considerando los datos medidos in-situ, computacionalmente 2880 min corresponden a un ciclo anual de condiciones océano climatológicas. Por tanto, durante el año se simula un período de condiciones climáticas extremas donde la altura de ola y la velocidad del viento tienen valores superiores al resto de los datos (ver tiempo 2520 a 2880 y 4680 a 5040 min). La dirección del oleaje corresponde al que incide en aguas intermedias (ubicación del Doppler), cercano a la costa.

2.2 Marea y marea de tormenta

A partir de un análisis armónico de la señal de marea medida en campo durante el mes de medición, se obtuvieron los armónicos que rigen el nivel de marea para posteriormente obtener la marea de un ciclo anual (ilustración siguiente) y usarlos para inducir el movimiento del agua por marea.

Ilustración 36. Ciclo de marea anual obtenida del predictor del análisis armónico de la señal del



Además, el modelo consideró la sobreelevación por marea (ver tiempo 2520 a 2880 y 4680 a 5040 min de la tabla anterior) producto de comparar la pleamar máxima anual con la pleamar máxima registrada proveniente del reporte de nivel de referencia de la estación mareográfica de San Blas, Nayarit y de Puerto Vallarta, Jalisco; donde se calculó una sobreelevación de 0.90 m solamente por depresión atmosférica o tormenta.

2.3 Mallas de los modelos

El primer paso en un proceso de simulación es definir el área de estudio o “dominio”, el cual debe abarcar el área desde donde provienen los datos hasta la zona de interés. Puesto que la fuente de datos clima-oceanográficos se encuentra en aguas profundas, se generaron 3 modelos (ilustración siguiente) para observar la transformación del oleaje y calibrar el modelo. A continuación, se presentan las características de las mallas utilizadas:

- La malla general con celdas de tamaño de 100 x 100 m, se utilizó para propagar el oleaje de aguas profundas a aguas intermedias.
- La malla intermedia con celdas de tamaño de 25 x 25 m, se utilizó para propagar el oleaje de aguas intermedias a aguas someras.
- La malla de detalle con celdas de tamaño de 10 x 15 m, se utilizó para evaluar los efectos que tiene la interacción del oleaje y flujos sobre la zona costera.

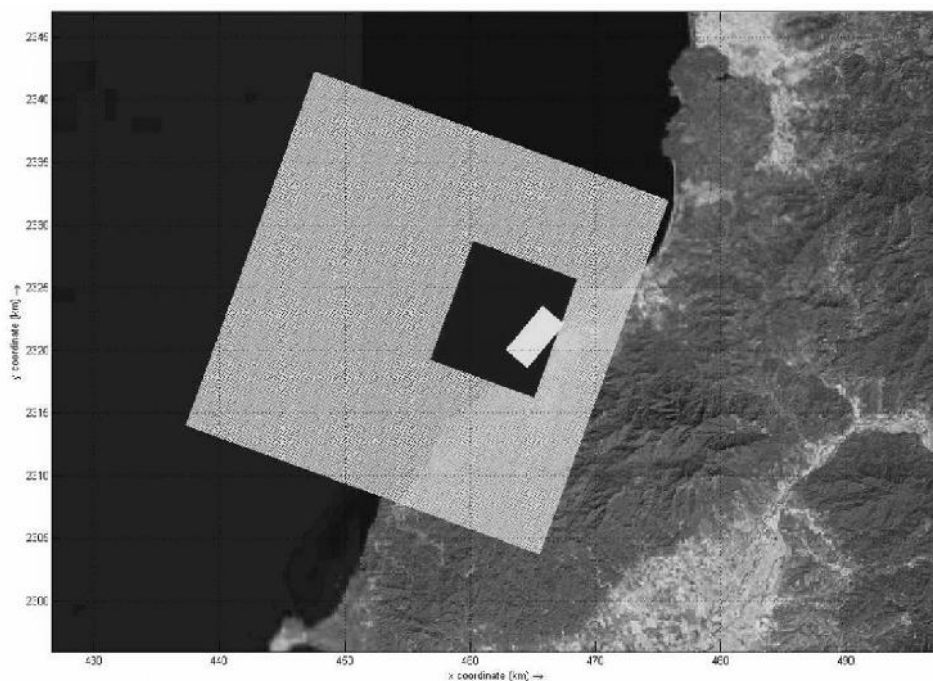


Ilustración 37. Mallas utilizadas para propagar oleaje de aguas profundas (malla gris) a aguas intermedias (malla azul) a someras (malla amarilla).



Ilustración 38. Malla utilizada para el modelo hidro morfodinámico.

Cada nodo de cada una de las mallas resolvió las ecuaciones de los respectivos procesos físicos para un tiempo y un espacio definido según las condiciones de frontera y según el modelo utilizado.

2.4 Sedimentos

Definir el tipo y tamaño de sedimento en la modelación, define la capacidad de que este sea suspendido y por ende transportado. La extracción de núcleos de arena en los alrededores de la zona del Proyecto, mostró sedimentos de arena mediana a fina con un tamaño de grano D50 de 0.38 mm.

3. Modelación hidro morfodinámica (Delft 3D)

DELFT3D es un conjunto de modelos numéricos que permiten la simulación hidrodinámica, morfológica y de calidad de agua en zonas costeras. Una de las grandes ventajas del modelo es que permite evaluar el efecto de diversos forzamientos de manera independiente o conjunta (interacción entre viento, corrientes locales, fondo marino, marea, acarreo litoral y oleaje).

En esta sección, se describen los resultados más sobresalientes de la modelación: oleaje y el transporte de sedimentos.

4.1 Calibración del modelo

Uno de los aspectos más importantes en una modelación es la calibración del mismo, es decir, asegurarse que efectivamente el modelo reproduzca las condiciones medidas en campo. Para ello, dentro del modelo se colocó de manera virtual una estación de monitoreo en la misma ubicación donde se colocó el Doppler para comparar datos de marea, corriente y oleaje.

Los resultados siguientes muestran que el modelo se calibró y efectivamente logra reproducir las condiciones medidas en campo. Los datos medidos en campo se pueden observar en el documento Reporte Estudios hidrográficos (anexo 06) y deben coincidir con los valores obtenidos en los tiempos simulados.

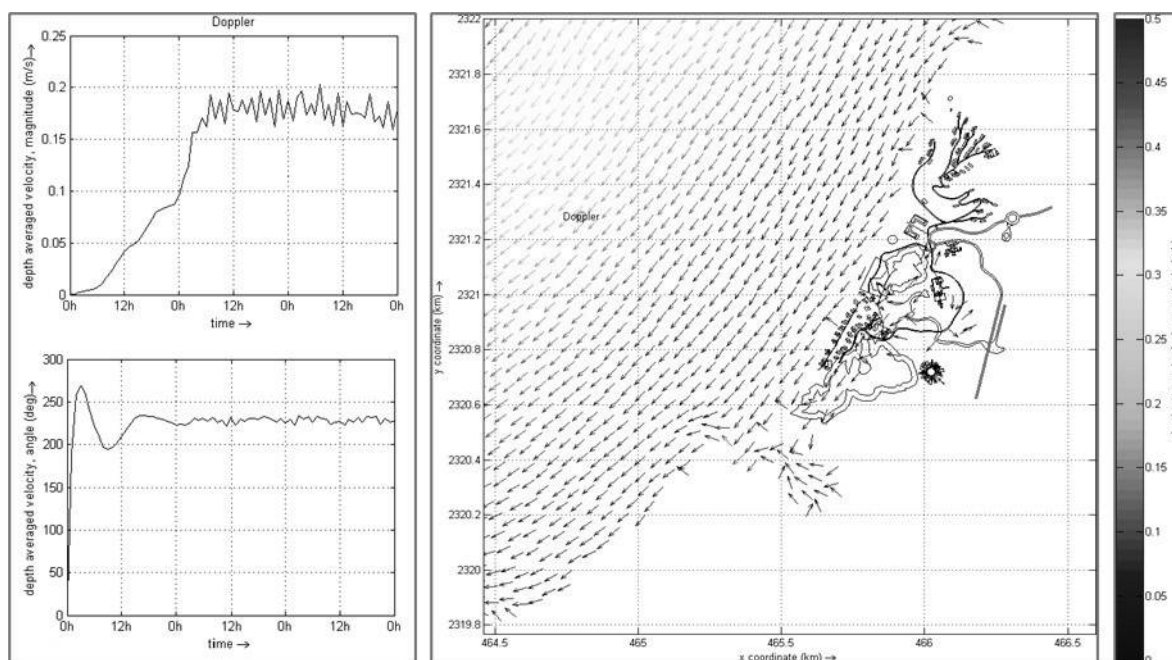


Ilustración 39. Magnitud (superior izquierda) y dirección de la corriente (inferior izquierda) medida por la estación virtual Doppler y patrón de corrientes en la zona del Proyecto (derecha).

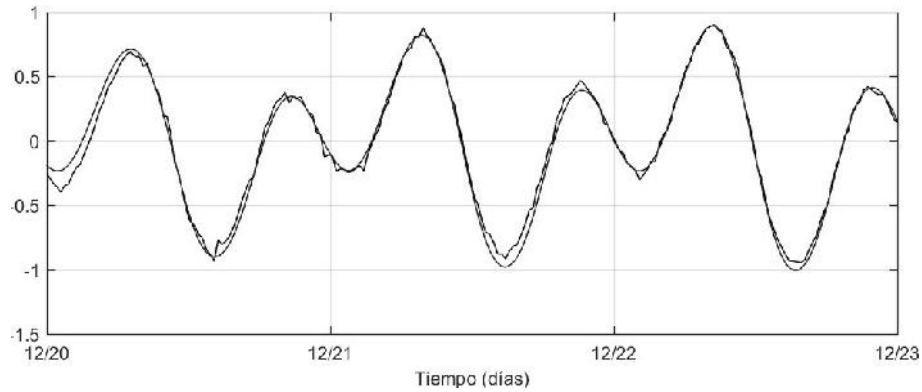


Ilustración 40. Marea medida con el Doppler (línea negra) y simulada (línea azul). En el recuadro se indica el período de simulación.

Para la cuestión del oleaje, los resultados mostraron que fue necesario aplicar un factor de 1.3 (adimensional) a las condiciones de altura de ola en la frontera, para poder reproducir correctamente la altura de ola medida en campo con el Doppler. La barra de colores indica alturas de ola (m) y las flechas la dirección del oleaje.

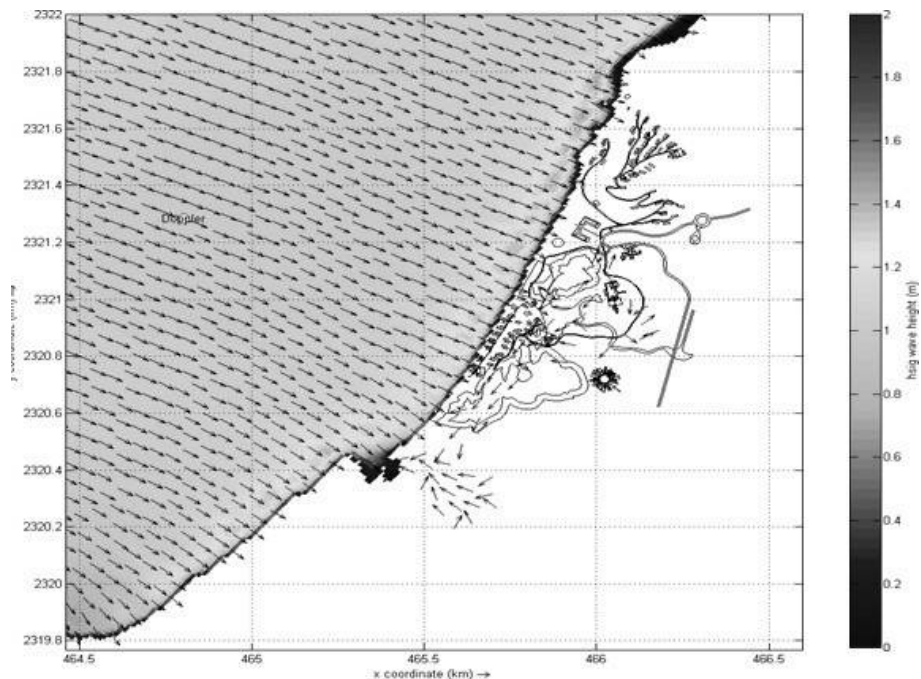


Ilustración 41. Mapa de la propagación del oleaje que incide en la zona del Proyecto. Para poder reproducir una altura de ola de 0.82 m en la ubicación del Doppler, fue necesario forzar el modelo con una altura de ola de 1.1 m.

4.2 Resultados de oleaje incidente

Habitualmente el oleaje que se propaga de aguas profundas llega a la zona del Proyecto con dirección del oeste. Al aproximarse hacia tierra, la ola se peralta y aumenta su energía rompiendo casi sobre la línea de costa (ver ilustración siguiente). Este aumento de energía se pudo observar claramente en los resultados de disipación de la energía en

donde colores rojos indican un aumento de la energía del oleaje y colores azules ausencia de la misma. El oleaje característico frente al estero es muy importante pues está ligado al transporte de sedimentos y este a su vez en el comportamiento de las bocas del estero, ya que estas serán abiertas por la inundación en el cuerpo de agua interior especialmente en la zona erosionada por el oleaje energético.

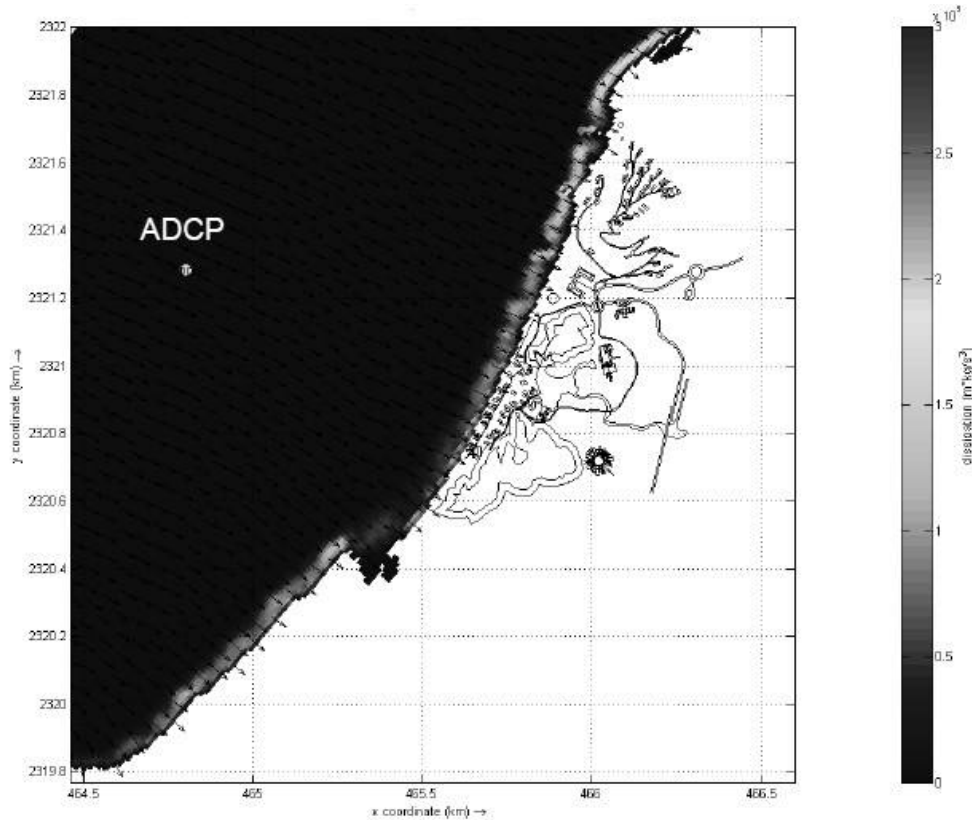


Ilustración 42. Mapa de la disipación de la energía del oleaje que incide frente al estero.

4.3 Niveles de inundación

Calibrado el modelo se procedió a correr un ciclo anual de condiciones normales y de tormenta para evaluar tirantes de agua en cada una de las secciones de control (ilustración siguiente).



Ilustración 43. Fronteras (líneas blancas) del modelo de detalle, ubicación del Doppler (punto amarillo) y secciones de control (líneas rojas) sobre el dominio del modelo.

Actualmente el predio cuenta con un cuerpo de agua bajo las condiciones que se encuentra la figura debajo, esto son las áreas inundables descritas por la topografía incluida en el anexo 06 de esta MIA.

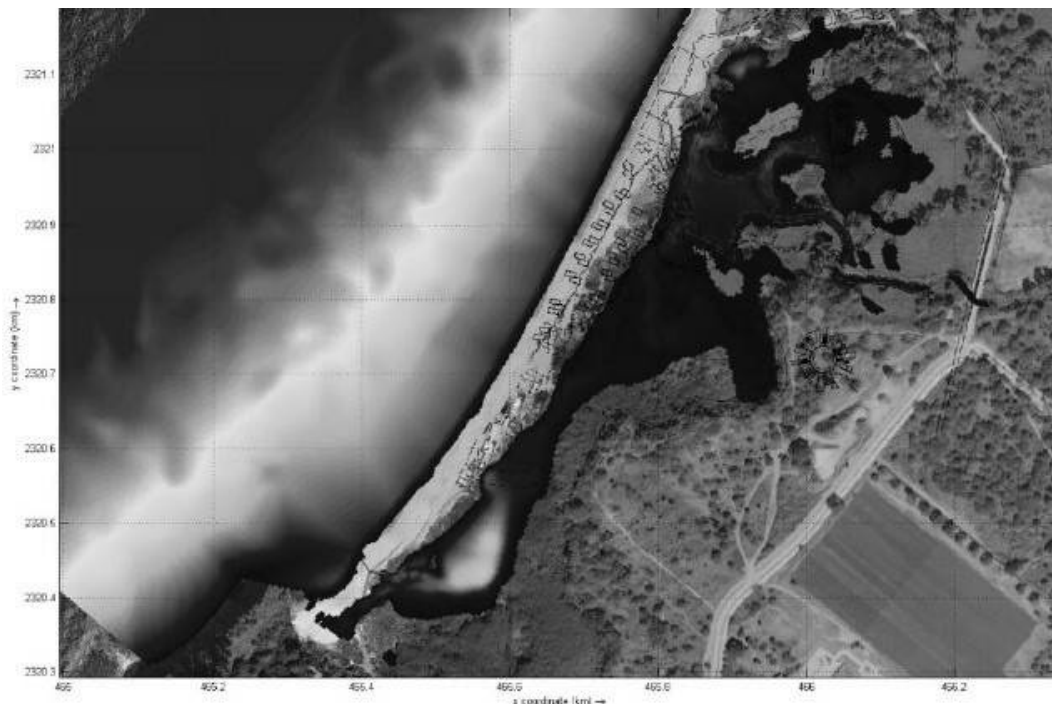


Ilustración 44. Batimetría de la zona de estudio, donde los colores oscuros son profundidades menores y los colores rojos profundidades mayores.

En las siguientes figuras podemos observar los resultados de las áreas de inundación cuando el cuerpo de agua y la duna se encuentran sobresaturados.

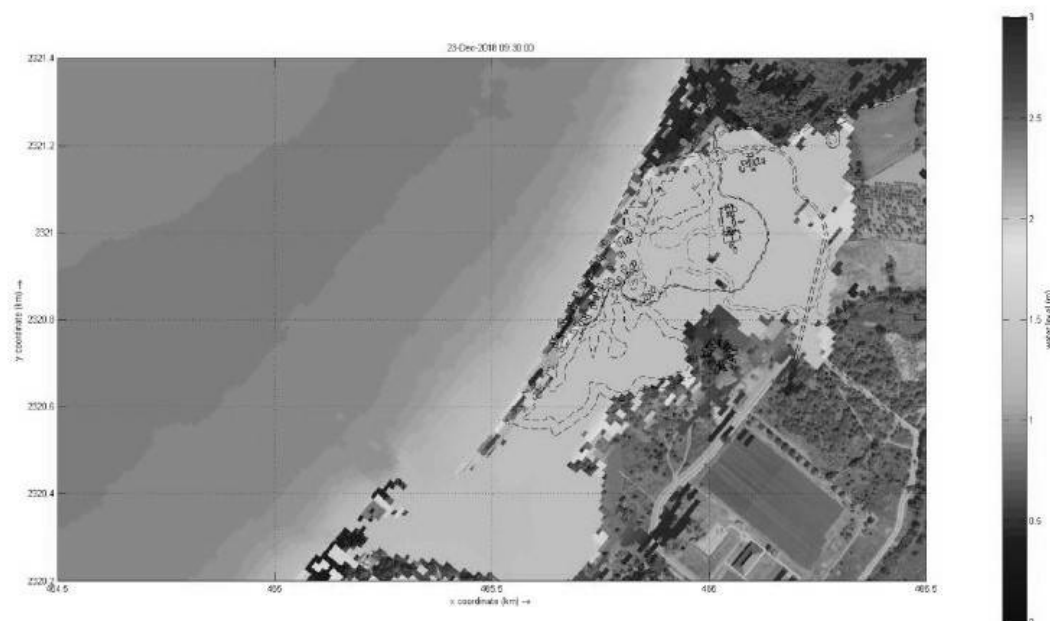


Ilustración 45. Comportamiento de la zona de estudio bajo condiciones de huracán y precipitaciones con periodo de retorno de 100 años.

En las siguientes figuras podremos observar el comportamiento de la corriente, (la magnitud en colores y la dirección en forma de flechas).



Ilustración 46. Comportamiento de la corriente bajo condiciones de flujo.



Ilustración 47. Comportamiento de corriente en condiciones de reflujo.

A continuación, presentamos el alcance del nivel del agua tanto en condiciones de calma tanto de tormenta sobre cada una de las secciones de control.

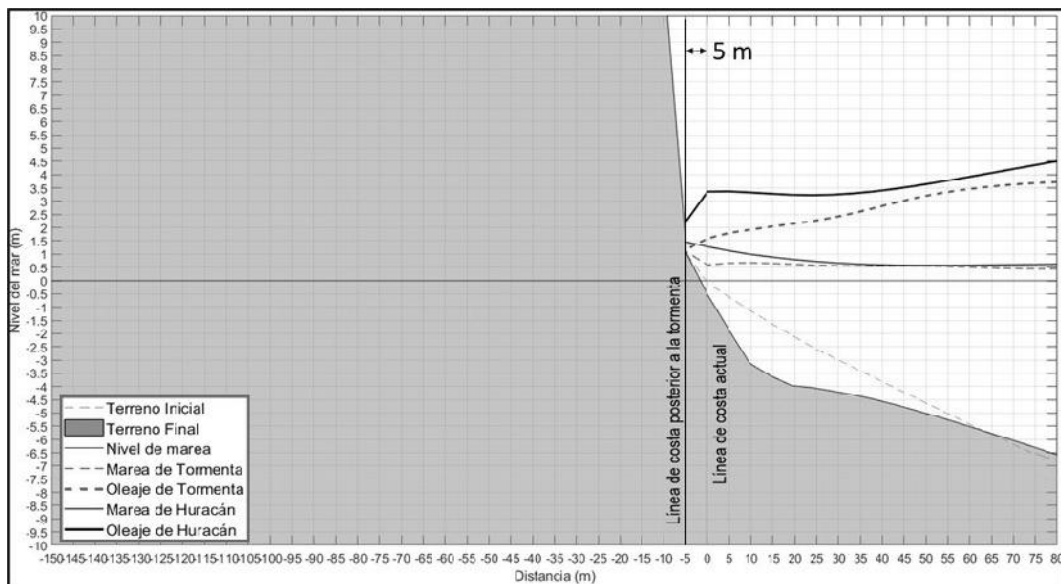


Ilustración 48. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta ((líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C1.

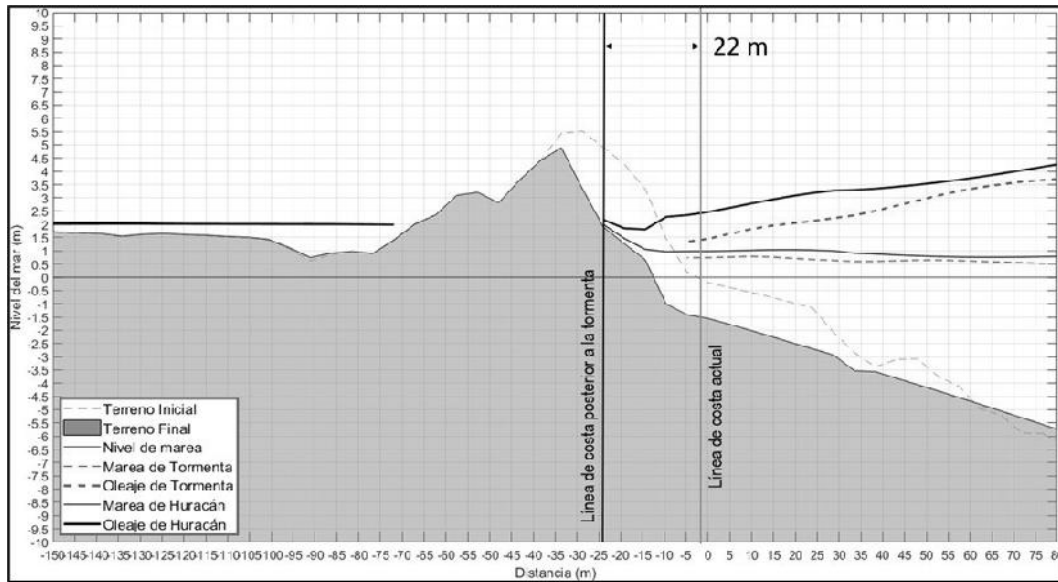


Ilustración 49. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta (líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C2.

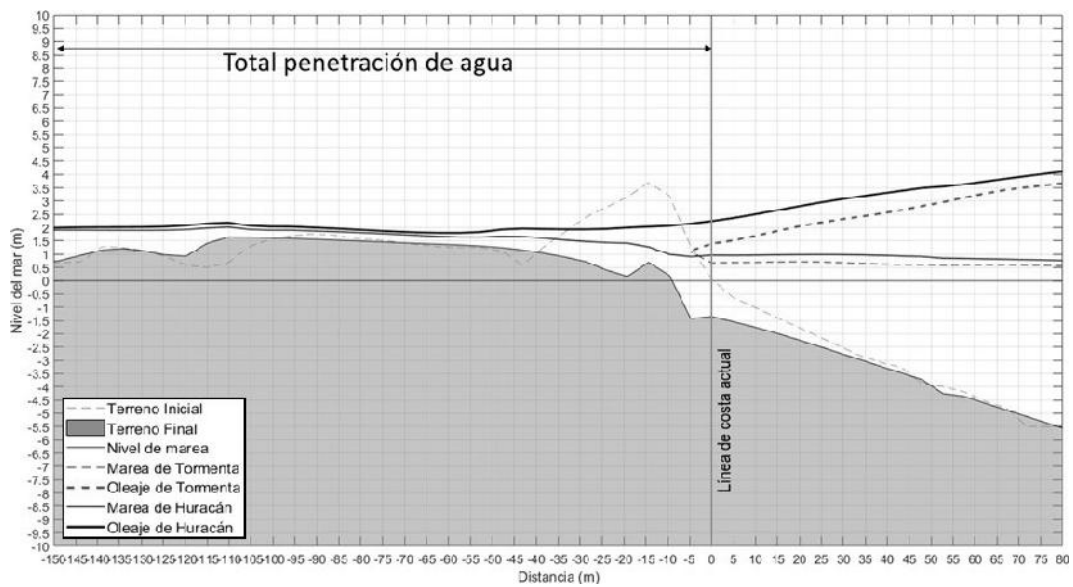


Ilustración 50. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta (líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C3.

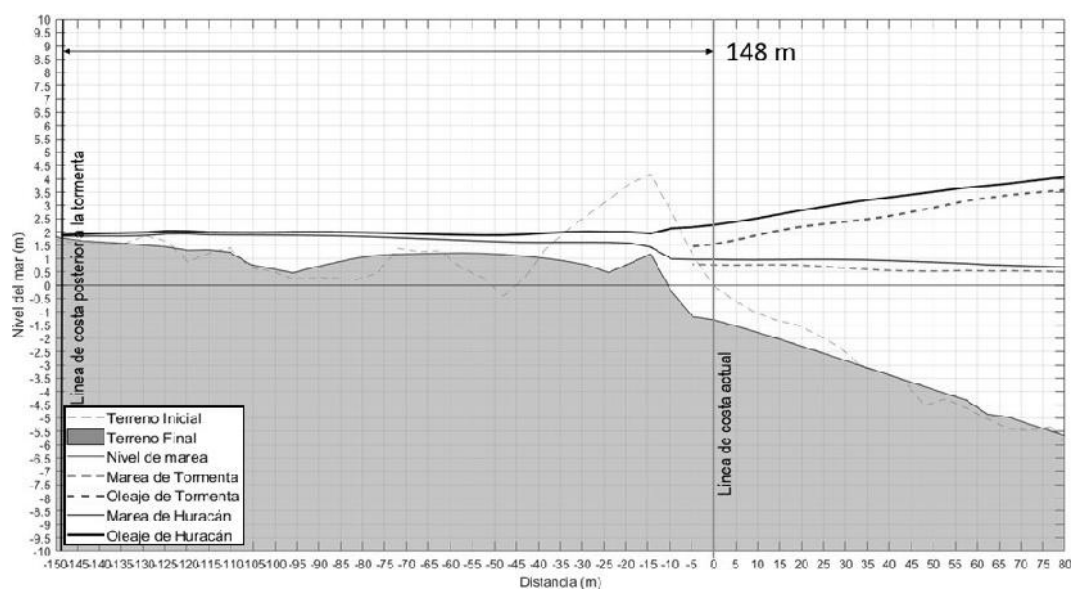


Ilustración 51. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta (líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C4.

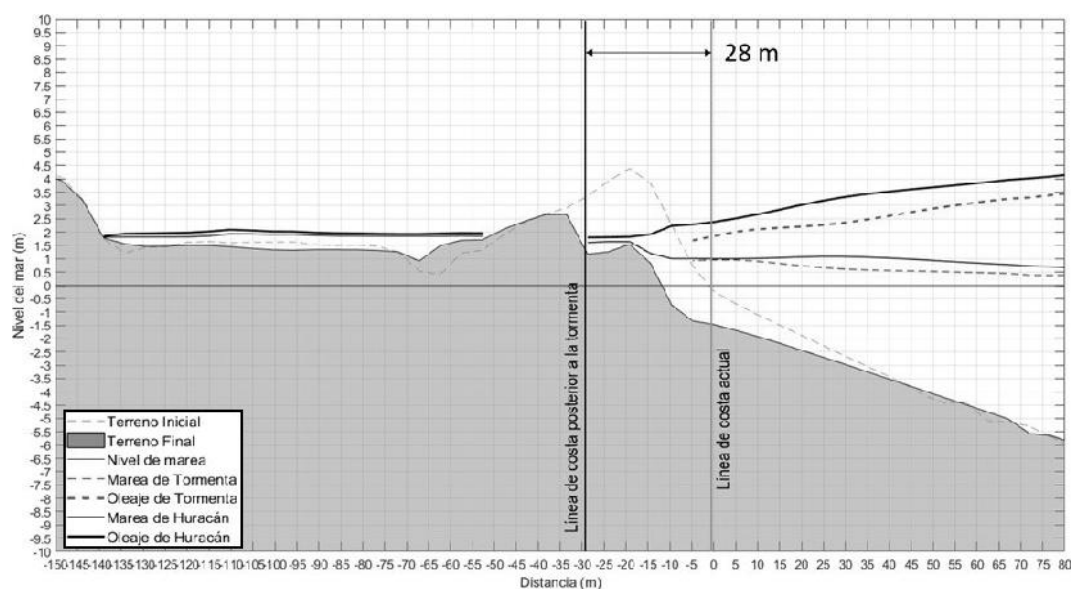


Ilustración 52. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta (líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C5.

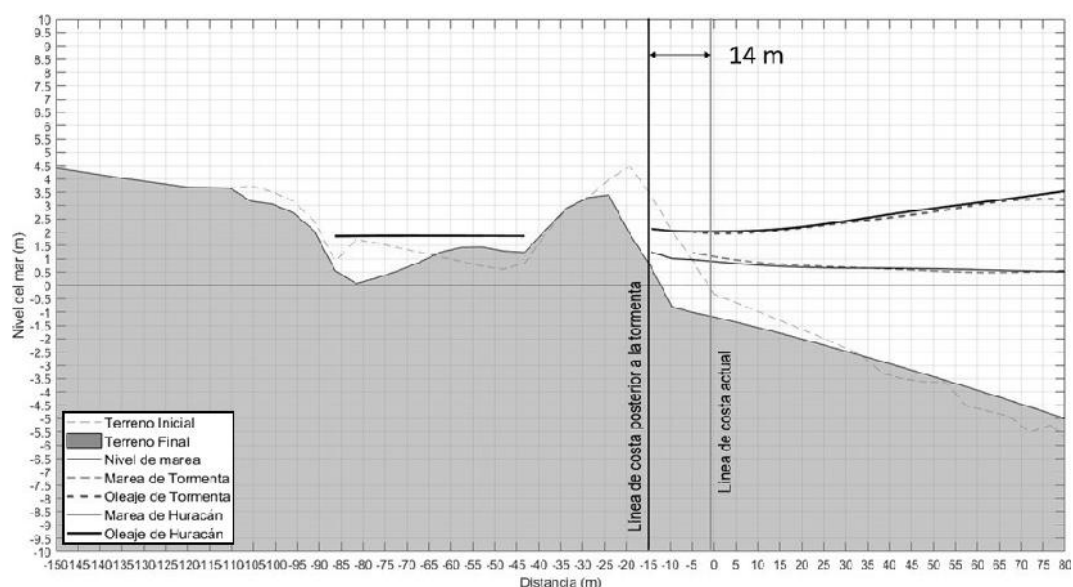


Ilustración 53. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta (líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C6.

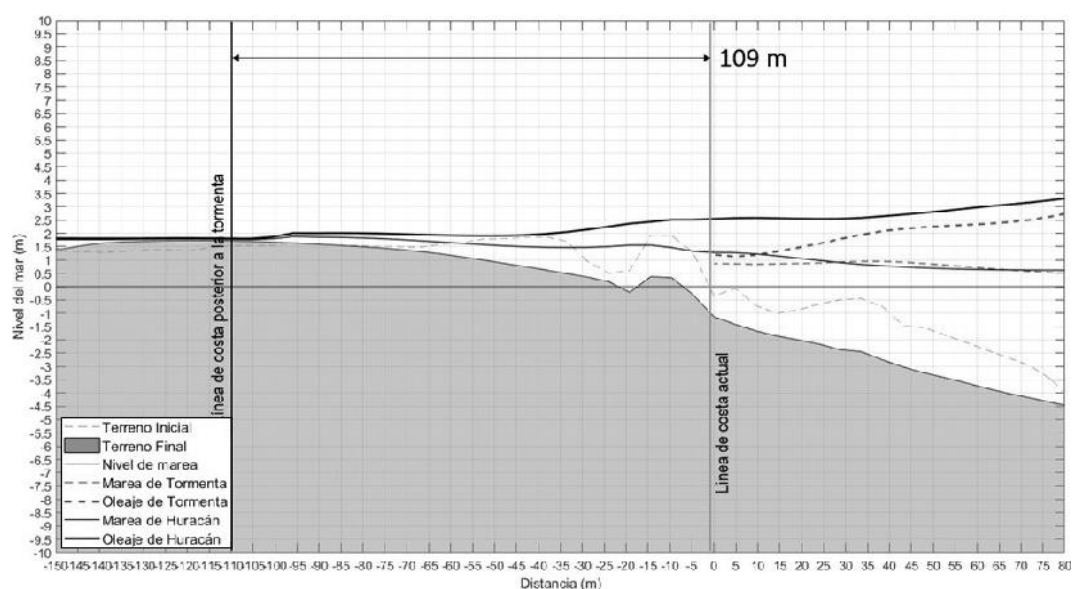


Ilustración 54. Alcance de nivel del agua en condiciones de tormenta (líneas rojas) y condiciones de huracán (líneas negras) sobre la sección C7.

Los resultados mostraron que, en caso de tormenta, la duna representa un sistema de protección natural que evita que el mar se introduzca tierra adentro. Durante el temporal también se observó la formación de una pequeña barra sumergida la cual desaparece debido a que la arena es transportada hacia mar profundo cuando la tormenta se extiende en tiempo y esta se convierte en huracán.

Sobre las secciones C3, C4 y C7 la tormenta simulada fue capaz de romper la barra de arena generando una conexión intermitente entre el mar y la laguna. Una parte de la arena de la duna es transportada hacia aguas profundas, otra parte se introdujo al interior del estero y una permaneció en el sitio. La sección C2, C5 y C6 presentó un retroceso de

costa de hasta 22, 28 y 14 m respectivamente y por consiguiente bajó el nivel de la duna. La sección C1 fue la menos vulnerable.

5. Modelación de tormentas (XBeach)

Uno de los modelos mejor adaptados para evaluar cambios morfológicos debido a paso de tormentas y huracanes, es el modelo XBeach. En esta sección se presentan los resultados de modelar el paso de una tormenta capaz de producir olas de hasta 5.75 m de altura.

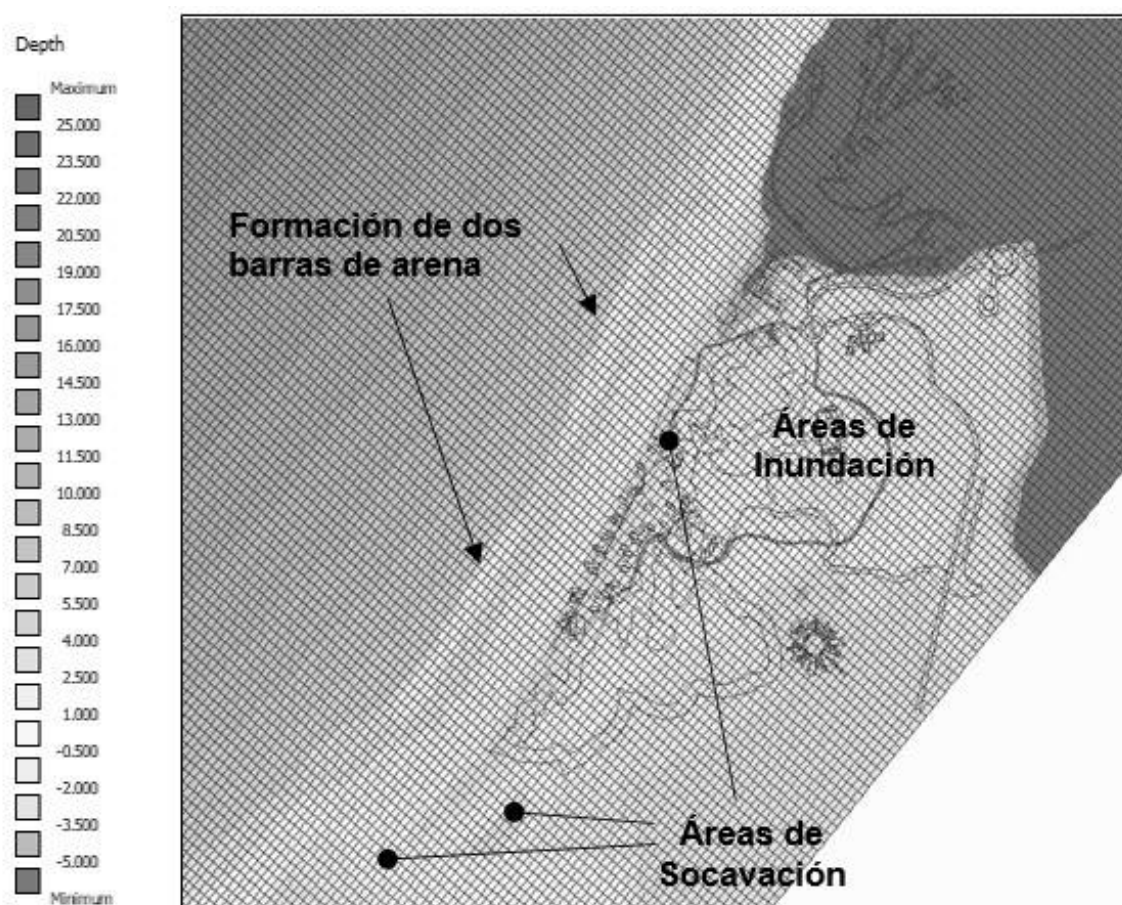


Ilustración 55. Formación de una barra sumergida después del paso de una tormenta con olas de 5.45 m de altura y áreas de socavación.

Al revisar fotos satelitales pudimos observar que efectivamente después de temporales, se logra apreciar la formación de barras sumergidas e intermitentes. No obstante, los modelos numéricos mostraron que, en condiciones de huracán la barra sumergida desaparece. Los resultados también mostraron el embrechamiento o rebase del agua de mar sobre la parte más somera y angosta de la barra (Error: no se encontró el origen de la referencia), en donde el agua avienta grandes cantidades de arena son transportadas hacia el estero y otra cantidad hacia el mar profunda (Ilustración 56).



Ilustración 56. Evidencia de una barra sumergida producto de temporales invernales y transporte de sedimento longitudinal (flechas azules) y transversal (flechas verdes) a la línea de costa. Foto obtenida de Google Earth con fecha de 24/01/2014.

6. Observaciones y conclusiones

El estudio realizado ayudó a comprender la dinámica en la parte frontal de la costa. Los estudios muestran una playa poco dinámica en condiciones de calma, no obstante, en temporales típicos y atípicos, la playa por sí misma se protege arrastrando parte de la playa seca hacia la playa sumergida, aparentando la pérdida de playa pero formando una protección natural (barra de arena) a pocos metros de la costa.

Pasada la tormenta, la arena que forma la barra de protección tratará de volver a su lugar de origen. De presentarse otro evento de tormenta, una parte de la arena de la barra regresará a la playa y otra podría perderse en aguas más profundas, ocasionando una pérdida de playa definitiva. Si durante el año, la duna que existe sobre la barra que divide el cuerpo de agua del océano, fue capaz de captar la suficiente arena durante años de calma para mantener su altura, esta estructura ayudará a proteger lo que existe detrás de la misma y suplirá de sedimento a la playa erosionada después de la tempestad. Por otro lado, si la duna llegase a bajar su nivel (se erosiona) el agua de mar inminentemente entrará por las zonas más bajas e inunda lo que existe detrás de la duna. Otra fuente de sedimento son los escurrimientos por lluvia, los cuales arrastran grandes cantidades de material terrígeno.

Es entonces que se debe considerar que en caso de una tormenta como las que ya se han presentado en la zona, frente a la playa se pueden esperar tirantes de agua de hasta 3 m, mientras que sobre el área del estero se alcanzan tirantes de agua de hasta 2.5 m (sin considerar precipitación, escurrimientos o descargas de ríos).

IV.3.2. Medio biótico

IV.3.2.1. Uso de suelo y vegetación

a) Sistema ambiental regional

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VII escala 1:250 000 del INEGI (2017), en el SAR se distribuye vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subcaducifolia; vegetación de palmar natural; agricultura de riego y temporal ya sea anual, semipermanente o permanente; y cuerpo de agua, como se visualiza en la siguiente ilustración.

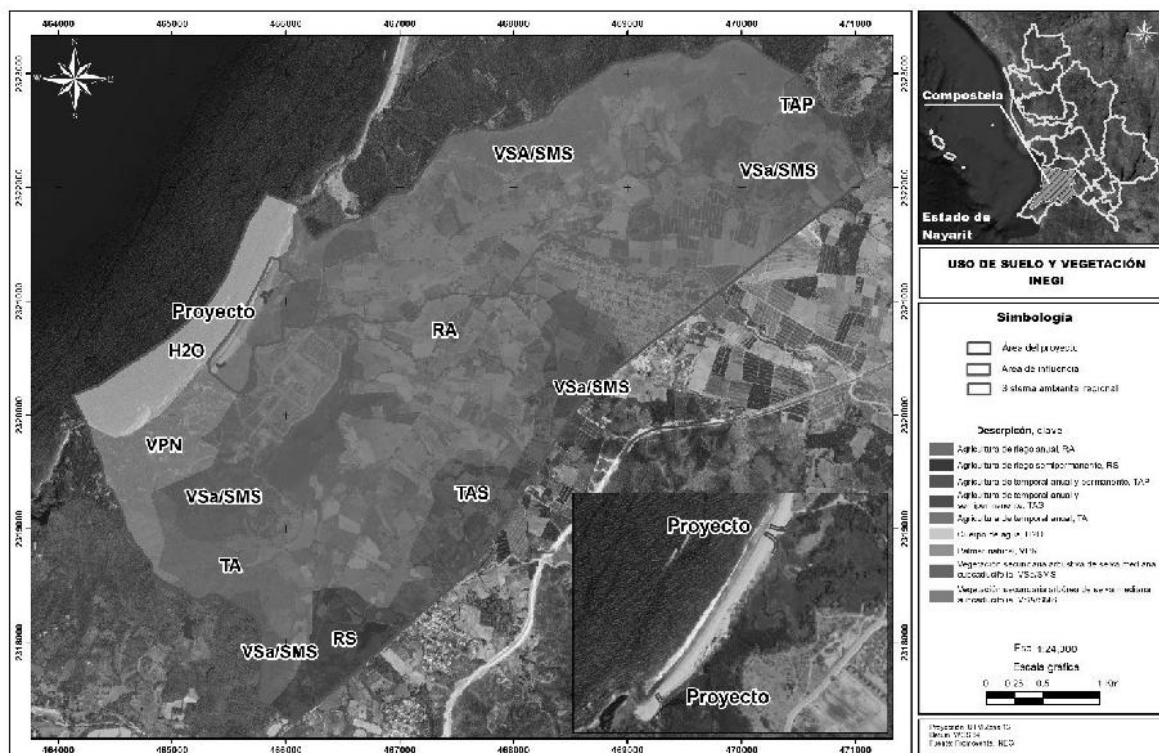


Ilustración 57. Uso de suelo y vegetación en el SAR (INEGI).

Respecto a la superficie ocupada por cada uso de suelo y vegetación presente en el SAR, según la cartografía del INEGI, CONABIO y las observaciones realizadas en el sitio, se resalta que en el SAR el uso de suelo dominante es la agricultura en sus diferentes tipos, los cuales en conjunto ocupan el 61.97% de la superficie; como se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla 7. Superficie por uso de suelo y vegetación presente en el SAR (INEGI).

Clave	Descripción	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
H2O	Cuerpo de agua	1055297.26	105.530	5.66%
RA	Agricultura de riego anual	8524767.44	852.477	45.76%
RS	Agricultura de riego semipermanente	645959.61	64.596	3.47%
TA	Agricultura de temporal anual	804777.37	80.478	4.32%
TAP	Agricultura de temporal anual y	93981.43	9.398	0.50%

Clave	Descripción	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
	permanente			
TAS	Agricultura de temporal anual y semipermanente	1477159.05	147.716	7.93%
VPN	Palmar natural	1029752.21	102.975	5.53%
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	2448625.72	244.863	0.13
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	2550886.90	255.089	13.69%
	Total general	18631206.96	1863.121	100.00%

b) Área de influencia

Como se observa en la ilustración presentada anteriormente, conforme a la cartografía de USV del INEGI, el AI presente vegetación de palmar natural, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, agricultura y cuerpo de agua; sin embargo, conforme a lo observado durante la visita realizada al sitio, así como según el mapa “Distribución de los manglares en México en 2020” (CONABIO, 2020), el AI no presenta vegetación de palmar natural, en esta zona hay presencia de vegetación de manglar, cuya distribución de acuerdo con dicha cartografía se observa en la siguiente ilustración.

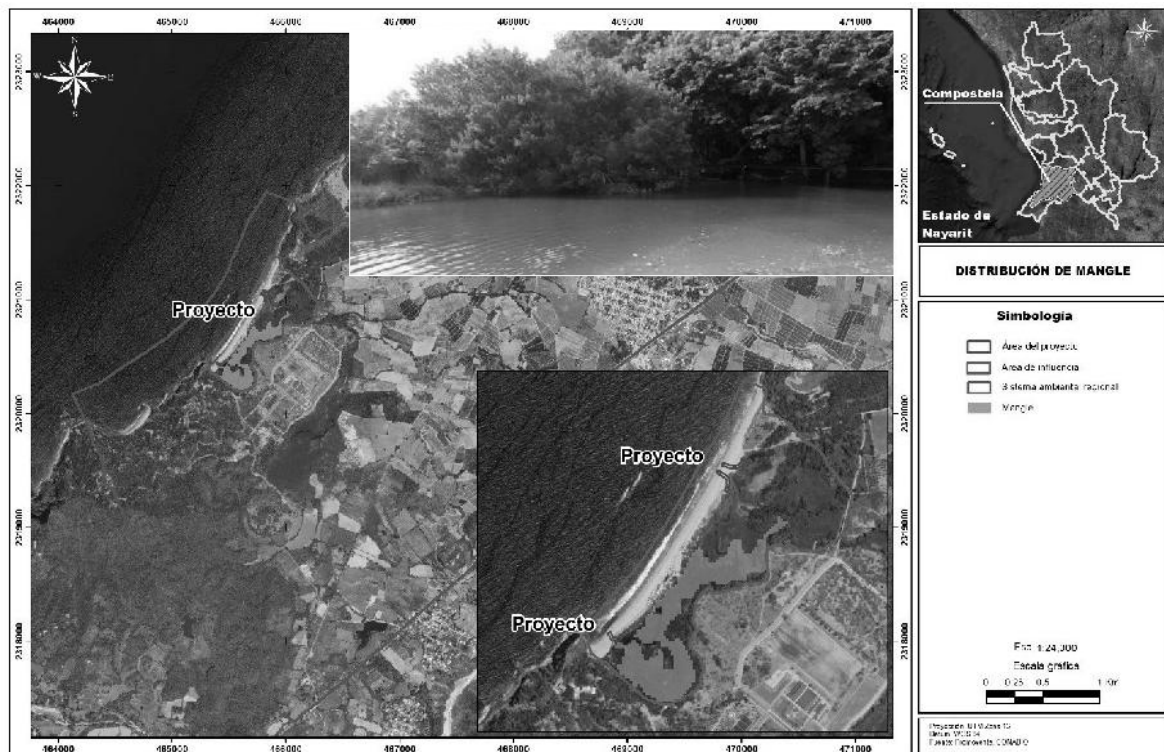


Ilustración 58. Presencia de vegetación de manglar en el AI del Proyecto (CONABIO, 2020).

Por otro lado, conforme al análisis de imágenes satelitales, así como con la información obtenida de los recorridos y sitios de verificación realizados en el AI se obtuvo que en este polígono se presentan vegetación de manglar, vegetación secundaria arbustiva y arbórea

de selva mediana subcaducifolia, duna costera, pastizal inducido, vegetación de tular y cuerpos de agua, según la distribución que se muestra en la siguiente ilustración. Los polígonos de vegetación se digitalizaron manualmente con ayuda de un software de Sistemas de Información Geográfica, con el apoyo visual de imágenes satelitales.

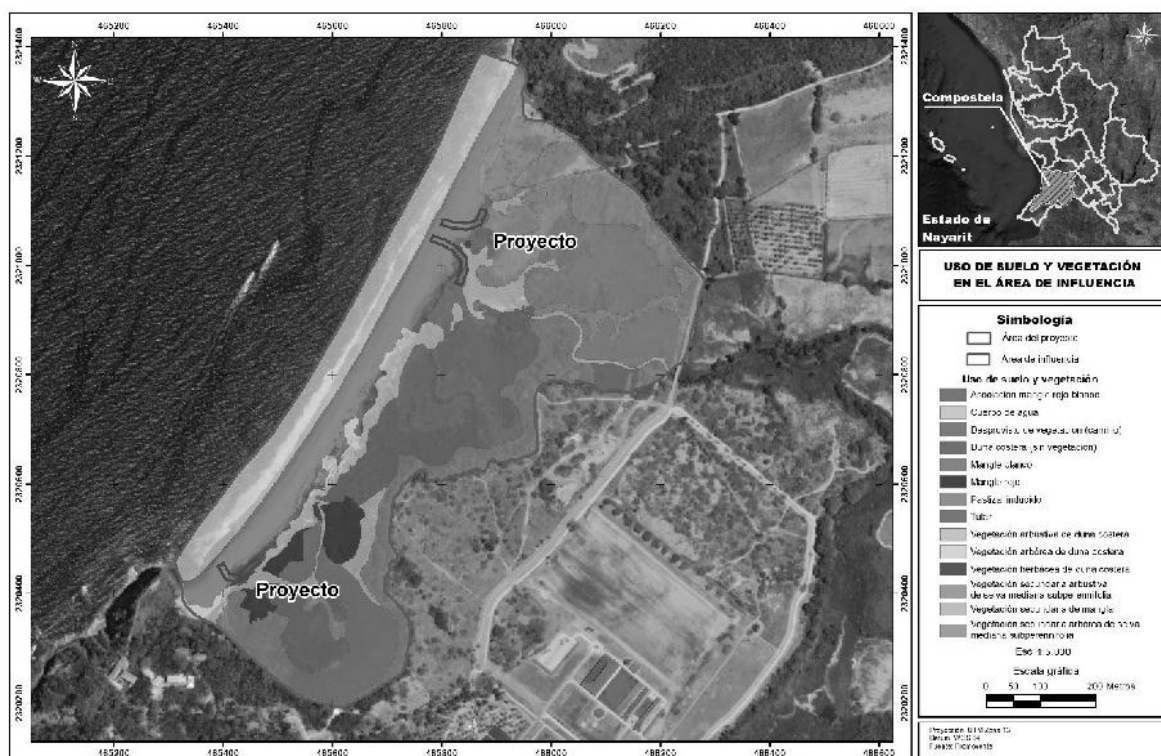


Ilustración 59. Clasificación del uso de suelo y vegetación presente en el AI.

Respecto a la ocupación de superficies por USV presente en el AI, conforme a la cartografía de manglares de la CONABIO (2020), la vegetación de manglar ocupa el 20.8% de su superficie total, equivalente a 9.74 ha, en concordancia con este dato, conforme a lo determinado mediante el trabajo de campo y análisis de imágenes satelitales se obtuvo que la vegetación de manglar se encuentra presente en el 21% de la superficie total del AI, el 18.5% está ocupado por pastizal inducido, el 17.8% corresponde a áreas de duna costera, el 17.6% corresponde a cuerpos de agua, el 16.8% presenta vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subperennifolia, el 7.9% corresponde a vegetación de tular y el 0.5% a áreas desprovistas de vegetación ocupadas por caminos, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 8. Superficies por USV presente en el AI.

Uso de suelo y vegetación (tipo)	Uso de suelo y vegetación (subtipo)	Área (m ²)	Área (ha)	% subtipo USV	Área (ha) por tipo	% tipo USV
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	82,369.65	8.237	17.6%	8.237	17.6%
Desprovisto de vegetación	Camino	2,114.46	0.211	0.5%	0.211	0.5%
Duna costera	Sin vegetación	60,040.99	6.004	12.8%	8.372	17.8%
Duna costera	Vegetación arbórea de duna costera	955.51	0.096	0.2%		

Uso de suelo y vegetación (tipo)	Uso de suelo y vegetación (subtipo)	Área (m ²)	Área (ha)	% subtipo USV	Área (ha) por tipo	% tipo USV
Duna costera	Vegetación arbustiva de duna costera	14,920.25	1.492	3.2%		
Duna costera	Vegetación herbácea de duna costera	7,808.21	0.781	1.7%		
Pastizal inducido	Pastizal inducido	86,612.36	8.661	18.5%	8.661	18.5%
Selva mediana subperennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	31,786.39	3.179	6.8%	7.859	16.8%
Selva mediana subperennifolia	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	46,806.48	4.681	10.0%		
Tular	Carrizal	37,078.92	3.708	7.9%	3.708	7.9%
Vegetación de manglar	Asociación mangle rojo-blanco	52,878.19	5.288	11.3%	9.858	21.0%
Vegetación de manglar	Mangle blanco	28,049.58	2.805	6.0%		
Vegetación de manglar	Mangle rojo	12,864.63	1.286	2.7%		
Vegetación de manglar	Vegetación secundaria de manglar	4,790.09	0.479	1.0%		
Superficie total =		469,075.71	46.908	100%	46.908	100.0%

c) Área del Proyecto

Con respecto al área del Proyecto, la cartografía de USV del INEGI señala que se ubica en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y vegetación de palmar natural, sin embargo, conforme a la visita realizada en el sitio se observó que se trata de una zona de duna costera y vegetación de tular, específicamente duna costera sin vegetación, así como vegetación herbácea de duna costera y carrizal, en donde se observó la presencia de vegetación herbácea exótica y nativa, según la distribución que se presenta en la siguiente ilustración.



Ilustración 60. Distribución de la vegetación herbácea presente en el AP.

En las siguientes fotografías se evidencias las condiciones señaladas anteriormente.



Vista sur de la boca norte uno (tular (carrizal):
vegetación herbácea con asociación de *Panicum maximum*, *Arundo donax* y *Asclepias angustifolia*)



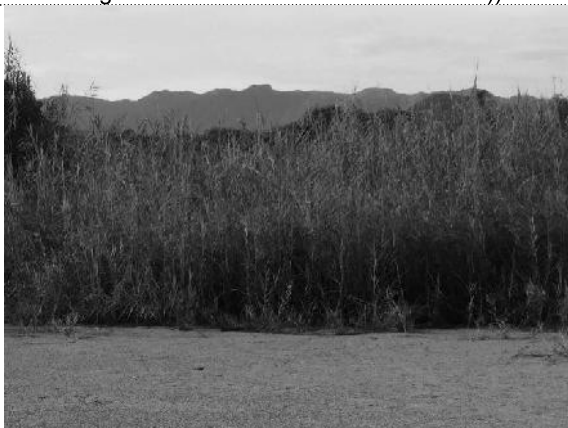
Vista oeste de la boca norte uno (duna costera
desprovista de vegetación)



Vista este de la boca norte dos (duna costera
desprovista de vegetación y tular (carrizal con
vegetación herbácea de *Arundo donax*))



Vegetación herbácea de *Arundo donax* presente en
la boca norte dos



Área de tarquina norte (tular (carrizal con vegetación
herbácea de *Arundo donax*))



Especie *Arundo donax* presente en el área de
tarquina norte



Ilustración 61. Evidencia fotográfica del área del Proyecto.

Conforme a lo descrito anteriormente, en las áreas del Proyecto se presentan los siguientes usos de suelo y vegetación observados en campo:

- Duna costera, correspondiente a áreas sin vegetación y con vegetación herbácea de *Uniola pittieri* (pasto).
- Tular, específicamente carrizal, con asociación de las especies *Arundo donax* (carrizo), *Panicum maximum* (camalote) y *Asclepias angustifolia* (algodoncillo).

En la siguiente tabla se muestran los usos de suelo y vegetación observados en el Proyecto por obra.:

Tabla 9. Superficie por USV presente en el AP.

Obra	Uso de suelo y vegetación observado	Área (m²)
Boca norte dos	Duna costera (sin vegetación)	644.84
	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	407.49
Boca norte uno	Duna costera (sin vegetación)	608.15
	Tular, carrizal con asociación de <i>Panicum maximum</i> , <i>Arundo donax</i> y <i>Asclepias angustifolia</i>	702.51

Obra	Uso de suelo y vegetación observado	Área (m²)
Boca sur	Duna costera (sin vegetación)	435.31
	Vegetación herbácea de duna costera (<i>Uniola pittieri</i>)	621.58
Tarquina norte	Tular, carrizal <i>Arundo donax</i>	64.00
Tarquina sur	Duna costera (sin vegetación)	25.06
Total		3,508.95

Descripción de usos de suelo y vegetación

La descripción de los usos de suelo y vegetación presentes en el SAR, AI y AP se presenta en seguida conforme a INEGI y las observaciones realizadas, cabe señalar que la vegetación presente en el AI y AP se describirá con mayor detalle en el siguiente apartado.

- Selva mediana subcaducifolia

Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles 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 fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave sp.* (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus spp.* (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. obtusifolia*, *F. maxima*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia polyphylla*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea paniculata*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxylum campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophiifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensia punicifolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*, *Poeppigia procera*, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxylum areolatum*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya elegans* (yoá); *Ficus crocata* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda de montaña), *Ulmus mexicana*, *Maclura tinctoria* y *Myroxylon balsamum*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cedrela odorata*, *Alseis yucatanensis*, *Spondias mombin*, *Pseudobombax ellipticum*, *Astronium graveolens*, y *Vitex hemsleyi*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con

ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

En los puntos verificados se observó principalmente vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subcaducifolia.

Conforme al trabajo de campo realizado en el SAR, se observó vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subcaducifolia, en donde las especies más sobresalientes son *Bursera simaruba*, *Attalea cohune*, *Ficus cotinifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena sp.*, *Acacia cornigera*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba aesculifolia*, *Spondias mombin*, *Panicum maximum*, de las cuales *O. guacuyule* es de gran relevancia por encontrarse listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que *Leucaena sp.*, *Acacia cornigera* y *Panicum maximum* son especies indicadoras de alteraciones o disturbio, estas se registraron principalmente por la cercanía con áreas agrícolas o desprovistas de vegetación debido a la presencia de caminos, principalmente las primeras, las cuales ocasionan la eliminación de la vegetación nativa, generando alteraciones a la estructura y función del ecosistema, provocando que especies que no eran dominantes en el sitio, tales como gramíneas y especies de arbustos desplacen a las dominantes.

Respecto a este tipo de vegetación asociada a la Laguna La Pimientera, se observó dominancia de las especies *Attalea cohune* y *Panicum maximum*; la primera es una especie nativa y sujeta a protección especial, mientras que la segunda es una especie indicadora de ambientes perturbados.

Conforme a lo observado durante el trabajo de campo realizado en la zona, en seguida se muestran las evidencias fotográficas de este tipo de vegetación, cuyas especies representativas son *Bursera simaruba*, *Attalea cohune*, *Ficus cotinifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena sp.*, *Acacia cornigera*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba aesculifolia*, *Spondias mombin* y *Panicum maximum*.



Ilustración 62. Vegetación de selva mediana subcaducifolia presente en el SAR y AI.

- Vegetación de palmar natural

Asociación de plantas monóplicas pertenecientes a la familia arecaceae (palmae). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30m. Se

desarrollan en climas cálidos húmedos y subhúmedos principalmente pero también en climas secos, pero en condiciones de alguna humedad edáfica. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras. Los palmares más importantes son los formados por corozo (*Attalea liebmannii*), guacoyul (*Attalea cohune*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), corozo (*Orbignya cohune*), palmita (*Brahea sp.*), palma real (*Sabal pumos*), palma (*Erythea spp.*), entre otras.

Conforme a los recorridos realizados en la zona del SAR se observó que este tipo de vegetación, se reduce a pequeños fragmentos con ejemplares de la especie *Attalea cohune* mezclados con vegetación de selva mediana subcaducifolia, cuyos polígonos de mayor densidad se encuentran ubicados en la zona suroeste del SAR, no encuentra este tipo de vegetación en el AI o en el AP.

- Manglar

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud.

Se encuentra localizado a lo largo de la línea de costa del Golfo de México, en la desembocadura de los principales ríos como el Coatzacoalcos y el Papaloapan; también rodea cuerpos de agua lagunares como la laguna del Ostión (CONABIO, 2011).

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Por otra parte, se pueden asociar a este tipo de vegetación especies como: *Acrostichum danaeifolium* (helecho de agua) y *Acrostichum aureum* (helecho de manglar), matorrales de *Hibiscus pernambucensis* (majagua), y al reducirse aún más la salinidad hacia tierra adentro, varias especies de higueras *Ficus spp.*, *Acacia farnesiana* (cornezuelo), *Sabal mexicana* (palma apachite), *Pachira aquatica* (apompo o zapote reventador) y *Crinum erubescens* (lirio de agua), formando un ecotono con la selva inundable. Ocasionalmente hay algunas trepadoras como *Mikania micrantha* (bejuco nube blanca) y *Rhabdadenia biflora* (bejuco de mangle) y algunas bromelias o tenchos, aunque es raro encontrar epífitas. Frecuentemente en las orillas se mezcla con comunidades de pantanos de agua dulce como son los popales y selvas inundables, sobre todo de *Pachira aquatica* (Moreno–Casasola, 2016).

Este tipo de vegetación se localizó únicamente dentro del AI del Proyecto, en una superficie de 9.871 ha. Durante la visita realizada a esta zona se observó que las especies de mangle aquí presentes son *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), en una fase de vegetación arbustiva, como se muestra en las siguientes ilustraciones:



Ilustración 63. Vegetación de manglar presente en el AI del Proyecto.

- Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

Anuales: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Semipermanentes: su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

Permanentes: la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

Por otro lado, se clasifica como agricultura de temporal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En el SAR se observó dominancia de áreas agrícolas de riego semipermanente correspondiente a cultivos de piña, como se muestra en las siguientes ilustraciones.

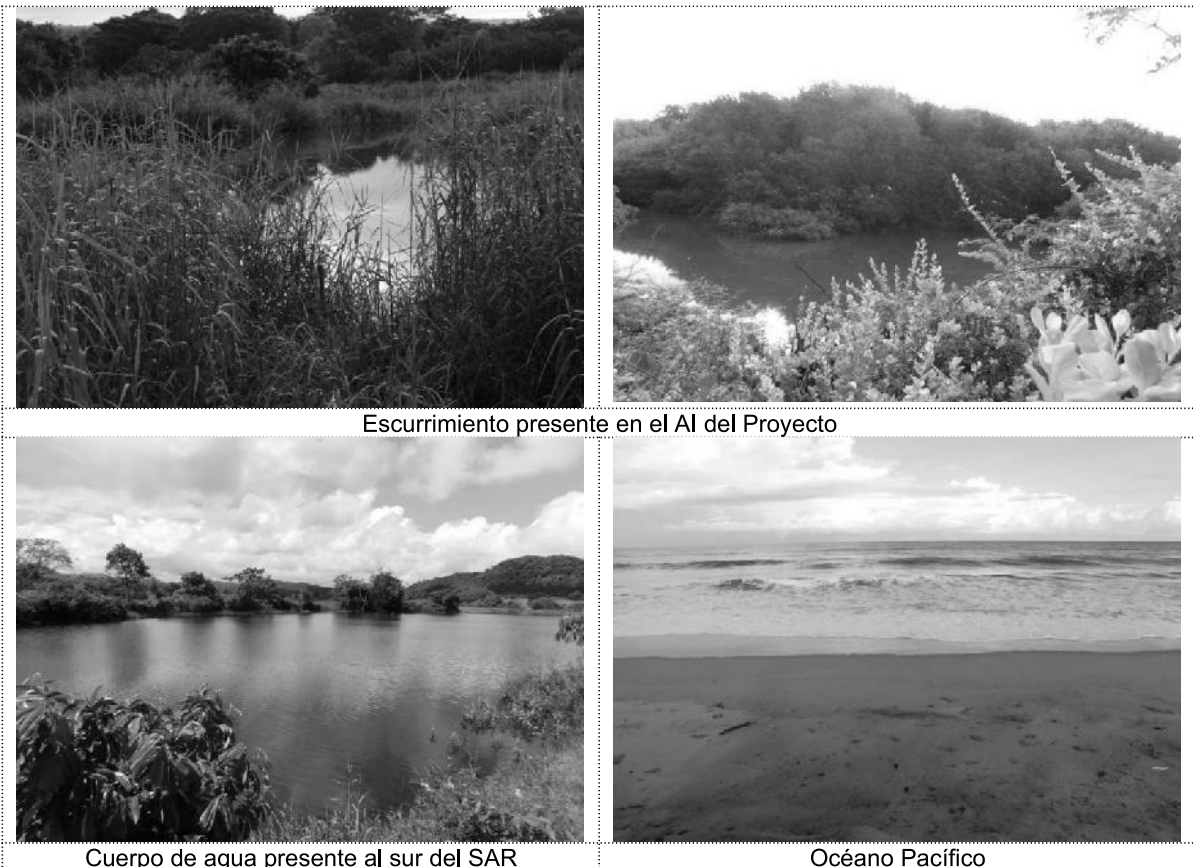


Ilustración 64. Agricultura de riego semipermanente.

- Cuerpo de agua

Un cuerpo de agua es cualquier extensión que se encuentran en la superficie terrestre (ríos y lagos) o en el subsuelo (acuíferos, ríos subterráneos); tanto en estado líquido, como sólido (glaciares, casquetes polares) y/o naturales como artificiales (embalses) y pueden ser de agua salada o dulce.

Tanto en el SAR como en el AI este uso de suelo corresponde a escurrimientos y cuerpos de agua dulce, así como al Océano Pacífico.



Escurrecimiento presente en el AI del Proyecto

Cuerpo de agua presente al sur del SAR

Océano Pacífico

Ilustración 65. Cuerpo de agua presentes en el SAR y AI.

- Duna costera

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton spp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espinillo blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

En el caso del AI y área del Proyecto, se clasificó así a las áreas de playa hasta su frontera con la vegetación de manglar, vegetación de tular, pastizal inducido y selva mediana subcaducifolia, estas áreas incluyen vegetación herbácea, arbustiva y arbórea que constituyen la transición a otros tipos de vegetación, como se muestran en las siguientes ilustraciones:



Ilustración 66. Áreas de duna costera (sin vegetación y con vegetación herbácea y arbustiva).

- Vegetación de tular

Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5m de altura.

Está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha spp.*), y tulillo (*Scirpus spp.*), pero también incluye a los llamados carrizales de *Phragmites australis* y de *Arundo donax* y a los "saibadales" de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

Este tipo de vegetación únicamente se registró en el AI y en el AP con dominancia de carrizal constituido por la especie *Arundo donax*.

- Asentamientos humanos

Adicionalmente, aunque no lo reconoce la cartografía de USV del INEGI, pero sí en el conjunto de datos vectoriales topográficos escala 1:50,000 del INEGI y que también fue observado en campo es el uso de suelo de asentamientos humanos en la zona este del polígono, correspondiente a la localidad de Monteón.

Un asentamiento humano se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran, (SNIEG, 2010).



Ilustración 67. Asentamientos humanos en el SAR del Proyecto (localidad Monteón).

Descripción de las asociaciones vegetales del AI

Una vez teniendo identificadas las especies presentes en el AI y específicamente en la zona del estero, se realizó una clasificación de los tipos de vegetación presente por manchones y macizos forestales, tomando en cuenta su estado de madurez ecológica; teniendo como apoyo una breve revisión bibliográfica de las especies encontradas para determinar las posibles causas de las asociaciones.

Vegetación de manglar

- Mangle rojo

Compuesta en su totalidad por individuos de *Rizhophora mangle*, especie encontrada en estadio arbustivo y arbóreo de alturas variables (metros), es halófila facultativa por lo que puede desarrollarse a diversas condiciones salinas en función de las mareas y de la hidrodinámica del cuerpo de agua; razón por la cual se encuentra en los polígonos internos del estero junto a los canales principales del estuario donde percibe la influencia de las mareas pero sin verse afectado por oleaje que llega a provocar estrés en la especie.

- Mangle blanco

Esta vegetación se encuentra en estado arbustivo, el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) es una especie que prefiere las zonas más alejadas de la influencia directa de

las mareas, donde la acumulación de sedimentos es mayor dentro del sistema estuarino. En el área de estudio se localizaron dos poligonales compuestas por esta especie de mangle en la zona intermareal detrás del mangle rojo donde los suelos son más profundos producto de la sedimentación continua que acarrea el estero y donde las mareas no presentan influencia directa para la especie y las inundaciones son someras y además perciben poca influencia del viento.

- Asociación de mangle rojo – mangle blanco

El cuerpo de agua principal del estero donde la influencia de las mareas y la corriente de agua dulce que fluye hacia el mar durante la época de lluvias son mayores, presenta condiciones salinas cambiantes durante los diferentes procesos hidrodinámicos del estuario en tal área se observa dominancia de *Rhizophora mangle*; por otro lado la zona más alejada de la influencia directa de la marea donde la inundación suele ser somera durante todo el año con condiciones salinas más estables y sedimentación profunda, la zona de distribución de *Laguncularia racemosa*. En la zona de transición de estas dos áreas con condiciones sutilmente diferentes, se presentan una amplia zona de asociación de ambas especies de mangle donde las condiciones varían en función de la estacionalidad del estero y los intervalos de humedad y salinidad permiten la sobrevivencia en conjunto de las dos especies.

- Vegetación secundaria de manglar

Se localizó un pequeño manchón de vegetación acuática halófila, dentro de la zona inundada del estero en la que se encuentra dominancia de *Annona glabra*, especie muy parecida morfológicamente al mangle rojo. Se desarrolla en ambientes anegados y en condiciones salinas como los sistemas estuarinos, tiene la característica de sustituir los hábitats de *Rhizophora mangle*, razón por la que se puede encontrar en el interior del estero en este caso.

Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia

En el extremo del estero, cercano a la zona de conexión con el mar, adyacente al sistema rocoso que delimita la Playa Canalán, se puede encontrar un pequeño manchón de vegetación secundaria característica de selva mediana, dominada principalmente por *Talipariti tiliaceum* var. *Pernambucense* (majahua), además de asociación con *Pithecelobium lanceolatum* (huamuchilillo), *Bursera simaruba* (papelillo), *Acacia hindsii* (jarretadera), *Lysiloma divaricatum* (concha), *Hippomane mancinella* (manzanilla), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Attalea guacuyule* (palma de aceite), *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Caesalpinia mexicana* (guajillo) y *Jatropha standleyi* (papelillo).

En el límite del estero adyacente a la zona de cultivos y potreros, se localizó una franja que lo rodea en el total del costado sur-sureste-este con un ensamble vegetativo característico de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, presenta especies indicadoras de impacto antropogénico, un posible remanente de vegetación de selva mediana.

Este tipo de vegetación presente en algunos fragmentos en la zona norte del AI se encuentra combinado con áreas agrícolas y de pastizales en donde hay indicios de que se ha practicado la ganadería. En esta zona se observó un fragmento denso de vegetación arbórea en la porción noreste del AI colindante con los caminos, en donde se observó una

asociación de *Salix sp.*, *Ficus sp.*, *Bursera simaruba*, *Mimosa sp.*, *Pithecellobium dulce*, *Arundo donax* y *Panicum maximum*, como especies más representativas. Así mismo, se observaron otras especies con una menor presencia como lo son: *Taxodium mucronatum*, *Salix bonplandiana*, *Prosopis juliflora* y *Schinus molle*.

En este tipo de vegetación presente en el AI se ven representadas 22 Familias de especies vegetales con 39 especies identificadas en los sitios de verificación. Se encuentran representadas principalmente las familias fabaceae y moraceae, con 6 y 4 especies, respectivamente. Estas especies se encuentran listadas en la Tabla 17 del inciso V.2 de este documento.

Ecosistema de duna costera

Las dunas costeras son formadas de montículos de granos de arena o bien por granos de origen calcáreo producto de la pulverización de arrecifes de coral y conchas de moluscos, son de forma y tamaño variable que está en función de las condiciones mareales y del viento de cada zona; debido a tales condiciones, los microclimas que se desarrollan en ellas también son diversos (CONABIO, 2015), la vegetación que forma este tipo de ecosistemas está adaptada a las altas concentraciones de sales solubles en el suelo y a los suelos bien drenados; pueden encontrarse representados los herbáceo, arbustivo y arbóreo. La vegetación se considera pionera en el proceso de sucesión ecológica de las comunidades vegetativas terrestres. En este ecosistema se reconocieron las siguientes asociaciones vegetales.

- Vegetación arbórea de duna costera

Esta asociación se localizó en la zona limítrofe de la duna costera y el inicio del manglar antes de la zona de inundación del estero, la especie representativa es *Hippomane mancinella* (manzanilla) de la familia euphorbiaceae, árbol de amplia distribución que se desarrolla en zonas costeras en suelos arenosos de alta concentración salina, la planta en general es sumamente tóxica para el ser humano y la savia al contacto con la piel produce una reacción urticante. Así mismo, se identificó la presencia de *Talipariti tiliaceum* var. *Pernambucense* (majahua), la cual tiene amplia presencia en el estero, en diferentes microecosistemas del mismo; en este caso se localizó en el límite de inicio de distribución de manglar y el área de distribución de especies herbáceas y arbustivas, donde se encuentra protegida de la influencia de las mareas y de la acción directa del viento proveniente del mar y asociada a *Hippomane mancinella*.

- Vegetación arbustiva de duna costera

Se identificó una franja de vegetación arbustiva en la zona transicional entre el manglar en el costado interno de la barra arenosa adyacente al estero y la duna de arena, compuesta principalmente por *Prosopis juliflora* en estado arbustivo; tal especie tiene como característica que se desarrolla en zona costera, soporta bien la salinidad y altas temperaturas. Así mismo, se encuentran algunas especies asociadas como *Acacia hindsii*, *Pseudobombax ellipticum* y *Capparis flexuosa*.

En otro punto de la costa en la zona intermedia entre la barra arenosa y el estero se ubicó otra franja de vegetación arbustiva compuesta por la asociación de *Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense* y *Hippomane mancinella*. En el costado del estero este tipo de vegetación es adyacente al manglar y tular y por el lado de las dunas se encuentra

vegetación herbácea rastrera; presenta asociación con mezquite *Prosopis juliflora* y *Annona glabra*.

- Vegetación herbácea de duna costera

Sobre la barra arenosa en la zona de dunas, se ubicaron franjas de vegetación herbácea que corresponde a la especie *Canavalia rosea* (planta de la raya), especie de hábitos rastreros y característica de dunas costeras, adaptada a altos niveles de salinidad en el suelo; este tipo de vegetación cubre gran parte de la línea de costa y representa el inicio de la cubierta vegetal hacia tierra adentro.

Así mismo, en la zona norte de la duna costera se localizaron asociaciones de las especies *Panicum maximum*, *Arundo donax* y *Asclepias angustifolia*, con dominancia de las 2 primeras, las cuales, aunque se encuentran en la zona de dunas no son propias de este ecosistema, dado que se trata de especies exóticas e invasoras, lo cual está relacionada a que tierra adentro esta franja de vegetación da paso a áreas modificadas como el pastizal inducido.

Hacia la zona sur de la duna costera y próxima a la vegetación de manglar, se observan franjas de vegetación herbácea de *Uniola pittieri*, especie nativa de México.

Pastizal inducido

Se ubicaron dos pequeñas zonas de pastizal inducido una al centro del Estero y otra en las cercanías a la orilla del mismo en el lado Norte cercano al camino de acceso a la playa, la especie principal de este tipo de vegetación se identificó como *Panicum maximum*, especie de pasto invasor característico de zonas impactadas, asociado a ejemplares de *Arundo donax*.

Vegetación de tular

Este tipo de vegetación se localizó en la zona en que el cuerpo principal de agua del estero forma una ensenada interior y se encuentra más cercano al mar, la vegetación de tular que lo rodea se compone principalmente de *Arundo donax* (carrizo), en asociación con *Cyperus rotundus* (popotillo), *Sida sp.* (malva) y *Mimosa pudica* (sierrilla).

Descripción de asociaciones vegetales presentes en el AP

En el área del Proyecto únicamente se observó la presencia de herbáceas, en donde se registraron las especies *Arundo donax* (carrizo), *Panicum maximum* (camalote), *Asclepias angustifolia* (algodoncillo) y *Uniola pittieri* (pasto), presentes en el 51.2% de la superficie del área del Proyecto, de estas especies las 2 primeras son de distribución exótica, ampliamente distribuida en México y es indicadora de áreas perturbadas.

Específicamente por polígono del Proyecto las especies observadas fueron las siguientes:

Tabla 10. Especies observadas en el área del Proyecto.

Polígono del Proyecto	Especies presentes	
Boca norte 1		Vegetación de tular (carrizal) Asociación de <i>Panicum maximum</i> (camalote), <i>Arundo donax</i> (carrizo) y <i>Asclepias angustifolia</i> (algodoncillo)
Boca norte 2		Vegetación de tular (carrizal) <i>Arundo donax</i> (carrizo)
Tarquina norte		
Boca sur		Vegetación herbácea de duna costera <i>Uniola pittieri</i> (pasto)

La caracterización de los diferentes tipos de vegetación aquí mencionados, respecto a su diversidad y estructura se presenta en el siguiente subcapítulo.

IV.3.2.2. Flora

Para la caracterización de este factor se consideró la realización de recorridos en la totalidad del área del Proyecto así como en el zonas accesibles del AI y del SAR tratando de cubrir las diferentes asociaciones vegetales presentes en la zona de estudio, cabe señalar que dado que el área del Proyecto carece de vegetación forestal presentando únicamente herbáceas de 4 especies, 2 de las cuales son de distribución exótica, se consideró innecesaria la realización de un muestreo riguroso, dado que este factor no resultará afectado significativamente con la implementación del Proyecto, es así como el trabajo de campo consistió en el establecimiento de puntos de verificación distribuidos de forma estratificada dirigida en aquellas áreas accesibles, en diferentes usos de suelo y con presencia de vegetación natural dentro del SAR y AI, los detalles de esta actividad se describen en el inciso *b) Trabajo de campo*, de este apartado, así como en el estudio de caracterización de la vegetación incluido en el anexo 07 de esta MIA.

Así mismo, se señala que de forma complementaria se realizó una revisión bibliográfica de especies registradas en la zona que ocupa el SAR, en bases de datos de colecciones científicas, con la finalidad de complementar la caracterización de la flora presente en la región.

a) Revisión bibliográfica

Con la finalidad de presentar información de manera integral de la diversidad vegetal, se construyó un listado de especies florísticas con distribución potencial en las áreas del proyecto y SAR, para lo cual se consultaron diferentes bases de datos de colecciones científicas, tales como Global Biodiversity Information Facility (GBIF²), Integrated Digitalized Biocollections³ (iDigBio), el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México⁴ (SNIB) y Naturalista⁵ de CONABIO; estas bases de datos incluyen información a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados.

Como resultado de dicha revisión bibliográfica, se localizaron para el SAR 58 especies con distribución potencial, distribuidas en 2 clases, 24 órdenes, 29 familias y 48 géneros. Como se muestra en la siguiente tabla, las familias con mayor número de especies son fabaceae y convolvulaceae (el listado completo se presenta en el anexo 07 de este estudio).

Tabla 11. Número de especies con distribución potencial en el SAR del Proyecto.

² <https://www.gbif.org/>

³ <https://www.idigbio.org/>

⁴ <https://www.snib.mx/>

⁵ <https://www.naturalista.mx/>

Clase	Orden	Familia	Núm. de especies
Equisetopsida	Arecales	Arecaceae	1
	Asterales	Asteraceae	4
	Boraginales	Heliotropiaceae	1
	Brassicales	Caricaceae	1
	Caryophyllales	Polygonaceae	1
	Cucurbitales	Cucurbitaceae	1
	Cycadales	Zamiaceae	1
	Dilleniales	Dilleniaceae	1
	Ericales	Pentaphylacaceae	1
	Fabales	Fabaceae	9
	Gentianales	Apocynaceae	4
	Lamiales	Acanthaceae	1
		Bignoniaceae	2
		Lamiaceae	1
	Magnoliales	Annonaceae	1
	Malpighiales	Euphorbiaceae	1
		Salicaceae	2
	Malvales	Bixaceae	2
		Malvaceae	3
	Myrtales	Melastomataceae	1
		Myrtaceae	1
	Oxalidales	Oxalidaceae	1
	Piperales	Piperaceae	1
	Poales	Bromeliaceae	1
	Ranunculales	Papaveraceae	1
	Sapindales	Anacardiaceae	1
	Solanales	Convolvulaceae	11
	Zingiberales	Strelitziaceae	1
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	1
Riqueza total general			58

Se hace hincapié en que se localizó la presencia de la especie *Zamia paucijuga* (cícada), la cual se encuentra incluida en la categoría de “Sujeta a protección especial” de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación del Anexo Normativo III (SEMARNAT, 2019), misma que se encuentra en la categoría de “Casi amenazada” según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y en el Apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES). Respecto a su importancia por su distribución, se encontró el registro de 5 especies clasificadas como endémicas de México, estas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Especies en riesgo y endémicas de México.

Familia	Especie	Nombre común	FC	CITES	IUCN	NOM-059	Dist.
Zamiaceae	<i>Zamia paucijuga</i>	Cícada	A	Apéndice II	NT	Pr	End
Lamiaceae	<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo	A, Ar	-	-	-	End
Convolvulaceae	<i>Ipomoea ampullacea</i>	Sin nombre	L	-	-	-	End

Convolvulaceae	<i>Ipomoea bracteata</i>	Azalea blanca	L	-	-	-	End
Convolvulaceae	<i>Ipomoea puncticulata</i>	Sin nombre	L	-	-	-	End

FC: forma de crecimiento: A: árbol, Ar: arbusto, L: liana.

IUCN: Categoría en la Lista Roja de la IUCN: NT: casi amenazada.

NOM-059: Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación 2019: Pr: sujeta a protección especial.

Dist: Distribución: End: endémica de México.

Por otro lado, se registraron 10 especies exóticas, de las cuales 2 son además invasoras conforme a SEMARNAT (2016), en su Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México; estas especies se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Especies exóticas e invasoras en México.

Familia	Especie	Nombre común	FC	Distribución
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	A, Ar	Ex
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Amargosa	E	Ex
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia	A	Ex
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	Campanilla	Ar	Ex
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Vicaria roja	H	Ex - I
Acanthaceae	<i>Thunbergia grandiflora</i>		E	Ex
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	A, Ar, H	Ex - I
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Amapola	A, Ar	Ex
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Pajil	A	Ex
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero	A	Ex

FC: forma de crecimiento: A: árbol, Ar: arbusto, H: herbácea, E: epífita

Distribución: Ex: exótica, I: invasora

b) Trabajo de campo

El trabajo de campo para la caracterización de la flora presente en el SAR, AI y área del Proyecto consistió en el levantamiento de 39 puntos de verificación en los diferentes usos de suelo y vegetación, de este total 20 se ubicaron en el SAR y 19 en el AI, mientras que el AP fue recorrido por en su totalidad dada su pequeña superficie.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS-84 Zona 13N) de los puntos de verificación levantados y posteriormente se muestra su distribución gráfica.

Tabla 14. Coordenadas de los sitios de verificación.

ID	X	Y	Zona	Uso de suelo y vegetación de campo
1	465,107.00	2,319,464.00	SAR	VS-a/SMS
2	464,574.48	2,319,170.30	SAR	VSA/SMS
3	466,087.51	2,321,280.14	SAR	VSA/SMS
4	466,227.34	2,321,349.13	SAR	VSA/SMS
5	466,352.29	2,321,360.06	SAR	VSA/SMS
6	466,433.12	2,321,398.63	SAR	VSA/SMS
7	466,756.31	2,321,476.67	SAR	VSA/SMS
8	465,989.52	2,320,808.63	AI	VS-a/SMS
9	466,090.73	2,320,907.69	AI	VS-a/SMS

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa"

ID	X	Y	Zona	Uso de suelo y vegetación de campo
10	465,983.00	2,318,804.00	SAR	Agricultura
11	466,246.00	2,317,999.00	SAR	Agricultura
12	466,072.00	2,317,945.00	SAR	VS-a/SMS
13	467,325.00	2,318,832.00	SAR	Agricultura
14	466,885.00	2,318,147.00	SAR	H2O
15	469,569.00	2,321,304.00	SAR	Agricultura
16	470,888.00	2,321,968.00	SAR	VS-a/SMS
17	467,873.00	2,321,571.00	SAR	Agricultura
18	465,844.00	2,321,148.00	AI	DC
19	466,090.00	2,321,170.00	AI	VSA/SMS
20	466,268.00	2,320,970.00	AI	PI
21	465,925.00	2,321,144.00	AI	PI
22	465,836.00	2,320,955.00	AI	PI
23	466,197.00	2,320,804.00	AI	VS-a/SMS
24	465,621.00	2,320,760.00	AI	DC
25	465,338.00	2,320,411.00	AI	DC
26	465,506.00	2,320,241.00	AI	VS-a/SMS
27	465,720.00	2,320,589.00	AI	VS-a/SMS
28	465,566.00	2,320,561.00	AI	VM
29	465,528.00	2,320,503.00	AI	DC
30	469,213.00	2,321,073.00	SAR	AH
31	465,523.00	2,320,172.00	SAR	VSA/SMS
32	465,438.00	2,320,407.00	AI	VM
34	465,595.00	2,320,588.00	AI	VM
35	465,863.00	2,321,048.00	AI	VM
36	465,690.00	2,320,730.00	AI	VM
37	465,790.00	2,320,949.00	AI	DC
38	466,629.00	2,319,995.00	SAR	VS-a/SMS
39	466,492.00	2,320,473.00	SAR	VS-a/SMS
40	465,809.00	2,319,511.00	SAR	VS-a/SMS

De los 39 sitios, 29 estuvieron ubicados en áreas con vegetación de selva mediana subcaducifolia, vegetación de manglar o duna costera, el resto se ubicaron en otros usos de suelo, tales como agricultura, asentamientos humanos, pastizal inducido o cuerpos de agua, como se explica en la siguiente tabla:

Área de estudio	USV		Número sitios
SAR	VS/SMS	Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia	13
	Ag	Agricultura	5
	AH	Asentamientos humanos	1
	H2O	Cuerpos de agua	1
AI	VS/SMS	Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia	6
	DC	Duna costera	5
	PI	Pastizal inducido	3
	VM	Vegetación de manglar	5
Total de sitios			39

Pág. 79

Así mismo, cabe señalar que dentro del AI se realizó un trabajo más detallado que consistió en recorrer todas las zonas accesibles con la finalidad de complementar la caracterización del estero y poder realizar la clasificación de los usos de suelo y asociaciones vegetales identificadas en complemento del análisis de las imágenes aéreas obtenidas.

Técnicas de levantamiento de datos

La técnica empleada fue la de cuadrantes, la cual es sugerida por diversos ecólogos, entre ellos Mostacedo y Fredericksen⁶ (2000), adaptándose el tamaño y forma de los sitios según las dimensiones por tipo vegetación empleadas en CONAFOR (2011), en su publicación Manual y procedimientos para el muestreo de campo⁷, es así como ante la predominancia de vegetación de selva mediana subcaducifolia en el SAR y vegetación de manglar en el AI, se establecieron sitios de 400 m² para el registro de aquellas especies arbóreas, mientras que las especies arbustivas se registraron en un subsitio anidado al primero de 12.56 m² y las herbáceas se registraron en un subsitio anidado de 1 m², las dimensiones de estos sitios se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 16. Forma y tamaño de los sitios de verificación.

Forma del sitio	Dimensiones del sitio y elementos registrados
Rectangular	Sitio de 400 m ² (40 x 10m). Para el registro de especies arbóreas.
Cuadrado	Subsitio de 12.56m ² (3.54 x 3.54m). Para el registro de especies arbustivas.
Cuadrado	Subsitio de 1m ² (1 m x 1 m). Para el registro de especies herbáceas.

En cada sitio se registraron todas las especies observadas según su forma de vida (arbórea, arbustiva y herbácea) conforme a los cuadrantes indicados.

Los sitios de verificación se levantaron con la participación de una brigada conformada por 3 personas (2 especialistas en flora y un técnico forestal), el procedimiento de levantamiento se explica enseguida:

1. Ubicación de los sitios de verificación: por medio de un navegador GPS y con apoyo de mapas de distribución de los sitios, al llegar al sitio se registraron las coordenadas en formato UTM, Datum WGS-84, error de precisión y altitud.
2. Registro fotográfico: una vez ubicados en el sitio, se procedió a la toma de fotografías que mostraran las condiciones del lugar.
3. Delimitación de los sitios de verificación: los sitios de verificación se delimitaron a partir del centro con ayuda de un longímetro, considerando las medidas indicadas anteriormente.
4. Registro de datos: en cada sitio y subsitio se identificaron las especies más representativas, así como aquellos que se encuentran enlistados en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. En los casos en los que no fue posible la identificación en campo hasta nivel de especie de los ejemplares, fueron tomadas muestras de hojas, flor y/o fruto, las cuales se prensaron y etiquetaron en el lugar donde fueron colectadas. Asimismo, se realizó

6 <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>

7 https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2022/DocumentosMetodologicos/2011/Manual_remuestreo_2011.pdf

el levantamiento fotográfico detallado de cada especie con el fin de facilitar su identificación posterior por medio de claves taxonómicas y muestras en herbarios. Se registraron de forma escrita aquellas características que son difíciles de preservar en colectas o fotografías, tales como el olor o el microhábitat de la especie.

Análisis de datos de los sitios de verificación

La identificación de los ejemplares colectados en los sitios de verificación se realizó por medio del reconocimiento en campo y claves dicotómicas empleando estereoscopio, el primer caso consistió en la identificación directa en campo por los especialistas, hasta nivel de familia, género y muy pocas ocasiones hasta especie, para este caso se usó como apoyo el listado de especies con distribución potencial en la región, el cual se presenta en el apartado V.1 de este estudio.

La determinación de las especies que no pudieron ser identificadas en campo, se realizó en gabinete con apoyo de claves dicotómicas, comparaciones con ejemplares de herbario físicos y digitales, así como con fichas técnicas de especies con probable distribución en la región.

Por último, se realizó el cotejo de las especies identificadas con muestras digitales del herbario Southwest Environmental Information Network (SEINET), del herbario Global Plants on JSTOR (2000-2020), Herbario de Geo. B. Hilton, México, Herbario FEZA, Herbario Virtual de CONABIO (HVC) y Herbario virtual de w3TROPICOS: Jardín Botánico de Missouri (MO).

Además de la identificación de las especies mediante las claves dicotómicas se revisó la distribución de estas con registro en la región, tipo de vegetación y altitud.

Una vez determinadas las especies se construyó un listado florístico con la clasificación taxonómica de la especie (clase, familia, género, especie y autoridad taxonómica), la cual fue consultada en la página electrónica denominada The Plant List (theplantlist.org).

El listado construido contiene además el nombre común en caso de que la especie lo presentara, forma de vida, estrato y tipo de vegetación en el que se registró en este estudio, endemismo, distribución, así como categorías de protección según las normas nacionales e internacionales que se indican a continuación.

- NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su Anexo Normativo III
- Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés)
- Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Resultados

Como resultado del levantamiento de los sitios de verificación en total fueron registradas 100 especies pertenecientes a 80 géneros, 46 familias, 25 órdenes y 2 clases. Cabe destacar que la familia que presenta la mayor cantidad de especies es fabaceae con 16

especies, seguida de malvaceae con 9 especies y en tercer lugar se encuentra moraceae con 8 especies. En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies registradas.

Tabla 17. Listado de especies registradas en el SAR, AI y AP.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	FC ¹	NOM-059 ²	CITES	IUCN ³	SD ⁴
Equisetopsida	Arecales	Aracaceae	<i>Attalea guacuyule</i>	Palma de aceite	A	Pr	-	LC	N
Equisetopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	A, Ar	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Orbignya guacuyule</i>	Corozo	A	Pr	-	LC	N
Equisetopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	Apachite	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Bourreria spathulata</i>	Zapotillo	A, Ar	-	-	-	End
Equisetopsida	Brassicales	Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Margarito	A, Ar, L	-	-	LC	N
Equisetopsida	Brassicales	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	A, Ar	-	-	DD	N
Equisetopsida	Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Papayita	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Canellales	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo	A	-	-	-	N
Equisetopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	Quelite	Ar, H	-	-	-	N
Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Garabato	A, Ar, L	-	-	LC	N
Equisetopsida	Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i>	Mata del zorrillo	Ar, H	-	-	-	N
Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Juan Pérez	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Quesadilla	H	-	-	LC	N
Equisetopsida	Cupressales	Cupressaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuate	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon sp.</i>	Árbol limoncillo	A	-	-	-	---
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cymbispina</i>	Guinolo	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	A, Ar, H	-	-	-	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	Huizache	A	-	-	-	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia lunarioides</i>	Pata de cabra blanca	Ar	-	-	-	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Cannavalia rosea</i>	Frijol de playa	B	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Palo de Campeche	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje dormilón	A, Ar	-	-	-	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Concha	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Sierrilla	Ar, H	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamichilillo	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-</i>	Coralillo	A, Ar	-	-	LC	N

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	FC ¹	NOM-059 ²	CITES	IUCN ³	SD ⁴
			<i>cati</i>						
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	A, Ar	-	-	-	N
Equisetopsida	Fabales	Leguminosae	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Guajillo	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Leguminosae	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Acatispa	A, Ar	-	-	LC	End
Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias angustifolia</i>	Algodoncillo	Ar, H	-	-	-	N
Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Huevos de caballo	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Cruceta	A, Ar, L	-	-	LC	N
Equisetopsida	Lamiales	Acatheae	<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	H	-	-	-	N
Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo	A, Ar	-	-	-	End
Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lippia sp.</i>	Verbena	Ar, H	-	-	-	---
Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	Anona	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	Chirimoya corazón de buey	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Hippomane mancinella</i>	Manzanilla	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon de Tempate	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	A	-	-	VU	End
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Mataiza	A, Ar	A	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sapium pedicallatum</i>	Amatillo	A, Ar	A	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania pavoniana</i>	Frijol brincador	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A, Ar	A	-	NT	N
Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	Sauce	A	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix nigra</i>	Sauce	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiotillo	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Bernoullia flammea</i>	Amapola	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibas o pochotes	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Cuautote	Ar, H	-	-	LC	End
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Malva sp.</i>	Malva	H	-	-	-	---
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Talipatiri tilaceum var. pernambucense</i>	Majagua	A, Ar	-	-	-	N

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	FC ¹	NOM-059 ²	CITES	IUCN ³	SD ⁴
Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Algodoncillo	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco	A, Ar	A	-	LC	N
Equisetopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés amarillo	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán de cerro	A, Ar	-	-	-	N
Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Gallito	Ar	-	-	-	N
Equisetopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	Piña	H	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i>	Juncia	H	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Popotillo	H	-	-	LC	Ex
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo asiático gigante	H	-	-	LC	Ex - I
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Cynodon sp.</i>	Pasto	H	-	-	-	---
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Panicum maximum</i> (<i>Megathyrsus maximus</i>)	Camalote	H	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Uniola pittieri</i>	Pasto	H	-	-	-	N
Equisetopsida	Poales	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Tule	H	-	-	LC	N
Equisetopsida	Proteales	Plantanaeae	<i>Platanus mexicana</i>	Álamo blanco	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capullin cimarrón	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Yaca	A	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Capomo	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Amate prieto	A, Ep	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Malojo	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera blanca	A	-	-	-	N
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Camichín	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Higuera	A	-	-		---
Equisetopsida	Rosales	Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	A, Ar	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	A	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Pepelillo	A	-	-	LC	N
Equisetopsida	Sapindales	Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Habilla	A, Ar	-	-	-	---
Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>	Mataperro	A, Ar	-	-	LC	N
Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Physalis stapelioides</i>	Coztomate	H	-	-	LC	End
Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Reventa caballos	Ar, H	-	-	-	N
Equisetopsida	Zingiberales	Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	H	-	-	LC	N

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	FC ¹	NOM-059 ²	CITES	IUCN ³	SD ⁴
Equisetopsida	Zingiberales	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano comercial	H	-	-	-	Ex
Equisetopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán negro	A	-	Apéndice II	-	N
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Helecho cilantrillo	H	-	-	LC	N
Polypodiopsida	Schizaeales	Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i>	Helecho	Ar, H	-	-	-	N

1. Forma de crecimiento (FC): A: árbol, Ar: arbusto, H: hierba, L: liana, Ep: epífita.

2. Categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr: sujeta a protección especial.

3. IUCN: Categoría en la Lista Roja de la IUCN: NT: casi amenazada.

4. Estatus de distribución (SD): N: Nativa, End: Endémica, E: Exótica, I: Invasora.

5. Ambiente (Amb): T: terrestre, D: dulceacuícola.

6. Tipo de vegetación (TV): SMS: selva mediana subperennifolia, VM: vegetación de manglar, DC: duna costera, PI: pastizal inducido, V

7. Área de estudio (AE): SAR: sistema ambiental regional, AI: área de influencia; AP: área del Proyecto.

Se destaca que, de las especies registradas, 6 se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, una se encuentra en el Apéndice II del CITES y 2 presentan una categoría de riesgo en la Lista Roja de la IUCN diferente a preocupación menor o datos insuficientes. Así mismo, es importante señalar que 83 especies son nativas de México, de las cuales 6 son además endémicas. Estas especies se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 18. Especies en riesgo y endémicas de México.

Familia	Especie	Nombre común	FC	NOM-059	CITES	IUCN	SD	TV	AE
Araceae	<i>Attalea guacuyule</i>	Palma de aceite	A	Pr	-	LC	N	SMS	SAR, AI
Arecaceae	<i>Orbignya guacuyule</i>	Corozo	A	Pr	-	LC	N	SMS	SAR
Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Mataiza	A, Ar	A	-	LC	N	SMS	AI
Euphorbiaceae	<i>Sapium pedicallatum</i>	Amatillo	A, Ar	A	-	LC	N	SMS	SAR
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A, Ar	A	-	NT	N	VM	AI
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco	A, Ar	A	-	LC	N	SMS, VM	AI
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán negro	A	-	Apéndice II	-	N	SMS	SAR
Euphorbiaceae	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	A	-	-	VU	End	SMS	AI
Ehretiaceae	<i>Bourreria spathulata</i>	Zapotillo	A, Ar	-	-	-	End	SMS	SAR
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Acatís	A, Ar	-	-	LC	End	SMS	SAR
Lamiaceae	<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo	A, Ar	-	-	-	End	SMS	SAR
Euphorbiaceae	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	A	-	-	VU	End	SMS	AI
Malvaceae	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Cuauote	Ar, H	-	-	LC	End	SMS	SAR
Solanaceae	<i>Physalis stapelioides</i>	Coztomate	H	-	-	LC	End	SMS	SAR

Por otro lado, se señala que, 11 especies son de distribución exótica, de estas una es considerada como invasora; como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19. Especies exóticas e invasoras de México.

Familia	Especie	Nombre común	FC	NOM-059	CITES	IUCN	SD	TV	AE
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	A, Ar	-	-	-	Ex	PI	SAR
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	Sauce	A	-	-	-	Ex	SMS	SAR
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	Piña	H	-	-	-	Ex	SMS	SAR
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i>	Juncia	H	-	-	-	Ex	SMS	SAR
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Popotillo	H	-	-	LC	Ex	VT	AI
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo asiático gigante	H	-	-	LC	Ex - I	SMS, VT	SAR, AI, AP
Poaceae	<i>Panicum maximum (Megathyrsus maximus)</i>	Camalote	H	-	-	-	Ex	SMS, PI	SAR, AI, AP
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Yaca	A	-	-	-	Ex	SMS	SAR
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	A, Ar	-	-	-	Ex	PI	SAR
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	A	-	-	-	Ex	SMS	SAR, AI
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano comercial	H	-	-	-	Ex	SMS	SAR

Cabe resaltar que, de las especies presentes en el área del Proyecto, 2 especies son nativas (*Asclepias angustifolia* y *Uniola pittieri*) y 2 son exóticas (*Arundo donax* y *Panicum maximum*), una de estas es invasora de México (*Arundo donax*).

IV.3.2.3. Fauna

Para la caracterización de este factor, al igual que para el caso de flora se consideró la realización de recorridos en la totalidad del área del Proyecto así como en el zonas accesibles del AI y del SAR tratando de cubrir los diferentes hábitats.

Así mismo, se señala que de forma complementaria se realizó una revisión bibliográfica de especies registradas en la zona que ocupa el SAR, en bases de datos de colecciones científicas, con la finalidad de complementar la caracterización de la fauna presente en la región.

a) Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica de fauna con distribución potencial en el SAR del Proyecto, al igual que para el caso de flora está basada en los registros de las bases de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Integrated Digitalized Biocollections (iDigBio), el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB⁸) y Naturalista de CONABIO. Estas bases de datos incluyen información a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados. Así mismo, es importante resaltar que el SNIB actualmente contiene 24,746,522 registros de presencia de 113,024 especies, contenidas en sus catálogos taxonómicos; fichas técnicas de más de 3,100 especies nativas de México y de más de 1, 280 especies exóticas, así como cartografía con más de 18 mil mapas de distintos temas, principalmente de la distribución de las especies, así como la cobertura del suelo (vegetación y usos del suelo) del país en diferentes años; un acervo con más de 620 mil imágenes de sensores remotos y 155 mil fotografías e ilustraciones de especies, ecosistemas y usos en formato digital. Se han integrado al SNIB, hasta agosto de 2022, los resultados de 1,071 proyectos que dieron origen a 1,212 bases de datos; por lo cual se considera que la revisión bibliográfica de la fauna con distribución en el SAR, y por lo tanto en el AI y AP es altamente confiable y completa.

De los datos registrados para la zona por estas bases de datos, se consideraron las Clases Amphibia, Reptilia, Mammalia, Aves y Osteichthyes, para la construcción de listados potenciales de vertebrados terrestres con distribución en el SAR del Proyecto, esto con la finalidad de ampliar la información disponible acerca de la diversidad presente en la región y complementar la información obtenida de los muestreos realizados.

De acuerdo con la revisión bibliográfica se encontró el registro en la zona de 318 especies de fauna de vertebrados terrestres y marinos, distribuidas en 5 clases, 32 órdenes, 81 familias y 210 géneros, de las cuales el grupo de las aves representa el 90.25% del total, los reptiles representan el 4.72%, los anfibios el 2.2%, los mamíferos el 1.89%, y los peces el 0.94% total de especies potenciales para la zona de estudio. En la siguiente tabla se muestra el número de especies según su clasificación taxonómica, mientras que, en el anexo 08 se presenta el listado completo.

8 <https://www.snib.mx/>

Tabla 20. Especies con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Núm. de especies	Porcentaje de especies
Chordata	Amphibia	Anura	Bufonidae	2	0.63%
			Craugastoridae	1	0.31%
			Eleutherodactylidae	1	0.31%
			Hylidae	2	0.63%
			Phyllomedusidae	1	0.31%
	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	18	5.66%
			Pandionidae	1	0.31%
		Anseriformes	Anatidae	13	4.09%
		Apodiformes	Apodidae	2	0.63%
			Trochilidae	11	3.46%
		Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	0.31%
		Cathartiformes	Cathartidae	2	0.63%
		Charadriiformes	Charadriidae	3	0.94%
			Jacaniidae	1	0.31%
			Laridae	8	2.52%
			Recurvirostridae	3	0.94%
			Scolopacidae	13	4.09%
		Ciconiiformes	Ciconiidae	1	0.31%
		Columbiformes	Columbidae	9	2.83%
		Coraciiformes	Alcedinidae	3	0.94%
			Momotidae	1	0.31%
		Cuculiformes	Cuculidae	4	1.26%
		Falconiformes	Falconidae	7	2.20%
		Galliformes	Cracidae	1	0.31%
			Odontophoridae	1	0.31%
		Gruiformes	Aramidae	1	0.31%
			Rallidae	6	1.89%
		Passeriformes	Cardinalidae	13	4.09%
			Corvidae	4	1.26%
			Fringillidae	3	0.94%
			Furnariidae	2	0.63%
			Hirundinidae	7	2.20%
			Icteridae	15	4.72%
			Icteriidae	1	0.31%
			Laniidae	1	0.31%
			Mimidae	3	0.94%
			Motacillidae	1	0.31%
			Parulidae	21	6.60%
			Passerellidae	9	2.83%
			Passeridae	1	0.31%
			Polioptilidae	2	0.63%
			Thraupidae	5	1.57%
			Tityridae	2	0.63%
			Troglodytidae	4	1.26%
			Turdidae	4	1.26%
			Tyrannidae	30	9.43%
			Vireonidae	8	2.52%
		Pelecaniformes	Ardeidae	12	3.77%
			Pelecanidae	2	0.63%
			Threskiornithidae	3	0.94%

Phylum	Clase	Orden	Familia	Núm. de especies	Porcentaje de especies
		Phaethontiformes	Phaethontidae	1	0.31%
		Piciformes	Picidae	6	1.89%
		Podicipediformes	Podicipedidae	3	0.94%
		Psittaciformes	Psittacidae	2	0.63%
		Strigiformes	Strigidae	3	0.94%
			Tytonidae	1	0.31%
		Suliformes	Anhingidae	1	0.31%
			Fregatidae	1	0.31%
			Phalacrocoracidae	2	0.63%
			Sulidae	2	0.63%
		Trogoniformes	Trogonidae	2	0.63%
	Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	1	0.31%
		Carnivora	Canidae	1	0.31%
			Procyonidae	1	0.31%
		Lagomorpha	Leporidae	1	0.31%
		Rodentia	Cricetidae	1	0.31%
			Sciuridae	1	0.31%
	Osteichthyes	Carangiformes	Carangidae	1	0.31%
		Perciformes	Lutjanidae	1	0.31%
		Tetraodontiformes	Diodontidae	1	0.31%
	Reptilia	Squamata	Boidae	1	0.31%
			Colubridae	2	0.63%
			Dactyloidae	1	0.31%
			Dipsadidae	1	0.31%
			Gekkonidae	1	0.31%
			Iguanidae	2	0.63%
			Phrynosomatidae	3	0.94%
			Phyllodactylidae	1	0.31%
			Teiidae	1	0.31%
			Typhlopidae	1	0.31%
		Testudines	Cheloniidae	1	0.31%
Total de especies				318	100.00%

De los registros encontrados para la zona de estudio se destaca que se localizaron 40 especies listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última Modificación 2019, así como 51 especies listadas en los Apéndices del CITES, 9 especies en una categoría de riesgo distinta a preocupación menor en la Lista Roja de la IUCN, así como 10 especies consideradas como prioritarias para su conservación conforme al acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado el 05 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Respecto a su distribución, es importante señalar que 17 de las especies registradas son endémicas o semiendémicas de México. Estas especies se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 21. Especies en riesgo, endémicas o prioritarias para la conservación.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría residencia aves	NOM- 059	CIT
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus pallidus</i>	Rana chirriadora		Pr	
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Rana verde			Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	R, MI	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	R, MI	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	R, MI, MV	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	R		Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R, MI		Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	R, MI	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	R		Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas	MI, T	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de swainson	MV, T	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	R, MV	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	R	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico de gancho	R, MI	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	R, MI		Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	R		Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	R	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán	R	A	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	R	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	R	Pr	Apén
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	R, MI		Apén
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alas verdes	MI		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca carolinensis</i>	Cerceta alas verdes			
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	R		Apén
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pije canelo	R		Apén
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca	R	Pr	
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	R		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra	MI, MV		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	MI, T		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	Zafiro orejas blancas	R		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus auriceps</i>	Esmeralda mexicana	R		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	R		Apén

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría residencia aves	NOM- 059	CI
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	Colibrí picudo	R		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Leucolia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	R		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	R		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha	R, MI, MV		Apén
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	Colibrí cola pinta	R	A	Apén
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus nivosus</i>	Chorlo niveo	R, MI, MV	A	
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	R	Pr	
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	MI, MV	Pr	
Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	R, MI	Pr	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	R		Apén
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón	MI		Apén
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	R, MI	Pr	Apén
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón enano	R		Apén
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	R, MI		Apén
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	R		Apén
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón selvático de collar	R	Pr	Apén
Aves	Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	R	A	
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón de virginia	R, MI	A	
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	MI, MV	Pr	
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	R		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria	MI, MV		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	R		
Aves	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	R, MI		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe de tolmie	MI	A	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas jaspeado	R	Pr	
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo gorra negra	MI, MV	P	
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo amarillo	R		
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	R	Pr	
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	R, MI	P	
Aves	Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	Rabijunco pico rojo	R, O	A	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	R	Pr	
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	R	Pr	
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	R	Pr	Apén
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	R	Pr	Apén

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría residencia aves	NOM- 059	CI
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Buho café	R		Apén
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote	R		Apén
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops guatemalae</i>	Tecolote sapo	R		Apén
Aves	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	R		Apén
Aves	Suliformes	Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	Bobo patas azules	R	Pr	
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Gato solo			Apén
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata			Apén
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana de roca		A	Apén
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde		Pr	Apén
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis lineatissimus</i>	Huico de líneas de jalisco		Pr	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga negra		P	Apér

Categoría de residencia: MI: migratoria de invierno, MV: migratoria de verano, T: transitoria, R: residente, O: oceánica. Categoría NOM-059: en peligro de extinción, Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada; IUCN: LC: preocupación menor, EN: en peligro, NT: casi amenazado. Endemismo: End: Endémica de México, SEnd: semiendémica.

Por otro lado, fueron registradas 6 especies consideradas como exóticas e invasoras (Ex - I) en México de acuerdo con la CONABIO⁹ y el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México¹⁰, estas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 22. Especies exóticas e invasoras de México.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Dist.
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Ex - I
Reptilia	Squamata	Typhlopidae	<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega de braminy	Ex - I
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Ex - I
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Palo de collar	Ex - I
Aves	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	Ex - I
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Ex - I

b) Trabajo de campo

Metodología

Para la caracterización de la fauna terrestre se consideró la realización de recorridos en la totalidad del área del Proyecto, así como en zonas accesibles del AI y del SAR tratando de cubrir los diferentes hábitats.

Es así como en el SAR se recorrieron 6 transectos en busca de reptiles, anfibios, mamíferos y aves, distribuidos cubriendo las principales unidades ambientales identificadas, tales como selva mediana subcaducifolia, áreas agrícolas y vegetación hidrófila, así mismo, dichos transectos se distribuyeron en función de los accesos, estos se muestran en la siguiente ilustración.

9 <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>

10 https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016#gsc.tab=0

Mientras que en el AI, incluido el Proyecto, se recorrieron 5 transectos tratando de cubrir todo el estero, así mismo, se establecieron diferentes puntos de muestreo o trampeo según el grupo taxonómico, la ubicación de estos se muestra en las siguientes ilustraciones:

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

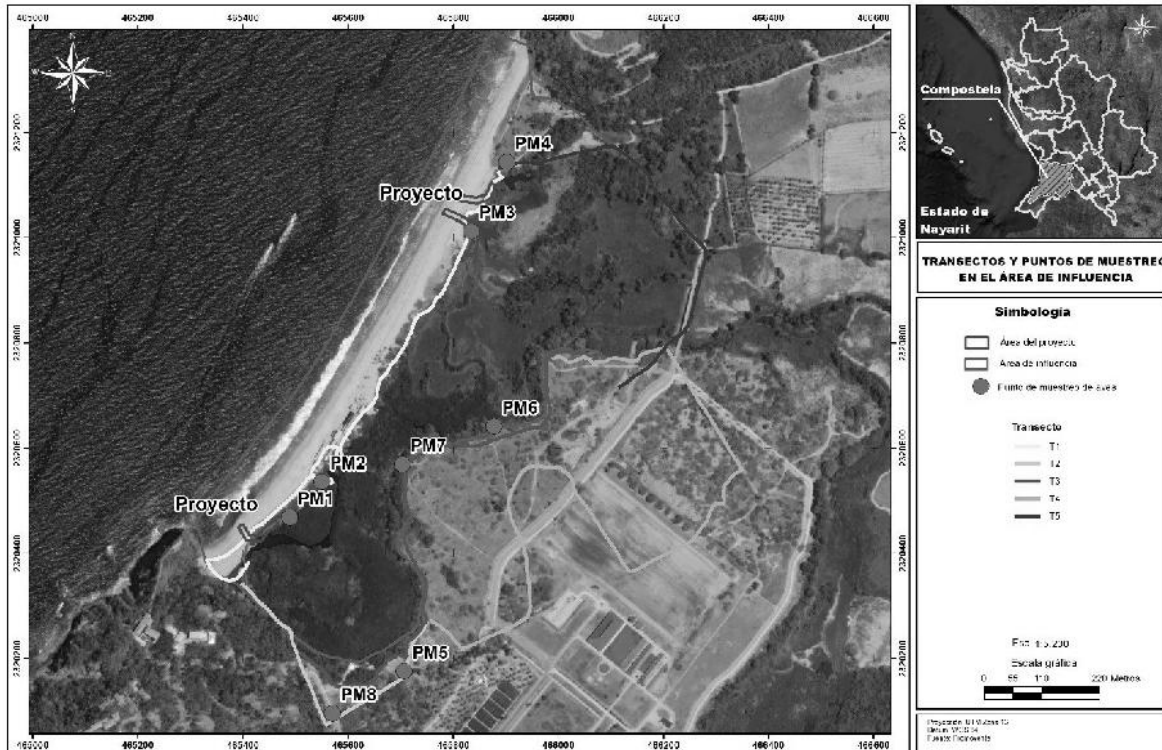


Ilustración 70. Ubicación de los 5 transectos (diferentes colores) y 8 puntos de muestreo (PM) realizados, para muestreo de aves.

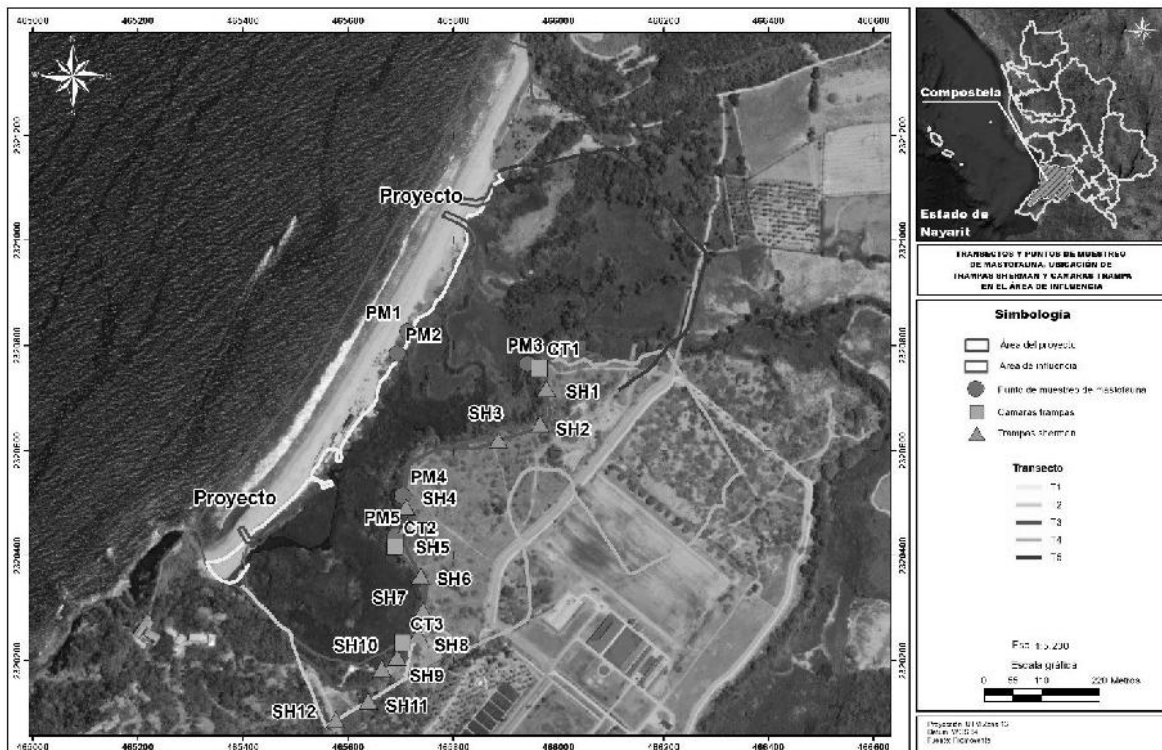


Ilustración 71. Ubicación de las 12 trampas Sherman colocadas (SH), 5 PM y de las 3 cámaras trampa (CT) alrededor del estero.

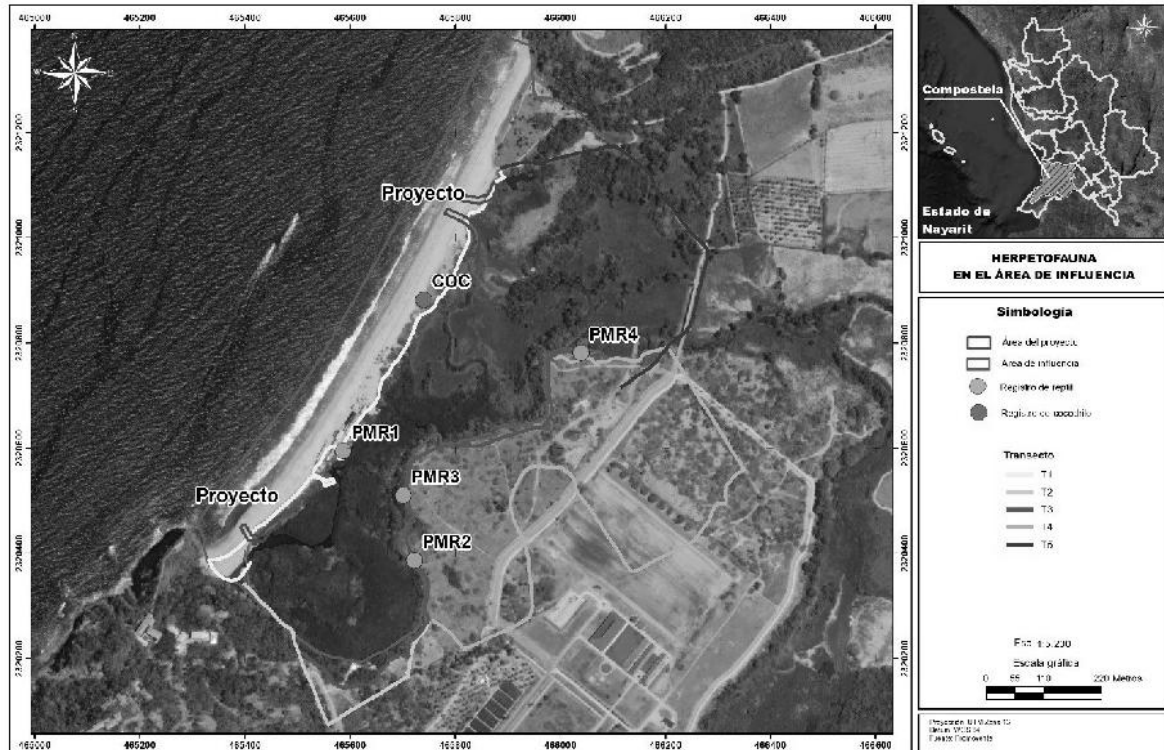


Ilustración 72. Transectos de muestreo y registros de herpetofauna.

Las técnicas empleadas para la búsqueda de los diferentes grupos de fauna se describen con detalle en el Estudio de caracterización de fauna incluido en el anexo 08 de esta MIA-R.

Resultados

Sistema Ambiental Regional

Conforme a los resultados de los muestreos realizados se localizaron 55 especies, distribuidas en 3 clases, 19 órdenes, 28 familias y 48 géneros, estas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 23. Listado de especies registradas en el SAR.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor, garza tricolor	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	D	R, MI	P
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	D	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	D	R, MI	-
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato chucharon norteño	D	MI	-
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	D	R, MI	-
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	D	R	-
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides axillaris</i>	Rascón cuello canela	D	R	A
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	M, D, S	MI	-
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	D	R, MI	-
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán oliváceo	M, D, S	R	-
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	M, D, S	R, MI	-
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo	M, D, S	R, MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuihuí	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa incana</i>	Playero vagabundo	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	M, D, S	MI	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	M, D, S	MI	A
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	M, D, S	MI, T	A
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus</i>	Costurero pico largo	M, D, S	MI	-

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059
			<i>scolopaceus</i>				
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	D	R, MI	-
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	D	R, MI	-
Aves	Recurvirostridae	Recurvirostra	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	D	R, MI	-
Aves	Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	M	R	-
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	M, D	R, MI	-
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	M, D	R	Pr
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	M	R, MI	-
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	M	R, MV	Pr
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	T	R	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	T	R	-
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	T	R	-
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	T	R	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	T	R, MI	-
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	T	R, MI	-
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	T	R	Pr
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	T	R	-
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	T	R	-
Aves	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	T	R	-
Reptiles	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo del río	M, D, T	-	Pr
Reptiles	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinostemon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	D, T	-	Pr
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	T	-	Pr
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	T	-	-
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	T	-	-
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	T	-	-
Mamíferos	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	T	-	-
Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	T	-	-

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “*Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán*”

Ambiente: T: terrestre, D: dulceacuícola, M: marina, S: salobre. Categoría de residencia: MI: migratoria de invierno, MV: migratoria o residente. Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010: P: en peligro de extinción, Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada; IUCN: LC: casi amenazada, VU: vulnerable. Distribución. N: nativa, End: endémica de México, SEnd: semiendémica.

De acuerdo con el listado anterior, se resalta que se localizó la presencia de 10 especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 7 son aves y 3 son reptiles: *Egretta rufescens*, *Aramides axillaris*, *Limosa fedoa*, *Calidris mauri*, *Larus heermanni*, *Sternula antillarum*, *Parabuteo unicinctus*, *Crocodylus acutus*, *Kinosternon integrum* e *Iguana iguana*. Respecto a su importancia por su distribución, se encontró el registro de una especie clasificada como endémicas de México (*Kinosternon integrum*) y una semiendémica (*Larus heermanni*).

Abundancia relativa

Como se puede observar en la siguiente tabla, de acuerdo con la estimación de la abundancia relativa, se puede apreciar que en el grupo de aves las especies más representativas de la zona son *Pelecanus occidentalis* (pelicano café), *Larus heermanni* (gaviota ploma), *Columbina talpacoti* (tortolita canela) y *Coragyps atratus* (zopilote común), de estas especies la última es una especie considerada generalista que está adaptada a vivir en ambientes perturbados, tal es el caso de áreas agrícolas o asentamientos humanos. En el caso de los mamíferos y reptiles, las especies de mayor abundancia relativa son *Procyon lotor* (mapache) e *Iguana iguana* (iguana verde), la primera también se distribuye tanto en áreas con vegetación natural como en áreas agrícolas, mientras que la última es más común observarse en aquellos fragmentos con vegetación de selva.

Tabla 24. Abundancia relativa de la fauna silvestre registrada en el SAR.

Clase	Especie	Nombre común	Abundancia registrada	Abundancia relativa (pi)
Aves	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	6	0.56%
	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	4	0.37%
	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor, garza tricolor	15	1.40%
	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	18	1.68%
	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	23	2.15%
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	22	2.06%
	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	5	0.47%
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	7	0.65%
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	3	0.28%
	<i>Spatula clypeata</i>	Pato chucharon nortño	33	3.08%
	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	12	1.12%
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	18	1.68%
	<i>Aramides axillaris</i>	Rascón cuello canela	33	3.08%
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	21	1.96%
	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	37	3.46%
	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán oliváceo	19	1.78%
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	51	4.77%
	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	21	1.96%
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	28	2.62%
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo	34	3.18%
	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	17	1.59%
	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuihuí	16	1.50%
	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	28	2.62%
	<i>Tringa incana</i>	Playero vagabundo	7	0.65%
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	11	1.03%

Clase	Especie	Nombre común	Abundancia registrada	Abundancia relativa (pi)
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	19	1.78%
	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	21	1.96%
	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	28	2.62%
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	33	3.08%
	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	37	3.46%
	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	19	1.78%
	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	21	1.96%
	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	35	3.27%
	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	41	3.83%
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	44	4.11%
	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	29	2.71%
	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	8	0.75%
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	52	4.86%
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	33	3.08%
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	48	4.49%
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	37	3.46%
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	41	3.83%
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	7	0.65%
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	4	0.37%
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	22	2.06%
	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	1	0.09%
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	1	0.09%
	Suma		1070	100.00%
Mamíferos	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	9	42.86%
	<i>Nasua narica</i>	Coatí	3	14.29%
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	6	28.57%
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	1	4.76%
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	2	9.52%
	Suma		21	100.00%
Reptiles	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo del río	2	4.55%
	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	6	13.64%
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	36	81.82%
	Suma		44	100.00%

Diversidad

Respecto a los índices de diversidad estimado por clase, se obtuvo que el grupo de aves presenta una alta diversidad con un índice de Shannon de 3.646, el cual se considera alto al adquirir valores superiores a 3, mientras que para mamíferos y reptiles la diversidad se interpreta como baja, dado que presentaron valores inferiores a 2, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25. Índices de diversidad para la muestra del SAR.

Clase	Diversidad de Shannon (H')
Aves	3.646
Mamíferos	1.368
Reptiles	0.576

Área de influencia (estero)

Para el caso del AI presente en el área de influencia del Proyecto, en seguida se presenta la descripción de los resultados obtenidos por clase taxonómica para los 4 grupos principales (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

- **Aves**

En la zona del estero, se registró un total de 80 especies de aves, las cuales se muestran en la siguiente tabla (los nombres comunes, cambios taxonómicos y demás campos fueron tomados de CONABIO, 2022¹¹).

11 Enciclovida.mx

Tabla 26. Listado de especies de aves registradas durante los muestreos.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059	CIT
Aves	Galiformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	T	R	-	-
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	D	R	-	Apénd
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	D	R	Pr	-
Aves	Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	M	R	-	-
Aves	Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana	D	R	-	-
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	D, M, S	R, MI	-	-
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	D, M, S	R	-	-
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	D, M, S	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharón	D	R	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	D	R, MI	-	-
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	D	R, MI	-	-
Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	D	R, MI	Pr	-
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	D	R, MI	-	-
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	T	R	-	-
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	T	R	-	-
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	T	R, MV	Pr	Apénd
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i> (antes <i>B. nitidus</i>)	Aguililla gris	T	R	-	Apénd
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	T	R	-	Apénd
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pata amarilla mayor	D, M, S	MI	-	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuihuí	D, M, S	MI	-	-
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alza colita	D, M, S	MI	-	-

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059	CIT
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	D, M, S	R, MI	-	-
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota plumiza	M	R	Pr	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	T	R, MI	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	T	R	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	T	R	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	T	R	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	T	R	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	T	R	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola canela	T	R	-	-
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	T	R	Pr	Apéndice
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	T	R	P	Apéndice
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijui	T	R	-	-
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canela	T	R	-	-
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	T	R, MI, MV	-	-
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	T	R	-	Apéndice
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	T	R	-	Apéndice
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	D	R	-	-
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	D	MI	-	-
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	T	R	-	-
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	T	R	-	-
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas mexicano	T	R	Pr	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>	Papamoscas	T	-	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus sp.</i>	Papamoscas	T	-	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus sp.</i>	Tirano	T	-	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta coliei</i>	Urraca cara negra	T	R	-	-

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059	CIT
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de san Blas	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus sinaloe</i>	Cuervo sinaloense	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Saltapared sinaloense	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga sp.</i>	Chipe	T	-	-	-
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius sp.</i>	Chipe	T	-	-	-
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	T	R, MI, MV, T	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	T	MI, MV	-	-
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso canela	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	T	R, MI, MV	-	-
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador grisáceo	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus sp.</i>	Calandria	T	-	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro m.	T	R, MI, MV	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacciccus melanicterus</i>	Cacique mexicano	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	T	R	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	T	R, MV	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	D, T	R, MI	-	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	T	R, MI	-	-

Ambiente: T: terrestre, D: dulceacuicola, M: marina, S: salobre. Categoría de residencia: MI: migratoria de invierno, MV: migratoria c residente. Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010: P: en peligro de extinción, Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada; IUCN: LC: casi amenazada, VU: vulnerable, EN: en peligro. Distribución. N: nativa, End: endémica de México, SEnd: semiendémica, CEnd: cu invasora.

A pesar de contar con un registro específico del estero, es importante considerar que debido a las condiciones estacionales durante el trabajo de campo (primavera/verano: ausencia de la llegada de especies migratorias) y a los cambios en los usos de suelo de los alrededores, otro tipo de aves que son residentes y/o frecuentes en la zona, pudieron no estar presentes durante la realización del trabajo de campo. Por tal razón se realizó una búsqueda bibliográfica y mesográfica de la avifauna que pudiera estar presente en la zona (avifauna potencial), particularmente en ambientes similares y de la zona costera de Nayarit. De acuerdo con los estudios de Cupul-Magaña (1999 y 2000), Martínez Martínez et al. (2001) y a la publicación de SEMARNAT-CONAFOR de las aves de los manglares de Nayarit, podrían habitar otras 63 especies en la zona, conformando un total 143 especies de aves, lo que representa el 11.15% respecto a la avifauna nacional, de acuerdo con García-Trejo y Navarro (2004). Las especies registradas por medio de revisión bibliográfica se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 27. Avifauna con distribución potencial en la zona del estero.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059	Clasificación
Gaviformes	Gaviidae	<i>Gavia immer</i>	Colimbo común	D	MI	-	
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	D	R, MI	-	
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco americano	D	MI	-	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro menor	D	R, MI	Pr	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	D	R	-	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	D	R, MI	P	
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	D	R	P	
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta alas azules	D	MI	-	
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanopter</i>	Cerceta canela	D	R, MI	-	
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón nortño	D	MI	-	
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	D	MI	-	
Anseriformes	Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado	D	MI	A	
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	D	R, MI	-	Apéndice
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	D	R	A	Apéndice
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará quebrantahuesos	T	R	-	Apéndice
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	T	R, MI	Pr	Apéndice
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	D	R	A	
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides axillaris</i>	Rascón cuello rufo	D	R	A	
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta morada	D	R, MI	-	
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	D	R, MI	-	
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	D	R, MI	-	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	M, D, S	R, MI, MV	A	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo pico grueso	M, D, S	R, MI	-	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	M, S	R, MI	-	
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	D	R, MI	-	
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	D	R, MI	-	
Charadriiformes	Jacaniae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana nortña	D	R	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa incana</i>	Playero vagabundo	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	M, D, S	MI	A	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo	M, D, S	MI	-	

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	Categoría residencia aves	NOM- 059	Clasificación
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris virgata</i>	Playero brinca olas	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmeado	M, D, S	MI, T	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	M, D, S	MI, T	A	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero diminuto	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón	M, D, S	MI, T	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona norteamericana	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	M, D, S	MI, T	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo cuello rojo	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Falaropo pico grueso	M, D, S	MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	Gaviota de Bonaparte	M, D	MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado	D, M	MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	M, D	R, MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	M, D	MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	M	R, MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	M	MI, MV	Pr	
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	M, D	MI, T	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	M, D	R, MI	-	
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	M	R, MV	Pr	
Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro	D, M	MI, T	-	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra	T	MI, MV		Apéndice
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas saucero	T	MI	-	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	T	R, MI	-	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibí	T	R, MI	-	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	T	R, MV	-	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	D, T	R	-	
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	T	MI	-	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	T	MI	-	

Ambiente: T: terrestre, D: dulceacuicola, M: marina, S: salobre. Categoría de residencia: MI: migratoria de invierno, MV: migratoria de verano, R: residente. Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010: P: en peligro de extinción, Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada; IUCN: LC: lista de preocupación, N: casi amenazada. Distribución. N: nativa, SEnd: semiendémica.

De manera integral (aves observadas y potenciales), el análisis de la información revela que 19 especies se encuentran bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con la legislación mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 12 se encuentran bajo Protección especial, cuatro como Amenazadas y tres como en Peligro de Extinción. Se destaca que, de las especies observadas en campo, sólo 6 se encuentran listadas en la NOM-059 (sombreadas en azul). Por otro lado, cinco especies aparecen en los listados de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

Tabla 28. Aves bajo alguna categoría de acuerdo con la NOM-059 y al CITES (se resaltan los registros en campo).

(NOM-059-SEMARNAT-2010: A- Amenazada, Pr- Protección especial, P= Peligro de Extinción. CITES: Apéndices I, II y III).

Especie	Nombre común	NOM-059	CITES
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr	-
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	-	Apéndice III
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	P	-
<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado	A	-
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro menor	Pr	-
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	Pr	-
<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Pr	-
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr	-
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	-
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	A	-
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-	Apéndice II
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	Apéndice I
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	A	-
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	A	-
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero blanquinegro	P	-
<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Pr	-
<i>Larus heermanni</i>	Gaviota plumiza	Pr	-
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr	-
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	Pr	-
<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	P	Apéndice I
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	-	Apéndice II
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas mexicano	Pr	-

Abundancia Relativa

Derivado de que los muestreos ornitológicos para este estudio se realizaron mayormente a través de transectos, no se estima la abundancia de las especies, ya que este método muestra un mayor sesgo al momento de registrar a los individuos; esto por registrarse especies con un amplio margen de movilidad, aumentando el riesgo de contar una o más veces al mismo individuo, alterando la precisión de la información; además, es importante mencionar que para conocer la abundancia de una zona o región se requiere de una mayor inversión en el tiempo de muestreo y en diferentes épocas del año.

Con los datos obtenidos sólo se puede estimar subjetivamente que al menos cinco especies son las más abundantes y de acuerdo con la biología de estas especies, seguramente la abundancia no cambiaría, ya que son especies que se encuentran todo el

año. Las especies mayormente observadas fueron la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), el pijije de alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*), el cacique mexicano (*Cassidix mexicanus*), el zopilote común (*Coragyps atratus*) y el tirano pirirí (*Tyrannus melancholicus*).

Diversidad

Al realizar la estimación de la diversidad de Shannon, de acuerdo con Magurran (1988) y Moreno (2001), se obtuvo el valor de 3.433. Si se considera que este índice varía normalmente entre 0.5 y <5, designando como una diversidad baja a aquellos valores por debajo de 2, se podría estipular que la zona del estero presenta una diversidad aparentemente media con tendencia a alta y en estado de equilibrio con su entorno.

Mamíferos

Se registraron en total cinco especies de mamíferos; particularmente en los PM1 y PM2 se observó la presencia de conejos (*Sylvilagus sp.*) y sus excretas, en el PM3 se identificó una huella de mapache (*Procyon lotor*), en el PM4 se registró a una ardilla (*Sciurus colliae*) y en el PM5 un coatí (*Nasua narica*); al inicio del transecto 1 se observó a un gato doméstico (*Felis catus*). Las cámaras trampa instaladas sólo registraron la presencia de mapaches.

Tabla 29. Listado de especies de mamíferos registrados durante los muestreos.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	NOM-059	CITES	IUCN	Dist.
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	T	-	-	LC	N
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	T	-	Apéndice III	LC	N
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus colliae</i>	Ardilla	T	-	-	LC	End
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	T	-	-	-	-
Carnivora	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	T	-	-	-	Ex - I

Ambiente: T: terrestre. IUCN: LC: preocupación menor. Distribución. N: nativa, End: endémica, Ex: exótica, I: invasora.

Por otro lado, de acuerdo con la búsqueda de la mastofauna potencial en la zona costera de Nayarit, podrían habitar otras 13 especies (Myska, 2013), conformando un total 17 especies de mamíferos silvestres, más una especie doméstica en estado feral.

Tabla 30. Mamíferos con distribución potencial en la zona del estero.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	NOM-059	CITES	IUCN	Dist.
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteno	T	-	-	LC	N
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	T	-	-	LC	N
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	T	-	Apéndice III	LC	N
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago come fruta	T	-	-	LC	N
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	T	-	-	LC	N
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	T	-	-	LC	N
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	T	A	Apéndice I	LC	N
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	T	P	Apéndice I	LC	N
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	D, T	-	Apéndice I	LC	N

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	NOM-059	CITES	IUCN	Dist.
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barabara</i>	Cabeza de viejo	T	P	Apéndice III	LC	N
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	T	-	-	LC	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	T	-	-	LC	N
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	T	-	-	LC	N

Ambiente: T: terrestre, D: dulceacuícola. Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010: P, en peligro de extinción, A, amenazada. IUCN: LC: preocupación menor. Distribución. N: nativa.

Cabe destacar que ninguna de las especies observadas en campo se encuentra en alguna categoría de conservación, de acuerdo a la NOM-059 y sólo una en CITES; de la fauna potencial, son cinco especies las que presentan algún estatus en la NOM-059 y siete en CITES (se somborean las especies observadas en campo).

Tabla 31. Mamíferos bajo alguna categoría de acuerdo con la NOM-059 y el CITES.

Especie	Nombre común	NOM-059	CITES
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	P	Apéndice III
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A	-
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	Apéndice I
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	A	Apéndice I
<i>Eira barabara</i>	Cabeza de viejo	P	Apéndice III
<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	Apéndice III
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-	Apéndice II
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	Apéndice III

NOM-059-SEMARNAT-2010: A- Amenazada, Pr- Protección especial, P= Peligro de Extinción CITES: Apéndices I, II y III.

Abundancia Relativa

Es importante recalcar que los mamíferos es uno de los grupos más complejos para el estudio de sus poblaciones, particularmente por que la gran mayoría de las especies presenta ámbitos hogareños particularmente extensos, su movilidad es constante y sus hábitos nocturnos dificultan su registro, por lo que los valores resultados de estos índices sólo reflejan una pequeña proporción de la totalidad de la comunidad mastozoológica en la zona.

El tamaño de muestra de los mamíferos registrados es muy pequeño, por lo que no se estima la abundancia de las especies, ya que el sesgo puede ser muy amplio por las razones previamente mencionadas; sin embargo, se puede describir que, de acuerdo con el trabajo de campo realizado, la especie mayormente observada fue la ardilla (*Sciurus colliaei*) con tres registros en diferentes sitios. A pesar de haber encontrado varias letrinas de conejos, éstos no se consideran por no saber si pertenecen al mismo individuo a lo largo de diferentes días.

Diversidad

Al realizar la estimación de la diversidad de Shannon, de acuerdo con Magurran (1988) y Moreno (2001), se obtuvo el valor de 1.517, lo cual es menor a 2 y por ende se estimada que el área de estudio presenta una diversidad baja en mamíferos.

Anfibios y reptiles

Se registró un total de cuatro especies de reptiles (Tabla 32). Cabe mencionar que debido a la época del año en que se llevó a cabo este muestreo, no se registró la presencia de anfibios. Para obtener la lista de especies con posible ocurrencia dentro del predio, se realizó una consulta bibliográfica especializada (Myska, 2013), resultando otras 34 especies más para la zona del estero, dando un total de 38 especies.

Tabla 32. Listado de especies de reptiles registrados durante los muestreos.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	NOM-059	CITES	IUCN	Dist.
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis lineatissimus</i>	Cuije	T	Pr	-	LC	End
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	T	Pr	Apéndice II	LC	N
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	T	A	Apéndice II	LC	End
Crocodyla	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	M, D, T	Pr	Apéndice II	VU	N

Ambiente: T: terrestre, D: dulceacuicola, M: marina. Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada; IUCN: LC: preocupación menor, VU: vulnerable. Distribución. N: nativa, End: endémica.

Tabla 33. Anfibios y reptiles con distribución potencial en la zona del estero.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	NOM-059	CITES	IUCN	Dist.
Anura	Bufonidae	<i>Incilus marmoreus</i>	Sapo jaspeado	D, T	-	-	LC	End
Anura	Bufonidae	<i>Incilus mazatlanensis</i>	Sapito pinto de Mazatlán	D, T	-	-	LC	End
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo verrugoso	D, T	-	-	LC	-
Anura	Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita esmeralda	D, T	-	-	LC	End
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Ranita enana mexicana	D, T	-	-	LC	End
Anura	Hylidae	<i>Diaglena spatula</i>	Ranita cabeza de espátula	D, T	-	-	LC	End
Anura	Hylidae	<i>Plectrohyla bistincta</i>	Ranita de pliegue mexicana	D, T	Pr	-	LC	End
Anura	Phyllomedusidae	<i>Agalichnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca	D, T	-	Apéndice II	LC	End
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana trepadora	D, T	-	-	LC	N
Anura	Hylidae	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	D, T	-	-	LC	N
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana lechera común	D, T	-	-	LC	N
Anura	Scaphiropodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	D, T	-	-	LC	N
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana ovejera	D, T	-	-	LC	N
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Roño espinoso	T	-	-	LC	End
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Roño de árbol	T	-	-	LC	N
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus bulleri</i>	Lagartija escamosa de Buller	T	-	-	LC	End
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus uniformis</i>	Roño de suelo	T	-	-	LC	End
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito	T	-	-	LC	End
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado	T	-	-	LC	N
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Pañuelo	T	-	-	LC	End

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ambiente	NOM-059	CITES	IUCN	Dist.
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Ameiva metálica	T	-	-	LC	End
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa	T	A	Apéndice II	LC	N
Squamata	Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	Chatilla	T	Pr	Apéndice II	LC	N
Squamata	Dipsadidae	<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	T	Pr	-	LC	N
Squamata	Dipsadidae	<i>Leptodeira splendida</i>	Culebra ojo de gato	T	-	-	LC	End
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra arroyera	T	-	-	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Corredora moteada	T	-	-	LC	N
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana	T	-	-	LC	-
Squamata	Natricidae	<i>Tamnophis validus</i>	Culebra de agua nomada mexicana del oeste	T	-	-	LC	End
Squamata	Natricidae	<i>Tamnophis eques</i>	Culebra de agua nomada mexicana	T	A	-	LC	N
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra nariz de parche mexicana	T	Pr	-	LC	End
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus proximans</i>	Coral nayarita	T				
Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil	T	Pr	-	NT	N
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel saye	T	Pr		LC	End

Ambiente: T: terrestre, D: dulceacuícola. Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada; IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazada. Distribución. N: nativa, End: endémica.

Es importante mencionar que en el PMR1 se localizó un nido de cocodrilo (*Crocodylus acutus*) con un huevo expuesto, el cual fue enterrado de manera inmediata en el mismo sitio, debido a que se detectó la formación del embrión; asimismo, en el PMR3 se detectaron rastros (huellas e impresiones de abdomen sobre la tierra) de la presencia de este tipo de organismos y en el punto marcado como COC se registró el reciente paso de cocodrilo del estero hacia el mar, por el rastro característico que deja el arrastre de la cola sobre la arena con un par de huellas difusas. Como se mencionó previamente, en la trampa Sherman #2 se logró la captura de un cuije (*Aspidoscelis lineattissima*) el cual fue liberado inmediatamente in situ.



Ilustración 73. Evidencias fotográficas de los registros de reptiles en campo.

De manera integral (herpetofauna registrada y potencial), 12 especies se encuentran bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con la legislación mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 10 se encuentran bajo Protección especial y 2 como Amenazadas; 6 son endémicas de México. Se destaca que, de las especies observadas en campo, las 4 se encuentran listadas en la NOM-059 y sólo una es endémica para México (se resaltan en azul); sólo 2 especies aparece en los listados de la CITES.

Tabla 34. Herpetofauna bajo alguna categoría de acuerdo con la NOM-059 y al CITES (se resaltan los registros en campo).

Especie	Nombre común	NOM-059	CITES
<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita esmeralda	Pr/E	-
<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Cuije	Pr/E	-
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	Apéndice II
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	A	-
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	Pr	Apéndice I
<i>Boa imperator</i>	Boa / mazacuata	A	Apéndice II
<i>Loxocemus bicolor</i>	Chatilla	Pr	-
<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	Pr/E	-
<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra nariz de parche mexicana	Pr/E	-
<i>Micrurus proximans</i>	Coral nayarita	Pr/E	-
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil	Pr	-
<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel saye	Pr/E	-

Abundancia Relativa

Al igual que con los mamíferos, el tamaño de muestra registrado para los reptiles es muy pequeño, por lo que no se estima la abundancia de las especies, ya que el sesgo puede ser amplio por las razones previamente mencionadas; sin embargo, se puede describir

que, de acuerdo al trabajo de campo realizado, la especie mayormente observada fue la lagartija o cuije (*Aspidoscelis lineattissima*) con 105 registros; el resto de las especies presentan registros entre 1 y 3 individuos.

Diversidad

Al realizar la estimación de la diversidad de Shannon, de acuerdo con Magurran (1988) y Moreno (2001), se obtuvo el valor de 0.297, lo cual es bajo y por ende se estimada que el predio presenta una diversidad baja en cuanto a reptiles.

c) Conclusiones

De acuerdo con la revisión bibliográfica se encontró el registro en el SAR de 318 especies de fauna de vertebrados terrestres y marinos, distribuidas en 5 clases, 32 órdenes, 81 familias y 210 géneros, de las cuales el grupo de las aves representa el 90.25% del total, los reptiles representan el 4.72%, los anfibios el 2.2%, los mamíferos el 1.89%, y los peces el 0.94% total de especies potenciales para la zona de estudio. Se destaca que se localizaron 40 especies listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última Modificación 2019, así como 51 especies listadas en los Apéndices del CITES, 9 especies en una categoría de riesgo distinta a preocupación menor en la Lista Roja de la IUCN, así como 10 especies consideradas como prioritarias para su conservación conforme al acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado el 05 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Respecto a su distribución, es importante señalar que 17 de las especies registradas son endémicas o semiendémicas de México. Por otro lado, fueron registradas 6 especies consideradas como exóticas e invasoras (Ex - I) en México de acuerdo con la CONABIO y el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.

Mientras que, conforme a los resultados de los muestreos realizados en el SAR fuera del estero y Al, se localizaron 55 especies, distribuidas en 3 clases, 19 órdenes, 28 familias y 48 géneros. Se resalta que se localizó la presencia de 10 especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 7 son aves y 3 son reptiles: *Egretta rufescens*, *Aramides axillaris*, *Limosa fedoa*, *Calidris mauri*, *Larus heermanni*, *Sternula antillarum*, *Parabuteo unicinctus*, *Crocodylus acutus*, *Kinosternon integrum* e *Iguana iguana*. Respecto a su importancia por su distribución, se encontró el registro de una especie clasificada como endémicas de México (*Kinosternon integrum*) y una semiendémica (*Larus heermanni*).

De acuerdo con la estimación de la abundancia relativa, se puede apreciar que en el grupo de aves las especies más representativas de la zona son *Pelecanus occidentalis* (pelicano café), *Larus heermanni* (gaviota ploma), *Columbina talpacoti* (tortolita canela) y *Coragyps atratus* (zopilote común), de estas especies la última es una especie considerada generalista que está adaptada a vivir en ambientes perturbados, tal es el caso de áreas agrícolas o asentamientos humanos. En el caso de los mamíferos y reptiles, las especies de mayor abundancia relativa son *Procyon lotor* (mapache) e *Iguana iguana* (iguana verde), la primera también se distribuye tanto en áreas con vegetación natural como en áreas agrícolas, mientras que la última es más común observarse en aquellos fragmentos con vegetación de selva.

Así mismo, es importante señalar que el rango de adaptabilidad de las especies es clave de su proliferación o dominio de más de un hábitat, tal es el caso de los mamíferos de talla menor como *Procyon lotor* o *Nasua narica*, los cuales se han especializado en abarcar distintos tipos de coberturas de vegetación, climas y ecosistemas, de lo que se deriva que estas especies son generalistas, ya que se ubican en zonas que han sido fuertemente impactadas por actividades antropogénicas, que en este caso es la zona agrícola y una parte de la zona de vegetación secundaria, es normal en estas zonas no encontrar una cantidad de fauna visible más que nada porque ofrece una zona de refugio al estar parcialmente desprovista de vegetación o con vegetación arbustiva que puede ser aprovechada por roedores principalmente.

El SAR está conformado por varios tipos de microsistemas que generan una gran diversidad de especies, comenzando con sistemas lagunares de agua dulce, estuarios de agua salobre, sistema selvático y sistema costero; estos atributos generan una zona apta para la estancia, nidación, protección de diferentes aves, mamíferos y reptiles. Haciendo un análisis general se obtiene que existe mucha más probabilidad de identificar aves a comparación de reptiles y mamíferos en los recorridos; muchas pueden ser las respuestas a esta análisis de probabilidad, los mamíferos pequeños por lo general buscan estar siempre en madrigueras o con una ágil movilización, los reptiles por lo general están en la zona arbórea y en cuanto a las aves pueden presentarse en cualquier región ya sea en pleno vuelo o anidando en las copas de los árboles o sustratos estables a una altura considerable con respecto al suelo.

Respecto a los índices de diversidad estimado por clase para el SAR, se obtuvo que el grupo de aves presenta una alta diversidad con un índice de Shannon de 3.646, el cual se considera alto al adquirir valores superiores a 3, mientras que para mamíferos y reptiles la diversidad se interpreta como baja, dado que presentaron valores inferiores a 2.

De acuerdo con los análisis realizados para los resultados de los muestreos en el estero, se tiene que la diversidad de aves se considera media, mientras que la de mamíferos y reptiles es baja, sin mencionar que no se registró ningún tipo de anfibio; no obstante, como ya fue mencionado esto puede obedecer a la propia biología y etología de las especies. A pesar de que el estero presenta una superficie relativamente pequeña, se debe de considerar que se encontraron 11 especies de aves y reptiles bajo alguna categoría de conservación por la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana*, *Buteogallus anthracinus*, *Larus heermanni*, *Eupsittula canicularis*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Aspidoscelis lineattissimus*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata* y *Crocodylus acutus*, así como 16 especies con algún grado de endemismo. Por otro lado, se localizaron 3 especies exóticas e invasoras.

Por lo anterior, las intervenciones humanas a los ecosistemas deben de promover el menor grado de perturbación, buscando el desarrollo sostenible de todas las partes; es decir, realizar las actividades planeadas, bajo el sustento del requerimiento de una población demandante, pero buscando la armonía con el entorno sin llegar a afectar significativamente las poblaciones animales.

IV.3.3. Medio socioeconómico

El SAR se ubica en su totalidad en el municipio de Compostela e incide en las localidades de Monteón y Chulavista, principalmente en la primera, como se observa en la siguiente ilustración:

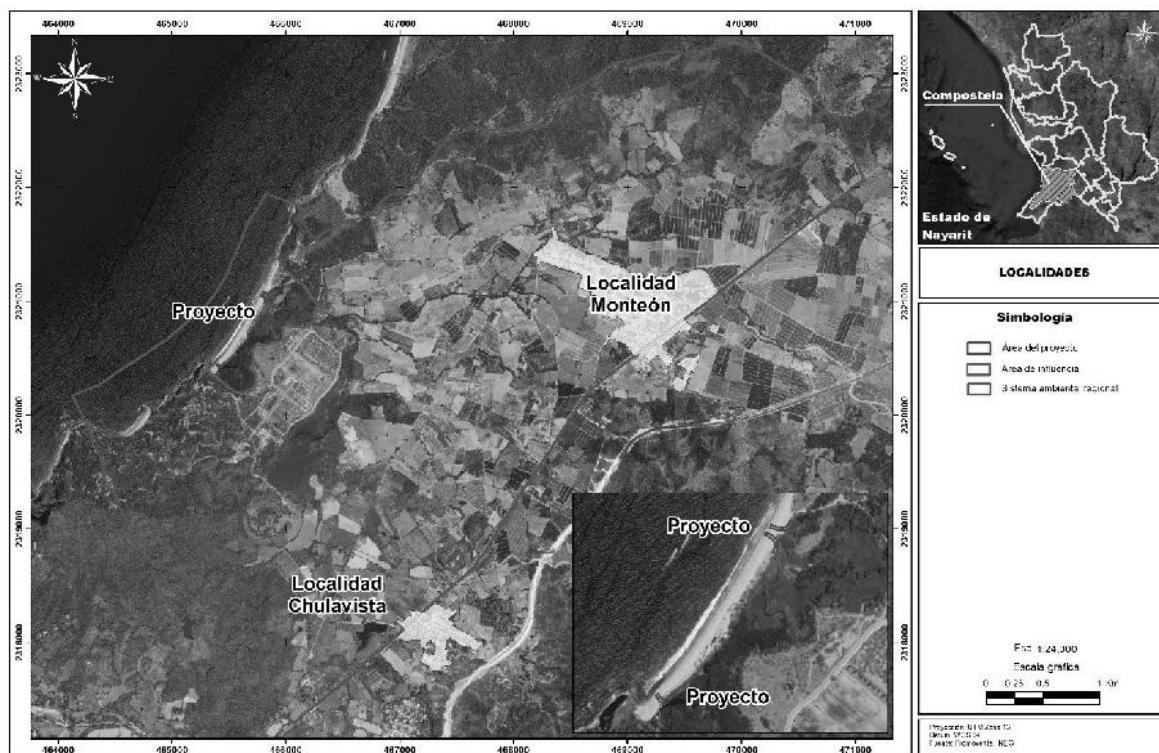


Ilustración 74. Localidades sobre las que incide el SAR del Proyecto.

IV.3.3.1. Población, infraestructura y servicios

Conforme al Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020), el municipio de Compostela presenta una población total de 77436 habitantes, de los cuales el 49.8% son hombres y el 50.2% son mujeres; con una densidad poblacional de 41.2 hab/km².

Mientras que las localidades sobre las que incide el SAR presentan una población total de 1825 habitantes para la localidad de Monteón y 398 habitantes para la localidad de Chulavista.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los indicadores sociodemográficos de CONAPO¹² (2020) muestran que ambas localidades presentan un grado de marginación muy bajo, lo cual es coincidente con el grado de marginación presentado a nivel municipal, el cual también es muy bajo, lo cual se traduce en mejores oportunidades y menor vulnerabilidad. El grado de marginación integra las variables que se enlistan en la siguiente tabla y es entendido como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias (CONAPO, 2010):

Tabla 35. Indicadores sociodemográficos a nivel localidad (CONAPO, 2020).

12 <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

Variable	Descripción	Localidad	
		Chulavista	Monteón
POB_TOT	Población total	398	1825
ANALF	Porcentaje de población de 15 años y más analfabeta	3.774	3.326
SBASC	Porcentaje de población de 15 años y más sin educación básica	49.057	43.929
OVSDE	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	2.273	0.276
OVSEE	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	0.253	0.276
OVSAB	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.000	1.437
OVPT	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	3.030	1.935
OVSREF	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin refrigerador	3.788	6.689
OVHAC	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	19.192	30.017
IM_2020	Índice de marginación a nivel localidad, 2020	23.633	23.456
GM_2020	Grado de marginación a nivel localidad, 2020	Muy bajo	Muy bajo
IMN_2020	Índice de marginación normalizado a nivel localidad, 2020	0.903	0.896

IV.3.3.2. Uso de suelo

Como se mencionó en el apartado IV.3.2.1.. Uso de suelo y vegetación, el principal uso de suelo en el SAR del Proyecto es el de agricultura de temporal y de riego, los cuales en conjunto ocupan el 61.97% de su superficie y pertenecen principalmente a la localidad de Monteón.

IV.3.4. Paisaje

El paisaje, es concebido como una combinación del fenosistema (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama) y el criptosistema (conjunto de factores causales que subyacen al fenosistema y difícilmente son perceptibles) (González Bernáldez, 1981). De este modo se puede establecer una distinción entre dos tipos de paisaje: primero, el paisaje total, que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas, y, segundo, el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi, 2007; García Moruno, 1998; González 2000; Muñoz-Pedrerros, 2004).

Por lo tanto, para poder valorar el paisaje es importante saber cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí, cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, cualidad de notable subjetividad sujeta a la interpretación del individuo.

Es de este modo que, para hacer la evaluación y el análisis del paisaje del SAR, Al y área del Proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

Visibilidad

El SAR presenta topoformas predominantes de valle y se encuentra delimitado principalmente en sus zonas norte y suroeste por lomeríos, por lo cual la visibilidad en varios puntos está limitada por estas elevaciones, así como por la vegetación, como se muestra en las siguientes ilustraciones:

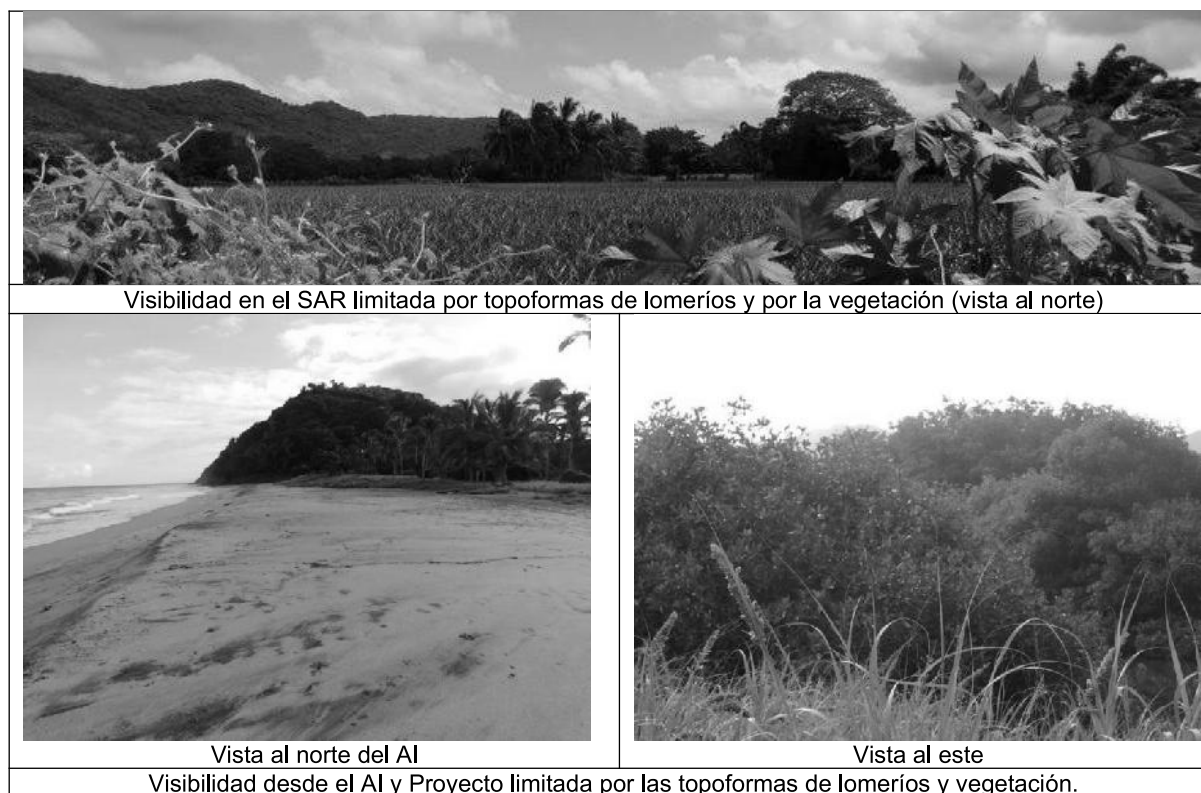


Ilustración 75. Ejemplificación de la visibilidad dentro del SAR, AI y área del Proyecto.

Calidad paisajística

Incluye tres aspectos de percepción que a continuación se describen:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen en función de la morfología, vegetación, puntos de agua y rasgos paisajísticos sobresalientes.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a cierta distancia visual, y en ella se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Dentro del SAR y AI se observan de forma frecuente los siguientes rasgos de calidad paisajística, los cuales son visibles también desde el área del Proyecto:

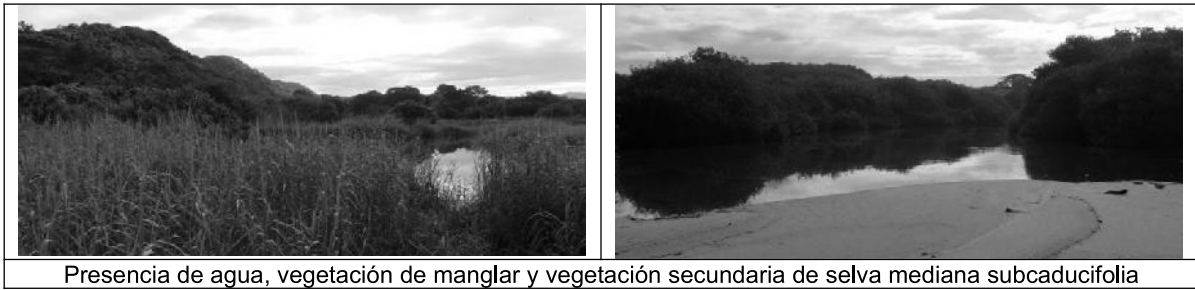


Ilustración 76. Rasgos de calidad paisajística presentes en el SAR y AI del Proyecto.

Enseguida se presenta la evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y puntuación:

Tabla 36. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el SAR y AI del Pr

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Valoración		
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	SAR	AI	Proyecto
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	1	1	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1	3	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	3	Ausente o inapreciable	0	5	5	5
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1	5	5	5

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Valoración			
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	SAR	AI	Proyecto	
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0	3	3	5	E co P ve de ha de ap de
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6	Característico, aunque similar a otros en la región	2	Bastante común en la región	1	6	6	1	L de co fle
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con 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	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	2	2	5	E la án m fa m P de
Σ=							25	25	28	

A continuación, se describe la escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual:

Tabla 37. Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual.

Clase	Rango de puntuación	Descripción
A	19 a 33	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
B	12 a 18	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales
C	0 a 11	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

Los puntajes obtenidos se encuentran en el rango de la clase A, entre 19 y 33 puntos, que lo cataloga en un área de calidad alta, puesto que sus rasgos se consideran singulares y sobresalientes.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad visual del paisaje es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (Escribano et al. 1991), entendida como la capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan, es decir, recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Conforme a lo anterior, se evaluó la fragilidad mediante el cálculo de la capacidad de absorción visual (CAV), para lo cual se realiza la evaluación que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 38. Factores de paisaje considerados para el cálculo de la absorción visual (CAV).

Factor	Condiciones	Valores		Valoración			Justificación
		Nominal	Número	SAR	AI	Proyecto	
Pendiente (S)	Inclinado (Pendiente > 55 %)	Bajo	1	3	3	3	La mayor totalidad se ubica en pendiente > 25%.
	Inclinación suave (Pendiente de 25 - 55 %)	Moderado	2				
	Poco Inclinado (Pendiente de 0 - 25 %)	Alto	3				
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada e interesante	Alta	3	2	2	1	El SAR y la vegetación en el área del proyecto aparente
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2				
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales sin vegetación o monoespecífica	Baja	1				
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1	2	2	2	En el Suelo superficial laminar en el A erosión, Proyecto erosión estero.
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Moderado	2				
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3				
Contraste suelo / vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3	2	2	1	Tanto el suelo y la vegetación reconocen por su presencia en el sitio sin vegetación
	Contraste moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2				
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1				
Potencial de regeneración de vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1	2	3	1	El SAR y la regeneración se en la actividad asentamiento en el AI presenta Proyecto arenas y potencial
	Potencial moderado	Moderado	2				
	Potencial alto	Alto	3				
Contraste suelo /roca (C)	Contraste alto	Alto	3	1	1	1	No se afloran excepto lomeríos
	Contraste moderado	Moderado	2				
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1				
$\Sigma=$				12	13	9	

De acuerdo con la anterior la suma de los factores del paisaje considerados para la evaluación del CAV para el SAR, AI y área del Proyecto es de 12, 14 y 9 respectivamente. Con los valores obtenidos se aplicó la siguiente relación:

$$CAV = S(D+E+V+R+C)$$

$$CAV SAR = 3*(2+2+2+2+1) = 27$$

$$CAV AI = 3*(2+2+2+3+1) = 30$$

$$CAV Proyecto = 3*(1+2+1+1+1) = 18$$

El resultado obtenido se compara con una escala de referencia que representa los factores considerados, las condiciones en las que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla 39. Escala de referencia del CAV.

Bajo	< 15
Moderado	15 a 30
Alto	> 30

Los valores obtenidos (SAR = 27, AI = 30 y área del Proyecto = 18) indican que el SAR, AI y área del Proyecto presentan una capacidad de absorción visual moderado, por lo tanto, su fragilidad es también moderada.

IV.4. Diagnóstico ambiental

Tal como lo señala la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, en este apartado se presenta una síntesis objetiva y congruente del estado actual del sistema ambiental regional, indicando el grado de conservación y/o deterioro (calidad del ambiente) que guarda cada uno de los factores ambientales descritos en este capítulo, para lo cual se seleccionaron los indicadores considerados más apropiados, mismos con los que fueron descritos los factores ambientales en apartados anteriores de este capítulo y se establecieron valores de calificación para cada criterio (los criterios son los indicados en las diferentes Guías para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental de la SEMARNAT), como se muestra en la siguiente tabla, con estos valores se presenta el diagnóstico por factor ambiental y posteriormente se elaboró el mapa con aquellos indicadores cartografiables en donde se identificaron las zonas más vulnerables presentes en el SAR.

Tabla 40. Criterios de valoración de la calidad ambiental.

Factor ambiental	Indicador		Valor
Clima Aire	Naturalidad Estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de	Grado de conservación	Bajo: influencia humana total

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Factor ambiental	Indicador		Valor
Confort sonoro Relieve Vegetación Hidrología superficial	perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.		Medio: influencia humana parcial
			Alto: sin influencia humana
Clima	Índice de estabilidad climática El índice de estabilidad climática desarrollado publicado por CONABIO (2019), está determinado por la superposición de las zonas de vida de Holdridge determinadas por condiciones climáticas en el presente y futuras. El índice de estabilidad climática resume cuatro modelos globales de circulación (MGC): CNRMC-M5 del Centre National de Recherches Météorologiques de Francia, GFDL-CM3 del Geophysical Fluid Dynamics Laboratory de Estados Unidos, HADGEM2-ES del Met Office Hadley Center del Reino Unido y MPI-ESM-LR del Max Planck Institute for Meteorology de Alemania, cada uno con sus respectivos escenarios 4.5 y 8.5 de forzamiento radiativo (expresado en W/m2), denominados trayectorias de concentraciones representativas (RCP, por sus siglas en inglés) con horizontes a futuro cercano (2015-2039), futuro medio (2045-2069) y futuro lejano (2075-2099).		De 0 a 1 Donde mientras más cerca a 1 indica mayor estabilidad climática
Flora Fauna	Diversidad Son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.	Índice de diversidad de Shannon-Wiener.	Bajo: índice menor a 2
			Medio: índice entre 2 y 3
		Especies indicadoras	Conservación: especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas. Degradación: especies exóticas o invasoras.
Hidrología subterránea Hidrología superficial	Rareza Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.	Disponibilidad	Bajo: con disponibilidad.
			Alto: déficit.
			Alto: poblaciones alejadas de otras zonas con características similares.
Suelos	Calidad Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores «normales» establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros	Grado de erosión	Fuerte
			Moderado
			Sin erosión
		Degradación física, química, eólica o hídrica	Leve
			Extremo
			Fuerte
	Moderado		

Factor ambiental	Indicador		Valor
	fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.		Ligero
Paisaje		Calidad paisajística	Baja
			Media
			Alta
		Fragilidad	Baja
			Moderada
			Alta
Socioeconómico		Grado de marginación	Muy bajo
			Bajo
			Medio
			Alto
			Muy alto

Conforme a los criterios anteriores y la información presentada a lo largo de este capítulo, en seguida se presenta la descripción de los factores ambientales presentes en el SAR, AI y área del Proyecto.

Clima

El clima es un componente abiótico en constante variación, por lo que es complicado predecir los cambios en este componente, o el estado de conservación o deterioro regional que guarda. Tradicionalmente, se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que los afectan de manera más directa, como la temperatura atmosférica, el viento que se encuentra cerca de la superficie de la Tierra, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, tipo y cantidad de nubes, y la radiación solar. Estas variables son observadas cada hora por una gran cantidad de estaciones climatológicas y meteorológicas (IPCC, s/a).

Considerando lo anterior el estado que guarda este factor se evalúa a nivel global, mientras que a nivel del SAR sería difícil identificar estas variables de cambio que puedan dar idea de su estado

El clima futuro se estima cambiará a diferentes velocidades y direcciones, por lo que habrá nuevas condiciones climáticas que obligará a las especies a desplazarse hacia nuevas áreas. Un enfoque de adaptación en los planes de conservación es el de identificar áreas menos propensas a experimentar cambios por el clima. Estas áreas de estabilidad climática pueden ser utilizadas por las especies como refugios en los que pueden persistir y posteriormente expandirse.

De acuerdo con este índice y como se observa en las siguientes figuras, la zona en la que se ubican el SAR, AI y AP actualmente se encuentran en un sitio con una estabilidad climática que va de 0.80 a 1 en un escenario de 2015 a 2039, donde mientras más cercano a 1 el índice indica mayor estabilidad climática.

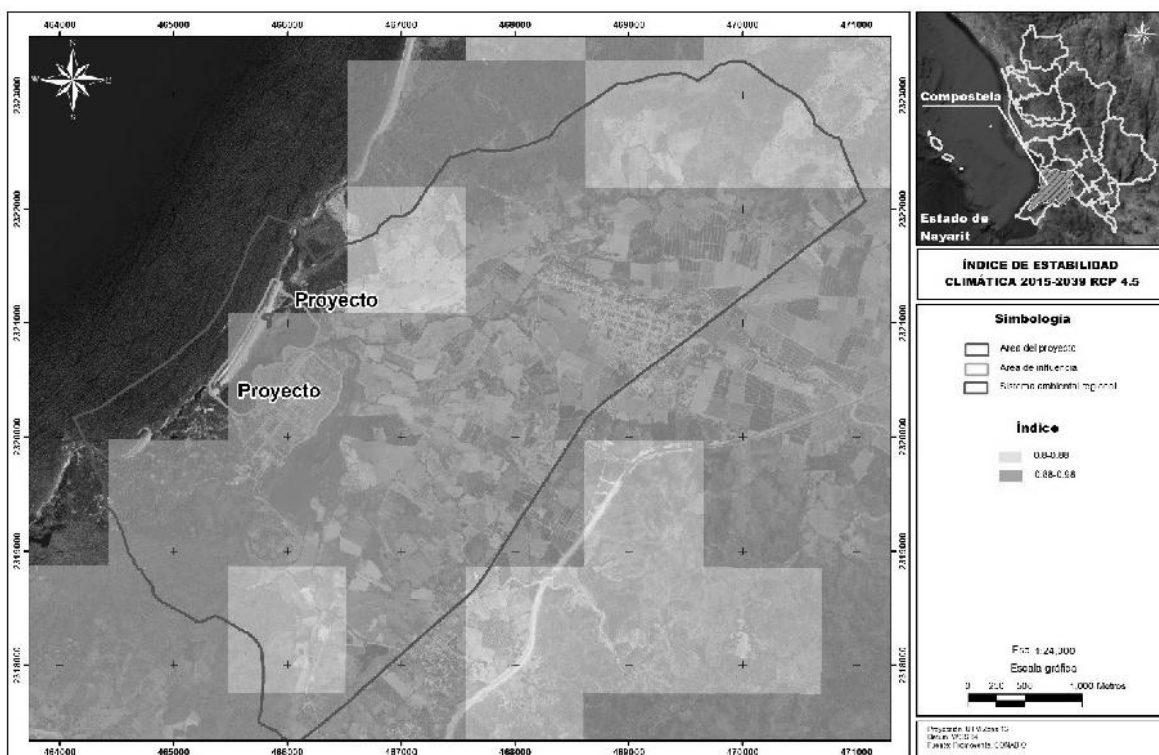


Ilustración 77. Índice de estabilidad climática periodo 2015 – 2039 RCP 4.5.

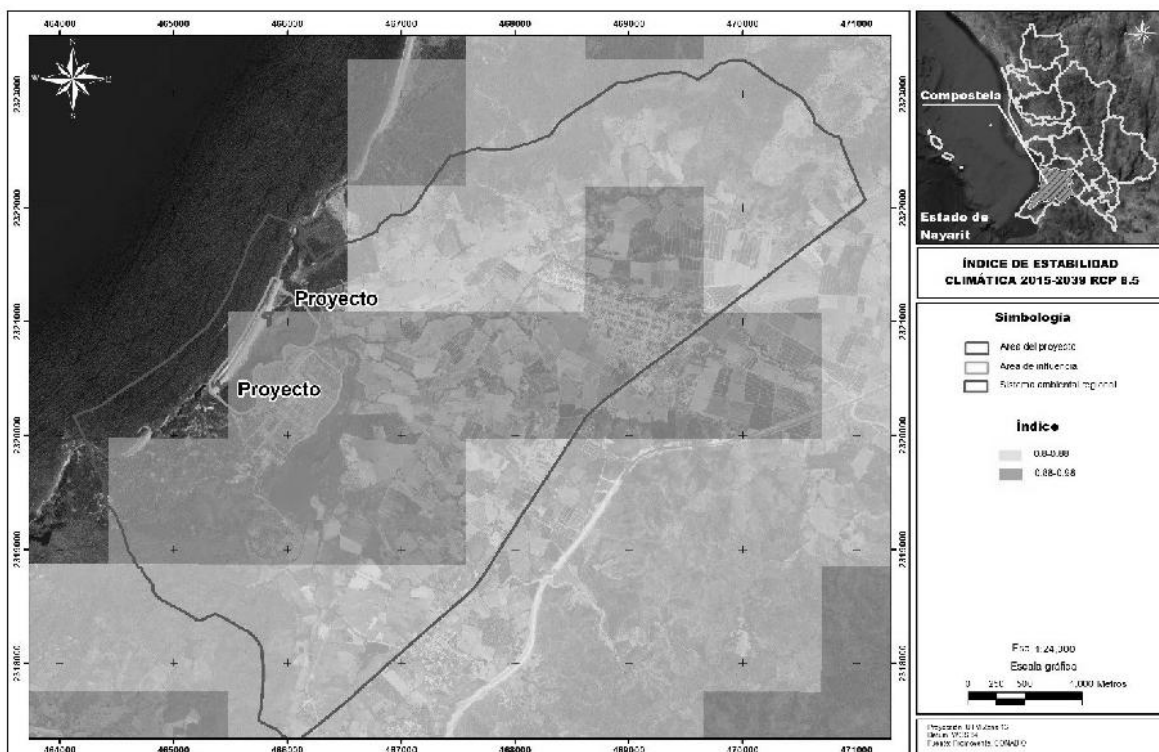


Ilustración 78 Índice de estabilidad climática periodo 2015 – 2039 RCP 8.5.

Calidad del aire y confort sonoro

Dentro del SAR la calidad del aire y el confort sonoro puede verse afectada por ciertas fuentes antropogénicas, entre las que se encuentran establecimientos de comercios, servicios, casas habitación, vehículos con motores de combustión y similares, especialmente en la zona este en donde se ubica la localidad de Monteón y la vialidad que delimita el SAR, sin embargo, al tratarse de una localidad pequeña las emisiones y el nivel de ruido no serían significativos, por otro lado, a lo anterior deben sumarse las emisiones de partículas suspendidas de polvo por la actividad agrícola de la zona y el tránsito de vehículos por caminos de terracería, así como el ruido generado durante el uso de maquinaria agrícola; por lo tanto, en estas áreas el grado de conservación sería medio, dado que hay una influencia parcial sobre la calidad del aire y el nivel de ruido, pero sin afectarlo gravemente; mientras que aquellas áreas en donde no se reconocen fuentes contaminantes del aire y generadoras de ruido de origen antropogénico, tales como áreas con vegetación forestal y cuerpos de agua el valor conservación puede considerarse alto, situación que es predominante en el AI y en el área del Proyecto, dado que sólo la zona este del AI al colindar con caminos de terracería se vería ligeramente afectada por la generación de partículas suspendidas y presencia de ruido intermitente.

De acuerdo con el informe de PROAIRE, las categorías que aportan el mayor porcentaje de contaminantes en el municipio de Compostela son los caminos no pavimentados, las quemas agrícolas, veh>3 ton y tractocamiones, combustión doméstica, autos particulares y taxis y las emisiones ganaderas, todas estas presentes en el SAR del Proyecto.

Geología y geomorfología

Los tipos de roca presentes en el SAR son rocas ígneas correspondientes a brecha volcánica básica y toba ácida, en este orden de importancia por su área de ocupación, sin embargo, la mayor proporción del SAR se encuentra ocupado por depósitos aluviales, es decir, suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas); se ubica en topoformas predominantemente de llanuras y en menor medida sierra; por lo que en el SAR no se observan cambios drásticos en su geomorfología, como se da en otras zonas, en donde los procesos de crecimiento urbano modifican la dinámica y geomorfología de los espacios naturales de forma notable.

Sin embargo, lo anterior no significa que no haya sufrido cambios como consecuencia de la infraestructura urbana y turística. La construcción de asentamientos humanos implica la modificación del medio natural que allí existía, comenzando con la remoción de la cobertura vegetal y construcción de vías de acceso y edificaciones para distintos fines. Este proceso de urbanización conduce a cambios en el relieve debidos al movimiento de tierras para la nivelación, pasando las formas de relieve originales de cóncavas a planares o convexas.

Lo anterior, implica que en el SAR sólo aquellas zonas que no han sido urbanizadas son las que aún conservan sus características originales y que por lo tanto poseen un valor de conservación alto, o al menos se presentan sin modificación de origen antropogénico, mientras que la superficie con presencia de áreas construidas como asentamientos humanos y vías de comunicación presentan algún tipo de modificación en la

geomorfología del SAR con un valor de conservación medio; cabe señalar que no se ha considerado un valor bajo, puesto que aunque dichas áreas han sufrido cambios, estos no han modificado totalmente el relieve original.

Suelos

En el SAR se distribuyen suelos de tipo fluvisol, phaeozem y cambisol, en este orden de importancia conforme a su área de ocupación; mientras que, en el AI y área del Proyecto se presentan suelos dominantes de tipo Fluvisol y en menor proporción cambisol.

Respecto a su calidad, en el SAR se identifican áreas con presencia de erosión hídrica laminar en grado leve, principalmente aquellas áreas agrícolas, así como áreas sin erosión aparente y áreas en las que no se presenta este proceso, ya sea porque se trata del cuerpos de agua o porque el proceso se ha perdido en la zona de asentamientos humanos de la localidad de Monteón y vialidades debido a la compactación o sellamiento de la superficie; mientras que el AI sólo se ubica en áreas sin erosión y en menor proporción áreas con erosión hídrica laminar; así mismo el área del Proyecto se ubica en áreas sin erosión.

Adicional a lo anterior, la totalidad del SAR, AI y área del Proyecto se ubican en una zona, cuyo suelo ha sido identificado por la CONABIO con degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica en grado moderado, debido a las actividades agrícolas.

Hidrología superficial

El SAR del Proyecto se ubica dentro de la región hidrológica 13-Huicicila, cuenca R. Huicicila – San Blas, subcuenca R. Huicicila, microcuenca Compostela (Nayarit).

El SAR abarca una red de escurrimientos intermitentes, varios de los cuales tienen su origen en los parteaguas norte y sur de la microcuenca Compostela, mientras que otros provienen de la zona este de esta microcuenca y se encuentran fragmentados por la carretera número 200 tramo Puerto Vallarta Tepic. Así mismo, el SAR presenta 3 cuerpos de agua, uno intermitente ubicado al sur del SAR, otro perenne ubicado en el AI del Proyecto y el último es la Laguna La Pimientera ubicado en la parte central del SAR, estos 2 últimos se unen por un escurrimiento y drenan al océano el agua de la microcuenca.

Respecto a su disponibilidad, la Cuenca en la que se ubica el Proyecto, Huicicila, presenta un volumen disponible a la salida de 426.086 millones de metros cúbicos, que lo sitúa en un valor bajo conforme al indicador de rareza.

Respecto a su calidad, no se cuenta con datos de análisis de la calidad del agua para esta región, sin embargo, conforme a la información de uso de suelo, erosión hídrica y degradación del suelo, esta última debido a la declinación química de su fertilidad por actividades agrícolas, sugiere que indudablemente en la zona se haga uso de fertilizantes que pudieran poner en riesgo también la calidad del agua, dado que podrían ser arrastrados a los escurrimientos, cuerpos de agua y al estero presente en el AI.

Hidrología subterránea

El SAR del proyecto, se encuentra sobre el acuífero 1806 Zacualpan – Las Varas, el cual presenta una disponibilidad media anual de 14.032520 hm³/año, conforme a estos datos,

el acuífero Zacualpan – Las Varas no presenta problemas de déficit, por lo cual su valor de rareza es bajo. Respecto a su calidad, no se cuenta con datos de análisis de calidad del agua para este acuífero.

Vegetación

En el SAR el uso de suelo dominante es la agricultura en sus diferentes tipos, los cuales en conjunto ocupan el 61.97% de la superficie, el 5.66% presenta cuerpos de agua y sólo el 32.22% restante presenta algún tipo de vegetación natural.

En el AI, conforme a la cartografía de manglares de la CONABIO (2020), la vegetación de manglar ocupa el 20.8% de su superficie total, equivalente a 9.74 ha, en concordancia con este dato, conforme a lo determinado mediante el trabajo de campo y análisis de imágenes satelitales se obtuvo que la vegetación de manglar se encuentra presente en el 21% de la superficie total del AI, el 18.5% está ocupado por pastizal inducido, el 17.8% corresponde a áreas de duna costera, el 17.6% corresponde a cuerpos de agua, el 16.8% presenta vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subperennifolia, el 7.9% corresponde a vegetación de tular y el 0.5% a áreas desprovistas de vegetación ocupadas por caminos.

Con respecto al área del Proyecto, la cartografía de USV del INEGI señala que se ubica en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y vegetación de palmar natural, sin embargo, conforme a la visita realizada en el sitio se observó que se trata de una zona de duna costera y vegetación de tular, específicamente la siguiente:

- Duna costera, correspondiente a áreas sin vegetación y con vegetación herbácea de *Uniola pittieri* (pasto) en 621.58 m².
- Tular, específicamente carrizal, con asociación de las especies *Arundo donax* (carrizo), *Panicum maximum* (camalote) y *Asclepias angustifolia* (algodoncillo), en 1,174 m².

Sólo las especies *Uniola pittieri* y *Asclepias angustifolia* son nativas de México, mientras que *Arundo donax* y *Panicum maximum* son especies exóticas e invasoras, indicadores de perturbación.

Con base en la revisión bibliográfica, se localizaron 58 especies con distribución potencial en el SAR, distribuidas en 2 clases, 24 órdenes, 29 familias y 48 géneros; de las cuales resalta la presencia de la especie *Zamia paucijuga* (cícada), la cual se encuentra incluida en la categoría de “Sujeta a protección especial” de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación del Anexo Normativo III, misma que se encuentra en la categoría de “Casi amenazada” según la Lista Roja de la IUCN y en el Apéndice II del CITES; así mismo, se localizaron 5 especies clasificadas como endémicas de México: *Zamia paucijuga*, *Vitex pyramidata*, *Ipomoea ampullacea*, *Ipomoea bracteata* e *Ipomoea puncticulata*.

Por otro lado, se registraron 10 especies exóticas, de las cuales 2 son además invasoras: *Cocos nucifera*, *Momordica charantia*, *Delonix regia*, *Allamanda cathartica*, *Catharanthus roseus*, *Thunbergia grandiflora*, *Ricinus communis*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Anacardium occidentale* y *Ravenala madagascariensis*.

Como resultado del levantamiento de los sitios de verificación en total fueron registradas 100 especies pertenecientes a 80 géneros, 46 familias, 25 órdenes y 2 clases. Se destaca que, de las especies registradas, 6 se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Attalea guacuyule*, *Laguncularia racemosa*, *Orbignya gacuyule*, *Rhizophora mangle*, *Sapium macrocarpum* y *Sapium pedicalletum*. Así mismo, es importante señalar que se registraron 6 especies endémicas: *Bourreria spathulata*, *Caesalpinia platyloba*, *Heliocarpus pallidus*, *Jatropha standleyi*, *Physalis stapelioides* y *Vitex pyramidata*. Por otro lado 11 son de distribución exótica e indicadoras de un alto grado de perturbación en algunas zonas, principalmente en aquellas áreas colindantes con áreas agrícolas o pastizales inducidos: *Ananas comosus*, *Artocarpus heterophyllus*, *Arundo donax*, *Cocos nucifera*, *Cyperus difformis*, *Cyperus rotundus*, *Mangifera indica*, *Musa paradisiaca*, *Panicum maximum*, *Salix babylonica* y *Schinus molle*; de estas una es considerada como invasora y se encuentra en el área del Proyecto: *Arundo donax*.

Fauna

Conforme a la revisión bibliográfica realizada se encontró el registro en el SAR de 318 especies de fauna de vertebrados terrestres y marinos, distribuidas en 5 clases, 32 órdenes, 81 familias y 210 géneros, de las cuales el grupo de las aves representa el 90.25% del total, los reptiles representan el 4.72%, los anfibios el 2.2%, los mamíferos el 1.89%, y los peces el 0.94% total de especies potenciales para la zona de estudio. Este registro se considera completo y confiable, dado que proviene de bases de datos científicas y que cuentan con datos actualizados hasta agosto de 2022.

Se destaca que se localizaron 40 especies listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última Modificación 2019, así como 51 especies listadas en los Apéndices del CITES, 9 especies en una categoría de riesgo distinta a preocupación menor en la Lista Roja de la IUCN, así como 10 especies consideradas como prioritarias para su conservación conforme al acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado el 05 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Respecto a su distribución, es importante señalar que 17 de las especies registradas son endémicas o semiendémicas de México. Por otro lado, fueron registradas 6 especies consideradas como exóticas e invasoras (Ex - I) en México de acuerdo con la CONABIO y el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.

Mientras que, conforme a los resultados de los muestreos realizados en el SAR fuera del estero y Al, se localizaron 55 especies, distribuidas en 3 clases, 19 órdenes, 28 familias y 48 géneros. Se resalta que se localizó la presencia de 10 especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 7 son aves y 3 son reptiles: *Egretta rufescens*, *Aramides axillaris*, *Limosa fedoa*, *Calidris mauri*, *Larus heermanni*, *Sternula antillarum*, *Parabuteo unicinctus*, *Crocodylus acutus*, *Kinosternon integrum* e *Iguana iguana*. Respecto a su importancia por su distribución, se encontró el registro de una especie clasificada como endémicas de México (*Kinosternon integrum*) y una semiendémica (*Larus heermanni*).

Respecto a los índices de diversidad estimado por clase para el SAR, se obtuvo que el grupo de aves presenta una alta diversidad con un índice de Shannon de 3.646, el cual se

considera alto al adquirir valores superiores a 3, mientras que para mamíferos y reptiles la diversidad se interpreta como baja, dado que presentaron valores inferiores a 2, no hubo registro de anfibios en esta zona.

De acuerdo con los análisis realizados para los resultados de los muestreos en el AI, específicamente en la zona del estero, se tiene que la diversidad de aves se considera media, mientras que la de mamíferos y reptiles es baja, sin mencionar que no se registró ningún tipo de anfibio; no obstante, como ya fue mencionado esto puede obedecer a la propia biología y etología de las especies. A pesar de que el estero presenta una superficie relativamente pequeña, se debe de considerar que se encontraron 11 especies de aves y reptiles bajo alguna categoría de conservación por la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana*, *Buteogallus anthracinus*, *Larus heermanni*, *Eupsittula canicularis*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Aspidoscelis lineattissimus*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata* y *Crocodylus acutus*, así como 16 especies con algún grado de endemismo. Por otro lado, se localizaron 3 especies exóticas e invasoras.

Por lo anterior, las intervenciones humanas a los ecosistemas deben de promover el menor grado de perturbación, buscando el desarrollo sostenible de todas las partes; es decir, realizar las actividades planeadas, bajo el sustento del requerimiento de una población demandante, pero buscando la armonía con el entorno sin llegar a afectar significativamente las poblaciones animales.

Medio socioeconómico

El SAR se ubica en su totalidad en el municipio de Compostela e incide en las localidades de Monteón y Chulavista, principalmente en la primera.

El municipio de Compostela presenta una población total de 77,436 habitantes, mientras que las localidades sobre las que incide el SAR presentan una población total de 1825 habitantes para la localidad de Monteón y 398 habitantes para la localidad de Chulavista, las cuales, de acuerdo con el grado de marginación municipal del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020), presentan un grado de marginación muy bajo, esto se traduce en mejores oportunidades y menor exposición a ciertos riesgos y vulnerabilidades.

Este índice a través del cual se obtiene el grado de marginación integra las variables descritas en este capítulo para el medio socioeconómico y es entendido como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias (CONAPO, 2020).

Paisaje

La valoración realizada para este factor ambiental incluye 3 aspectos: la visibilidad, calidad y fragilidad; como resultado de su valoración general se obtuvo que el SAR, AI y área del Proyecto, son áreas de amplia visibilidad cuyas limitaciones sólo son los lomeríos que delimitan el SAR así como la vegetación; su calidad visual es alta por sus rasgos singulares y sobresalientes. La fragilidad en el SAR, AI y área del Proyecto es moderada al presentar una capacidad de absorción visual moderada, es decir el paisaje posee media capacidad para absorber los cambios que ahí se produzcan.

En este sentido, y de acuerdo con las variables ocupadas para la caracterización del paisaje, las áreas más sensibles a los cambios para este factor, serían aquellas que aparentemente no han sufrido modificación antropogénica y que confieren rasgos sobresalientes y singulares, tales como formaciones vegetales y cuerpos de agua, todas estas presentes en el AI; mientras que las de menor vulnerabilidad estarían representadas por aquellas áreas que ya presentan fuerte modificación antropogénica, tales como asentamientos humanos, áreas agrícolas y vialidades.

IV.4.1. Conclusión

De acuerdo con lo descrito anteriormente, en seguida se resumen las condiciones ambientales de cada factor analizado en este capítulo.

Tabla 41. Valoración de los factores ambientales presentes en el SAR, AI y AP.

Factor ambiental	Indicador	Descripción (síntesis)
Clima	Índice de estabilidad climática	La zona en la que se ubican el SAR, AI y AP actualmente se encuentran en un sitio con una estabilidad climática que va de 0.81 a 0.98 en un escenario de 2015 a 2039, donde mientras más cercano a 1 el índice indica mayor estabilidad climática.
Aire	Grado de conservación	Presentan un valor de naturalidad alto aquellas áreas en donde no se reconocen fuentes de contaminación de origen antropogénico, tales como áreas con vegetación forestal y cuerpos de agua, mientras que las áreas con presencia de asentamientos humanos, áreas agrícolas o vialidad presentan un valor de naturalidad medio.
Confort sonoro		
Relieve	Grado de conservación	Sólo aquellas zonas que no han sido urbanizadas son las que aún conservan sus características originales y que por lo tanto poseen un valor de naturalidad alto, o al menos se presentan sin modificación de origen antropogénico, mientras que la superficie con presencia de áreas construidas como asentamientos humanos y vías de comunicación presentan algún tipo de modificación en la geomorfología del SAR con un valor de naturalidad medio.
Suelos	Grado de erosión Degradación	En el SAR se identifican áreas con presencia de erosión hídrica laminar en grado leve, principalmente en áreas agrícolas, así como áreas sin erosión aparente y áreas en las que no se presenta este proceso, ya sea porque se trata del cuerpos de agua o porque el proceso se ha perdido en la zona de asentamientos humanos de la localidad de Monteón y vialidades; mientras que el AI sólo se ubica en áreas sin erosión y en menor proporción áreas con erosión hídrica laminar; así mismo el área del Proyecto se ubica en áreas sin erosión. Por otro lado, la totalidad del SAR, AI y área del Proyecto se ubican en una zona, cuyo suelo ha sido identificado por la CONABIO con degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica en grado moderado, debido a las actividades agrícolas y el sobrepastoreo.
Hidrología superficial	Rareza	Respecto a su disponibilidad, la Cuenca en la que se ubica el Proyecto, Huicicila, presenta un volumen disponible a la salida de 426.086 millones de metros cúbicos, que lo sitúa en un valor bajo conforme al indicador de rareza.
Hidrología subterránea	Rareza	El acuífero 1806 Zacualpan – Las Varas, presenta una disponibilidad media anual de 14.032520 hm³/año, conforme a estos datos, su valor de rareza es bajo.
Vegetación	Especies indicadoras	De las especies registradas mediante los puntos de verificación, 6 se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Attalea guacuyule</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Orbignya gacuyule</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Sapium macrocarpum</i> y <i>Sapium pedicalletum</i> . Así mismo, es importante señalar que se registraron 6 especies endémicas: <i>Bourreria spathulata</i> , <i>Caesalpinia platyloba</i> ,

Factor ambiental	Indicador	Descripción (síntesis)
		<i>Heliocarpus pallidus</i> , <i>Jatropha standleyi</i> , <i>Physalis stapelioides</i> y <i>Vitex pyramidata</i> . Por otro lado 11 son de distribución exótica e indicadoras de un alto grado de perturbación en algunas zonas, principalmente en aquellas áreas colindantes con áreas agrícolas o pastizales inducidos: <i>Ananas comusos</i> , <i>Artocarpus heterophyllus</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Cyperus difformis</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Panicum maximum</i> , <i>Salix babylonica</i> y <i>Schinus molle</i> ; de estas una es considerada como invasora y se encuentra en el área del Proyecto: <i>Arundo donax</i> .
Fauna	Índice de diversidad de Shannon-Wiener.	Conforme a los índices de diversidad estimado por clase para el SAR, se obtuvo que el grupo de aves presenta una alta diversidad con un índice de Shannon de 3.646, el cual se considera alto al adquirir valores superiores a 3, mientras que para mamíferos y reptiles la diversidad se interpreta como baja, dado que presentaron valores inferiores a 2, no hubo registro de anfibios en esta zona. Mientras que, los resultados de los muestreos en el AI, específicamente en la zona del estero, reflejan que la diversidad de aves se considera media, la de mamíferos y reptiles es baja, y no se registró ningún tipo de anfibio.
	Especies indicadoras	Conforme a la revisión bibliográfica realizada se encontró el registro en el SAR de 40 especies listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como 17 especies endémicas o semiendémicas de México. Por otro lado, fueron registradas 6 especies consideradas como exóticas e invasoras (Ex - I) en México. Conforme a los resultados de los muestreos realizados en el SAR se se localizó la presencia de 10 especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 7 son aves y 3 son reptiles: <i>Egretta rufescens</i> , <i>Aramides axillaris</i> , <i>Limosa fedoa</i> , <i>Calidris mauri</i> , <i>Larus heermanni</i> , <i>Sternula antillarum</i> , <i>Parabuteo unicinctus</i> , <i>Crocodylus acutus</i> , <i>Kinosternon integrum</i> e <i>Iguana iguana</i> . Respecto a su importancia por su distribución, se encontró el registro de una especie clasificada como endémicas de México (<i>Kinosternon integrum</i>) y una semiendémica (<i>Larus heermanni</i>). Mientras que en el AI se encontraron 11 especies de aves y reptiles bajo alguna categoría de conservación por la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Tachybaptus dominicus</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Buteogallus anthracinus</i> , <i>Larus heermanni</i> , <i>Eupsittula canicularis</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Deltarhynchus flammulatus</i> , <i>Aspidoscelis lineattissimus</i> , <i>Iguana iguana</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> y <i>Crocodylus acutus</i> , así como 16 especies con algún grado de endemismo. Por otro lado, se localizaron 3 especies exóticas e invasoras.
Población	Grado de marginación	Las localidades de Monteón y Chulavista presentes en el SAR del Proyecto presentan un grado de marginación muy bajo esto se traduce en mejores oportunidades y menor exposición a ciertos riesgos y vulnerabilidades.
Paisaje	Calidad paisajística	El SAR, AI y área del Proyecto presentan una calidad paisajística alta al presentar rasgos singulares y sobresalientes, tales como formaciones vegetales y cuerpos de agua.
	Fragilidad	El SAR, AI y área del Proyecto presentan una fragilidad moderada, es decir, el paisaje posee media capacidad para absorber los cambios que ahí se produzcan.

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Índice

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	3
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	3
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	14
V.2.1. <i>Indicadores de impacto y cambio climático.....</i>	<i>21</i>
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	22
V.4. IMPACTOS RESIDUALES.....	35
V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	36
V.1. IMPACTOS SINÉRGICOS.....	38
V.2. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	40

Índice de tablas

TABLA V.1. ÁRBOL DE ACCIONES DEL PROYECTO.....	5
TABLA V.2. ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES.....	8
TABLA V.3. MATRIZ INTERACTIVA PROYECTO – AMBIENTE.....	9
TABLA V.4. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	12
TABLA V.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR ETAPA DEL PROYECTO.....	14
TABLA V.6. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL.....	21
TABLA V.7. CRITERIOS BÁSICOS Y COMPLEMENTARIOS PARA VALORAR EL MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO.....	23
TABLA V.8. CRITERIOS BÁSICOS Y COMPLEMENTARIOS PARA VALORAR EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	24
TABLA V.9. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS Y SU JUSTIFICACIÓN (CRITERIOS BÁSICOS).....	27
TABLA V.10. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS Y SU JUSTIFICACIÓN (CRITERIOS COMPLEMENTARIOS).....	30
TABLA V.11. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	34
TABLA V.12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.....	36
TABLA V.13. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	37
TABLA V.14. IMPACTOS AMBIENTALES REGISTRADOS EN EL SAR GENERADOS POR LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN ACTUALMENTE.....	41
TABLA V.15. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE SUSCEPTIBLE DE SER AFECTADO POR LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES.....	43

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. NÚMERO DE INTERACCIONES POSITIVAS Y NEGATIVAS IDENTIFICADAS POR ETAPA Y ACTIVIDAD DEL PROYECTO. .	10
ILUSTRACIÓN 2. NÚMERO DE INTERACCIONES POR FACTOR AMBIENTAL.....	10
ILUSTRACIÓN 3. GRÁFICA COMPARATIVA DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS CON Y SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	35
ILUSTRACIÓN 4. RED DE RELACIÓN CAUSA EFECTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS.....	39

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. La alteración se mide y el impacto se evalúa por la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, o alguno de los factores que lo constituyen, en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta (Conesa Fernández-Vítora, 2009; Gómez y Gómez, 2013).

En este sentido, la EIA es el conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente mediante la identificación, descripción y evaluación de forma apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con la ley, de los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores ambientales (Conesa Fernández-Vítora, 2009).

Para realizar una evaluación de impacto ambiental se pueden utilizar diferentes metodologías. Algunos métodos son generales, otros muy específicos, pero de todos ellos pueden extraerse técnicas, que, con variaciones, pueden ser útiles para la evaluación. La mayor parte de estos métodos se elaboraron para trabajos concretos por lo que, en ocasiones, no es sencillo su uso tal y como fueron creados, por lo que es necesario adaptarlos a cada caso concreto (Garmendia *et. al.*, 2005).

V.1. Identificación de impactos

Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados, destacan las listas de verificación o revisión, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas.

Cuando de un proyecto no se conocen los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold. Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa – efecto y en los casos en los que ya se conocen los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión y los cuestionarios (Garmendia *et. al.*, 2005).

Las matrices interactivas por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del Proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

Los métodos matriciales fueron desarrollados por el pionero Luna Leopold en 1969 y proveen la base para la evaluación de impactos ambientales asociados con casi todo tipo de proyecto de construcción, así como cualquier otro tipo de proyecto. El método matricial se basa en relacionar, por un lado, las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones y, por otro, los componentes del medio ambiental alterado. Cada relación causa – efecto identifica un impacto potencial o efecto cuya significación se estima después. Estos métodos tienen la ventaja de que proveen una lista de revisión que incorpora información cualitativa sobre las relaciones de causa y efecto. Otra gran utilidad

es la presentación ordenada de los resultados de la evaluación que permite visualizar de un modo rápido y claro los principales impactos y las acciones del proyecto que los producen (Gómez y Gómez, 2013).

En este caso, la identificación de impactos ambientales se realizó partiendo de una matriz interactiva causa – efecto o matriz de Leopold modificada, la información considerada para su elaboración (acciones del proyecto y factores ambientales) se describe enseguida, así como los criterios para su elección:

Acciones del proyecto

De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa – efecto que define un impacto ambiental. Dada la complejidad de muchos proyectos y su carácter de sistema, es aconsejable desagregar el proyecto en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representará acciones simples causa directa de impacto. Resulta práctico utilizar los tres niveles siguientes:

- Primer nivel: fases, se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto. En este estudio se denominan etapas y son preparación de sitio y construcción, operación y mantenimiento, así como, desmantelamiento y abandono.
- Segundo nivel: elementos, que puede identificar partes homogéneas del proyecto, se refiere sin más al segundo nivel de desagregación del proyecto. Este nivel no se consideró en esta evaluación, dado que las acciones para cada obra son similares.
- Tercer nivel: acciones concretas, una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Las acciones que se identifiquen deben ser concretas y:

- Relevantes: ajustadas a la realidad del proyecto y capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes: sin solapamientos que puedan llevar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos del proyecto o diagramas del proceso constructivo y productivo,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,
- Cuantificables: en la medida de lo posible, medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:
 - Magnitud: superficie y volumen ocupados, cantidad, tamaño, etc.
 - Localización espacial
 - Flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc. y
 - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Adicionalmente, para la identificación de acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se tomaron en cuenta las consideraciones propuestas por Conesa Fernández-

Vítora (2009), quien sugiere que se deben diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
 - Por nuevas ocupaciones
 - Por desplazamiento de la población
- Acciones que implican emisión de contaminantes
 - A la atmósfera
 - A las aguas continentales o marinas
 - Al suelo
 - En forma de residuos sólidos
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos
 - Dentro del núcleo de la actividad
 - Transporte
 - Vertederos
 - Almacenes especiales
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
 - Materias primas
 - Consumos energéticos
 - Consumos del agua
- Acciones que implican subexplotación de recursos
 - Agropecuarios
 - Faunísticos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
 - Emigración
 - Disminución
 - Aniquilación
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
 - Topografía y suelo
 - Vegetación
 - Agua
 - Naturalidad
 - Singularidad
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Tomando en cuenta esta información, y con base en la información descriptiva del Proyecto presentada en el capítulo II de este estudio, se construyó el siguiente árbol de acciones específico del Proyecto.

Tabla V.1. Árbol de acciones del Proyecto.

Etapa	Acciones	Descripción
Preparación del sitio y construcción	Trazo y nivelación	Mediante equipo de topografía se trazarán las obras que comprende el Proyecto. Para lo

Etapas	Acciones	Descripción
		anterior se colocarán estacas de madera o varillas enterradas en el terreno.
	Retiro de cobertura vegetal	Se retirará la vegetación herbácea en una superficie de 1,795.59 m ² con vegetación de duna costera y de tular (carrizal).
	Despalme	Retiro de la capa orgánica del suelo en una superficie total de 1,795.59 m ² que actualmente presenta cobertura vegetal herbácea, en donde se estima generar 35.91 m ³ de material de despalme.
	Excavaciones y nivelación	En los polígonos boca norte 1, boca norte 2 y boca sur se realizará una excavación, mediante una retroexcavadora; con la misma arena producto de la excavación se nivelará las zonas profundas. En los polígonos tarquina norte y tarquina sur se realizará una excavación de 64 y 25 m ² , respectivamente, a una profundidad de 1.5 m, y se delimitarán con una malla de geotextil GT500.
	Colocación de tapete anti socavación y geotubos	Se colocará una malla de geotextil GT500 denominado tapete anti socavación, el cual fungirá como cimentación y posteriormente se instalarán geotubos tipo GT 500.
	Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti socavación	En la cepa de la tarquina se introducirá arena producto de la excavación y agua suministrada a través de pipas, para posteriormente hacer una mezcla, la cual será bombeada al puerto de entrada de un geotubo, hasta ser totalmente relleno. Posteriormente se rellenará también el tubo de anclaje del tapete anti socavación.
	Colocación de tapete anti punzonamiento	Una vez rellenos los geotubos, se colocará un tapete antipunzonamiento de tipo GT500 de 5 m de ancho por 71 m de largo, el cual tendrá la finalidad de proteger de la intemperie a los geotubos.
	Construcción de muro de contención	Se construirá un muro de contención a base de rocas sobrepuestas. Estos muros se construirán en las obras del Proyecto de boca sur y boca norte uno.
	Rellenos	Una vez contruidos los muros de contención, se rellenará las zonas excavadas con material producto de la excavación, hasta alcanzar una altura de 2 metros sobre el nivel del mar; así mismo, se retirarán las mallas de geotextil GT500 y se rellenarán con material producto de la excavación las tarquinas sur y norte.
Operación y mantenimiento	Forestación*	A manera de proteger de manera natural el sedimento que haya sido colocado se cubrirá con ejemplares de especies nativas de duna costera; como preventiva para la erosión que pueda ocasionar el viento.
	Funcionamiento	Óptimo funcionamiento de los geotubos instalados, principalmente cuando se presente un flujo excedente del estero, ya sea en una tormenta fuerte, lluvia extraordinaria, o en periodos de oleaje extraordinario.
	Monitoreo de las obras	Constante monitoreo de estas a través de levantamientos topográficos semestrales o después de una tormenta fuerte, lluvia

Etapa	Acciones	Descripción
		extraordinaria, o en periodos de oleaje extraordinario. Se realizarán excavaciones puntuales con la finalidad de revisar la degradación que llegase a presentar los geotubos
	Mantenimiento de las obras	En el caso de que se haya esparcido la arena, esta será colocada nuevamente en las áreas de las obras, de forma manual si este se presentó de forma leve, si fue severo, se realizará mediante una tarquina provisional, en la cual se realizará una mezcla de agua y arena, y será bombeada a las zonas de esparcimiento. Para el caso de un aumento en la altura de diseño de las obras que es de 2 metros sobre el nivel de mar, la arena o sedimentos se serán esparcidos de forma homogénea en los alrededores de las obras, de tal forma que no se incremente considerablemente la altura del suelo en la zona. En caso de que un geotubo presente una degradación, este será retirado y sustituido por uno nuevo, usando el mismo procedimiento constructivo mencionado en el apartado de construcción. Así mismo, en caso de que se detecte pérdida de la vegetación que cubre la superficie de los geotubos, se hará la reposición de la misma, con el objetivo de amortiguar los efectos erosivos.
Desmantelamiento y abandono	Excavaciones	Se realizarán excavaciones en las zonas donde se realizó el relleno, hasta dejar al descubierto los geotubos y los muros de contención de roca.
	Retiro de material	Retiro de tapetes, geotubos y muros
	Rellenos	Una vez retirados los geotextiles se rellenarán las cepas, hasta el nivel del terreno natural.
	Revegetación*	La superficie será revegetada con ejemplares de especies nativas.

*La revegetación será una actividad que no se considera en la evaluación de los impactos ambientales, por tratarse de una medida y no de una acción susceptible de ocasionar impactos.

Factores ambientales

De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa. Nos referimos a ellos con la calificación de “relevantes”.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representará

subfactores muy simples y concretos. Se recomienda desagregarlo en los cuatro niveles siguientes:

- Primer nivel: subsistemas
- Segundo nivel: medios
- Tercer nivel: factores
- Cuarto nivel: subfactores

Como en el caso de las acciones, los factores que se identifiquen como relevantes, es decir, susceptibles de recibir impactos significativos, deben reunir condiciones de:

- Relevancia: portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
- Exclusión, sin solapamientos ni redundancias que lleven a repeticiones de impactos.
- De fácil identificación, es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
- Localización: atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- Medibles, cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

A partir de estas consideraciones y de la información descriptiva y de diagnóstico del SAR, presentada en el capítulo IV de este estudio, se construyó el siguiente árbol de factores ambientales:

Tabla V.2. Árbol de factores ambientales.

Subsistema	Medio	Factores	Subfactor
Físico – natural	Abiótico	Suelos	Calidad
		Geomorfología	Relieve
		Hidrología superficial	Calidad
			Patrón de escurrimiento
		Hidrología subterránea	Calidad
		Aire	Calidad
		Confort sonoro	Nivel de ruido
		Procesos	Erosión
	Biótico	Vegetación	Cobertura
		Fauna	Hábitat
			Abundancia
			Especies en riesgo o endémicas
Socio-económico	Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística
	Economía y población	Economía	Empleo y ocupación

Con la información expuesta anteriormente, se construyó la matriz para la identificación de interacciones que redundará en la identificación de impactos ambientales, misma que se presenta enseguida, cada interacción proyecto – ambiente se marcó con los símbolos “ – “ o “ + “ según la naturaleza del efecto (-: adverso y +: benéfico).

Tabla V.3. Matriz interactiva proyecto – ambiente.

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Proyecto										
				Preparación del sitio y construcción									Operación y mantenimiento	
				Trazo y nivelación	Retiro de cobertura vegetal	Despalme	Excavaciones y nivelación	Colocación de tapete anti socavación y geotubos	Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti socavación	Colocación de tapete anti punzonamiento	Construcción de muro de contención	Rellenos	Funcionamiento	Monitoreo de las obras
Físico – natural	Abiótico	Suelos	Calidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		Geomorfología	Relieve				-		-		-	-		
		Hidrología superficial	Calidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
			Patrón de escurrimiento										-	
		Aire	Calidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Confort sonoro	Nivel de ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Biótico	Procesos	Erosión		-	-	-						+	
		Vegetación	Cobertura		-									
			Especies en riesgo o endémicas										+	
		Fauna	Hábitat	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
			Abundancia	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
			Especies en riesgo o endémicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
Socio-económico	Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Economía y población	Economía	Empleo y ocupación	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+

+	16
-	120
Σ	136

De acuerdo con la matriz anterior, se identificaron 136 interacciones, de las cuales 120 son negativas y 16 son positivas, la mayor parte de los efectos negativos son generados por las actividades de retiro de la cobertura vegetal y excavaciones; y los factores ambientales con el mayor número de interacciones negativas son fauna e hidrología superficial, como se observa en las siguientes ilustraciones.

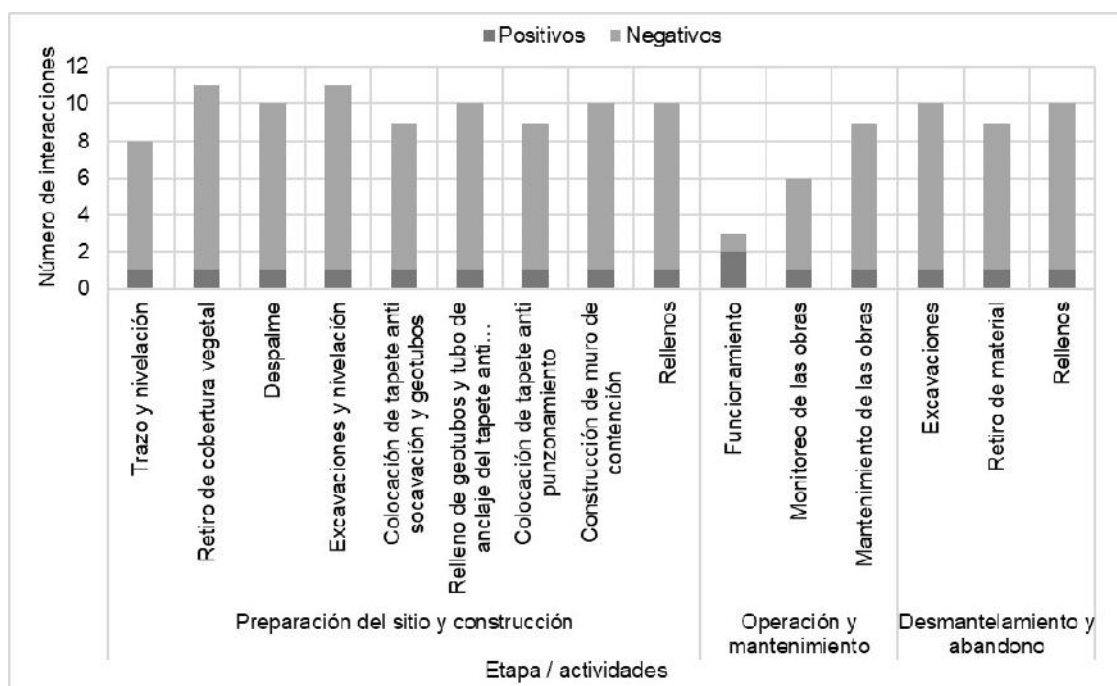


Ilustración 1. Número de interacciones positivas y negativas identificadas por etapa y actividad del Proyecto.

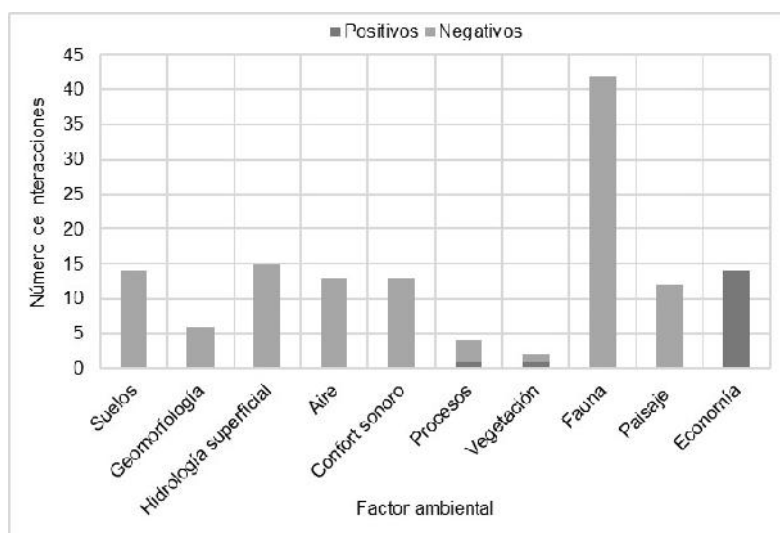


Ilustración 2. Número de interacciones por factor ambiental.

Hasta este punto, se ha mostrado la identificación de los impactos ambientales resultado de las interacciones proyecto – ambiente, varias de estas interacciones generan impactos

similares, por lo tanto, los impactos identificados se agrupan, estos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V.4. Impactos ambientales identificados.

Subsistema	Medio	Factores	Subfactor	Naturaleza	Denominación del impacto	Caracterización gene
Físico – natural	Abiótico	Suelos	Calidad	-	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	Impacto susceptible de presentarse accidental de sustancias o residuos por un incorrecto manejo de todo tipo de
		Geomorfología	Relieve	-	IA2. Modificación del relieve	El área de boca norte 1 y 2 así como una forma de relieve diferente instalarán geotubos.
		Hidrología superficial	Calidad	-	IA3. Disminución de la calidad de agua superficial	Impacto susceptible de presentarse accidental de sustancias peligrosas por un manejo de residuos que contamine aguas superficiales.
			Patrón de escurrimiento	-	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	Con el Proyecto se busca ordenar el estero hacia el océano y que este fluya hacia el norte y sur con el objetivo de disminuir la erosión en el resto de la barra arenosa. Es importante resaltar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua hacia el estero y el mar, si no que única y exclusivamente la salida cuando ocurra sobresaturación apoyando a que el vaciado ocurra con mayor intensidad (boca norte y boca sur) evitando la escorrentía en otros puntos de la barra, evitando la erosión de esta, por lo tanto, sólo en condiciones de sobresaturación por precipitación o condiciones de calma el nivel de agua se mantendrá en sus condiciones actuales y no se afectarán los procesos que ocurren durante la inundación en el estero.
		Aire	Calidad	-	IA5. Afectación a la calidad del aire	Se presentará por el uso de maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos para su funcionamiento, generando la generación de partículas suspendidas.
		Confort sonoro	Nivel de ruido	-	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	Se modificarán los niveles de ruido por el uso de maquinaria y equipo durante la ejecución del Proyecto, así como por el ruido generado durante el desmantelamiento.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Subsistema	Medio	Factores	Subfactor	Naturaleza	Denominación del impacto	Caracterización gene
		Procesos	Erosión	-	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	Con el retiro de la cubierta vegetal de las tierras el suelo quedará mayormente expuesto a los efectos erosivos del agua y el viento.
				+	IA8. Disminución de la erosión de la playa	Al ordenar la salida de agua del estero de precipitación extraordinario, se reduce la erosión de la playa, contribuyendo a preservar las arenas a la duna.
	Biótico	Vegetación	Cobertura	-	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	Para la implementación del Proyecto se requiere de vegetación herbácea de duras como <i>Uniola pitti</i> , presente únicamente en la zona sur.
			Especies en riesgo o endémicas	+	IA10. Disminución de azolves a la zona de manglar presente en el Al del Proyecto	Se prevé que uno de los efectos del Proyecto es mitigar el azolve de la zona de manglar, lo que está ocasionando la pérdida de especies en la zona próxima a la boca sur.
		Fauna	Hábitat	-	IA11. Perturbación de hábitats	La presencia de personal, maquinaria y la preparación del sitio y construcción de mantenimientos y el desmantelamiento ocasiona el desplazamiento temporal de la fauna de su hábitat.
			Abundancia	-	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	Impacto susceptible de presentarse por el atropellamiento de fauna por los vehículos que llegan a la zona del Proyecto, por lo que si pudiera estar presente en el área de construcción, uso de maquinaria, así como por el ruido por parte del personal de trabajo.
			Especies en riesgo o endémicas	-	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	
Socio-económico	Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	-	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Modificación temporal de la calidad paisajística por la presencia de maquinaria, así como por el ruido del área del Proyecto durante la construcción, mantenimientos y desmantelamiento en caso de una incorrecta disposición.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Subsistema	Medio	Factores	Subfactor	Naturaleza	Denominación del impacto	Caracterización gene
	Economía y población	Economía	Empleo	+	IA15. Incremento temporal de las fuentes de empleo y fortalecimiento de la economía local por consumo de bienes y servicios	Durante la preparación del mantenimientos y desmantelamiento temporales, directos e indirectos bienes y servicios de las localidades en el SAR.

De acuerdo con la tabla anterior, se identificaron 15 impactos ambientales susceptibles de generarse por el desarrollo del Proyecto, de los cuales 12 son negativos y 3 son positivos, estos impactos se describen con mayor detalle en el siguiente apartado.

V.2. Caracterización de los impactos

En la siguiente tabla se presenta la descripción de los impactos ambientales identificados, conforme a las etapas y actividades que los generarán.

Tabla V.5. Descripción de los impactos ambientales por etapa del Proyecto.

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
Preparación del sitio y construcción			
Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Durante todas las actividades de esta etapa existirá la posibilidad de que ocurra contaminación del suelo debido al uso de vehículos, maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental. Así mismo, se afectará la calidad del suelo en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuos generados durante el desarrollo de esta etapa.
Geomorfología	IA2. Modificación del relieve	• Excavaciones y nivelación • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Construcción de muro de contención • Rellenos	El relieve actual de los polígonos boca norte 1 y 2 así como boca sur se verá modificado en primera instancia por la realización de excavaciones y nivelación, y posteriormente por el relleno de los geotubos instalados, la construcción del muro de contención y los rellenos finales, con lo cual se alcanzarán 2 m sobre el nivel del mar. Actualmente, de acuerdo con el levantamiento topobatómico la boca sur presenta una altitud que oscila entre 0 y 2 m, la boca norte 1 presenta de 0.5 a 2.5 m y la boca norte 2 presenta una altitud de 0 a 2.5 m, en este sentido se considera que el impacto no modificará en gran medida este factor permaneciendo muy cercano a su estado actual.
Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención	Durante todas las actividades de esta etapa existirá la posibilidad de que ocurra contaminación de los cuerpos de agua del estero en las zonas más próximas al área del Proyecto, así como al océano, debido al uso de vehículos, maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental que pueda ser arrastrado a dichos cuerpos de agua provocando su contaminación. Así mismo, se afectará la calidad del agua en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuo generado durante el desarrollo de esta etapa.

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
		• Rellenos	
Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Durante esta etapa este impacto se presentará por las emisiones producto de la combustión de hidrocarburos de vehículos, maquinaria y equipo empleados para el desarrollo de las diferentes actividades; así como por la generación de partículas suspendidas de polvo durante el tránsito hacia el área del Proyecto y durante el movimiento de tierras.
Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Se modificarán los niveles de ruido actuales por el uso de vehículos, maquinaria y equipo durante el desarrollo de las diferentes actividades de esta etapa, principalmente durante las excavaciones, nivelación y rellenos.
Procesos	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	• Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación	Con el retiro de la cubierta vegetal y el movimiento de tierras el suelo quedará mayormente expuesto a los efectos erosivos del agua y el viento.
Vegetación	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	• Retiro de cobertura vegetal	Para la implementación del Proyecto se retirarán 1,795.59 m ² de cobertura vegetal, de la cual 1174.01 m ² corresponden a vegetación de tular, específicamente carrizal con presencia dominante de 2 especies exóticas (<i>Panicum maximum</i> y <i>Arundo donax</i>) y 621.58 m ² de vegetación herbácea de duna costera de la especie nativa <i>Uniola pittieri</i> , esta última presente únicamente en el polígono de boca sur.
Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento	La presencia de personal, maquinaria y vehículos durante las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción, generarán ruido, vibraciones y movimiento que provocará el desplazamiento temporal de la fauna presente en el área del Proyecto y áreas más próximas a este por la perturbación de su hábitat.

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
		• Construcción de muro de contención • Rellenos	
	IA12. Riesgo de muerte accidental o intencional de fauna silvestre	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Se considera el riesgo de ocasionar muerte accidental a la fauna durante el retiro de la cobertura vegetal, despalme y excavaciones, o muerte intencional por parte del personal de la obra durante todas las actividades del Proyecto, ya sea por la caza o extracción ilegal de ejemplares de fauna silvestre o por considerar a algunas especies como altamente peligrosas, tales como las serpientes. Así mismo, durante el desarrollo del Proyecto se hará presente el riesgo de muerte de fauna por atropellamiento debido a la presencia de maquinaria y vehículos.
	IA13. Riesgo de muerte accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Adicional a lo anterior, en caso de incorrecta disposición de todo tipo de residuos, estos pueden ocasionar afectaciones a la fauna silvestre, ya sea por contaminación de su hábitat o por daños directos al organismo ocasionados por su interacción con los residuos. Este impacto puede presentarse hacia cualquier grupo de fauna silvestre, sin embargo, se consideró como un impacto independiente la posible afectación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas, debido a su alta importancia ecológica y a que en el AI se registró un número importante de especies en estas categorías, principalmente aves y reptiles.
Paisaje	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	• Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Durante estas actividades de preparación del sitio y construcción se modificará temporalmente la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria; así mismo, la calidad paisajística se verá afectada principalmente por el retiro de la cobertura vegetal, despalme, y excavaciones, actividades que modificarán las condiciones actuales del sitio. Finalmente, se considera una posible modificación del paisaje en caso de incorrecta disposición de todo tipo de residuos.
Economía	IA15. Incremento temporal de las fuentes de empleo y fortalecimiento de la economía local por consumo de bienes y servicios	• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación	Durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán empleos directos e indirectos. Se estima que se generen 15 empleos directos durante esta etapa, entre mano de obra calificada y no calificada, mismos que percibirán un sueldo superior al salario mínimo y con prestaciones de ley (tales como seguridad social, afore e INFONAVIT); así como una cantidad no estimada de empleos indirectos en la localidad de Monteón

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
		- Colocación de tapete anti-punzonamiento - Construcción de muro de contención - Rellenos	por el consumo de alimentos y servicios.
Operación y mantenimiento			
Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	- Monitoreo de las obras - Mantenimiento de las obras	Durante el monitoreo de las obras que implique la realización de excavaciones para la revisión de las condiciones de los geotubos, así como todas las actividades de mantenimiento que impliquen el uso de maquinaria existirá la posibilidad de que ocurra contaminación del suelo debido al empleo de hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental. Así mismo, se afectará la calidad del suelo en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuo generados durante el desarrollo de esta actividad.
Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	- Monitoreo de las obras - Mantenimiento de las obras	Durante el monitoreo de las obras que implique la realización de excavaciones para la revisión de las condiciones de los geotubos, así como todas las actividades de mantenimiento que impliquen el uso de maquinaria existirá la posibilidad de que ocurra contaminación de los cuerpos de agua del estero en las zonas más próximas al área del Proyecto, así como al océano, debido al uso de maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental que pueda ser arrastrado a dichos cuerpos de agua provocando su contaminación. Así mismo, se afectará la calidad del agua en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuo generado durante el desarrollo de esta etapa.
	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	Funcionamiento	Con la implementación del Proyecto se busca mejorar el flujo de agua en 2 bocas del estero durante la temporada de lluvias, con el objetivo de disminuir la erosión de la playa en el resto de la barra arenosa, por lo cual se modificará el patrón de escurrimiento durante dicha temporada. Es importante resaltar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación, apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
			nivel de inundación en el estero.
Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	• Mantenimiento de las obras	Durante esta etapa el impacto se presentará por las emisiones producto de la combustión de hidrocarburos de vehículos, maquinaria y equipo empleados para el mantenimiento de las obras; así como por la generación de partículas suspendidas de polvo durante el tránsito hacia el área del Proyecto y durante el movimiento de tierras en caso de requerirse un mantenimiento que implique la sustitución de geotubos.
Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	• Mantenimiento de las obras	Se modificarán los niveles de ruido por el uso de vehículos, maquinaria y equipo durante el mantenimiento de las obras, especialmente en caso de requerirse la sustitución de los geotubos.
Procesos	IA8. Disminución de la erosión de la playa	• Funcionamiento	Al ordenar la salida de agua del estero durante la temporada de lluvias, se disminuirá la erosión de la playa, contribuyendo a preservar las áreas de aporte de arenas a las dunas.
Vegetación	IA10. Disminución de azolves a la zona de manglar presente en el AI del Proyecto	• Funcionamiento	Se prevé que uno de los efectos positivos del Proyecto será mitigar el azolve de la zona de manglar que actualmente está ocasionando la pérdida de ejemplares de mangle en la zona próxima a la boca sur.
Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	La presencia de personal, maquinaria y vehículos durante las diferentes actividades de monitoreo de las obras y especialmente durante los mantenimientos, generarán ruido, vibraciones y movimiento que provocará el desplazamiento temporal de la fauna presente en el área del Proyecto y áreas más próximas a este.
	IA12. Riesgo de muerte accidental o intencional de fauna silvestre	• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	Se considera el riesgo de ocasionar muerte accidental a la fauna durante el mantenimiento de las obras, especialmente en caso de requerirse la sustitución de los geotubos; o muerte intencional por parte del personal, ya sea por la caza o extracción ilegal de ejemplares de fauna silvestre o por considerar a algunas especies como altamente peligrosas, tales como serpientes, en caso de encontrarlas.
	IA13. Riesgo de muerte accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas.	• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	Así mismo, durante el desarrollo de los mantenimientos se hará presente el riesgo de muerte de fauna por atropellamiento debido a la presencia de maquinaria y circulación de vehículos. Adicional a lo anterior, en caso de incorrecta disposición de todo tipo de residuos, estos pueden ocasionar afectaciones a la fauna silvestre, ya sea por contaminación de su hábitat o por daños directos al organismo ocasionados por su interacción con los residuos. Este impacto puede presentarse hacia cualquier grupo de fauna silvestre, sin embargo, se consideró como un impacto independiente la posible afectación de especies listadas en la

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
			NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas, debido a su alta importancia ecológica y a que en el AI se
Paisaje	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística.	• Mantenimiento de las obras	Durante las actividades de mantenimiento y especialmente en caso de requerirse la sustitución de los geotubos se modificará temporalmente la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria; así mismo, la calidad paisajística se verá afectada principalmente por las excavaciones. Finalmente, se considera una posible modificación del paisaje en caso de incorrecta disposición de todo tipo de residuos.
Economía	IA15. Incremento temporal de las fuentes de empleo y fortalecimiento de la economía local por consumo de bienes y servicios.	• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	Durante el monitoreo y mantenimiento de las obras se generarán empleos temporales, directos e indirectos; así como consumo de bienes y servicios de las localidades más cercanas presente en el SAR.
Desmantelamiento y abandono			
Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Durante todas las actividades de esta etapa existirá la posibilidad de que ocurra contaminación del suelo debido al uso de vehículos, maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental. Así mismo, se afectará la calidad del suelo en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuos generados durante el desarrollo de esta etapa.
Geomorfología	IA2. Modificación del relieve	• Excavaciones • Rellenos	Con la realización de excavaciones y rellenos se modificará nuevamente el relieve del área del Proyecto.
Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Durante todas las actividades de esta etapa existirá la posibilidad de que ocurra contaminación de los cuerpos de agua del estero en las zonas más próximas al área del Proyecto, así como al océano, debido al uso de vehículos, maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental que pueda ser arrastrado a dichos cuerpos de agua provocando su contaminación. Así mismo, se afectará la calidad del agua en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuo generado durante el desarrollo de esta etapa.
Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Durante esta etapa este impacto se presentará por las emisiones producto de la combustión de hidrocarburos de vehículos, maquinaria y equipo empleados para el desarrollo de las diferentes

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
			actividades; así como por la generación de partículas suspendidas de polvo durante el tránsito hacia el área del Proyecto y durante el movimiento de tierras.
Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Se modificarán los niveles de ruido habituales por el uso de vehículos, maquinaria y equipo durante el desarrollo de las diferentes actividades de esta etapa, principalmente durante las excavaciones y rellenos.
Procesos	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	• Excavaciones	Con el movimiento de tierras el suelo quedará mayormente expuesto a los efectos erosivos del agua y el viento.
Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	La presencia de personal, maquinaria y vehículos durante las diferentes actividades de esta etapa generarán ruido, vibraciones y movimiento que provocará el desplazamiento temporal de la fauna presente en el área del Proyecto y áreas más próximas a este por la perturbación de su hábitat.
	IA12. Riesgo de muerte accidental o intencional de fauna silvestre	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Se considera el riesgo de ocasionar muerte accidental a la fauna durante el desarrollo de esta etapa, o muerte intencional por parte del personal de la obra durante todas las actividades del Proyecto, ya sea por la caza o extracción ilegal de ejemplares de fauna silvestre o por considerar a algunas especies como altamente peligrosas, tales como las serpientes.
	IA13. Riesgo de muerte accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas.	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Así mismo, durante el desarrollo del Proyecto se hará presente el riesgo de muerte de fauna por atropellamiento debido a la presencia de maquinaria y vehículos. Adicional a lo anterior, en caso de incorrecta disposición de todo tipo de residuos, estos pueden ocasionar afectaciones a la fauna silvestre, ya sea por contaminación de su hábitat o por daños directos al organismo ocasionados por su interacción con los residuos. Este impacto puede presentarse hacia cualquier grupo de fauna silvestre, sin embargo, se consideró como un impacto independiente la posible afectación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas, debido a su alta importancia ecológica y a que en el AI se registró un número importante de especies en estas categorías, principalmente aves y reptiles.
Paisaje	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística.	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Durante estas actividades se modificará temporalmente la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria; así mismo, la calidad paisajística se verá afectada principalmente por las excavaciones, actividades que modificarán las

Factor ambiental	Impacto	Acción	Caracterización del impacto
			condiciones del sitio. Finalmente, se considera una posible modificación del paisaje en caso de incorrecta disposición de todo tipo de residuos.
Economía	IA15. Incremento temporal de las fuentes de empleo y fortalecimiento de la economía local por consumo de bienes y servicios.	• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Durante el desarrollo de esta etapa se generarán empleos temporales, directos e indirectos; así como consumo de bienes y servicios de las localidades más cercanas presente en el SAR.

V.2.1. Indicadores de impacto

Como lo indica la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional, un indicador se considera como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Con base en esta definición, en el presente capítulo se establece el uso de los siguientes indicadores para evaluar los impactos identificados, los cuales fueron tomados de Conesa Fernández-Vítora (2009), así como de las diferentes guías para la presentación de estudio de impacto ambiental de la SEMARNAT; se señala que, en la mayoría de los casos son los mismos indicadores que fueron empleados para el desarrollo del diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV de esta MIA-R.

Tabla V.6. Indicadores de impacto ambiental.

Factores	Subfactor	Denominación del impacto	Indicador
Suelos	Calidad	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	Porcentaje de suelo contaminado respecto a la superficie total del AP
Geomorfología	Relieve	IA2. Modificación del relieve	Naturalidad / grado de conservación (alto, medio, bajo) Diferencia del relieve
Hidrología superficial	Calidad	IA3. Disminución de la calidad de agua superficial	Naturalidad / grado de conservación (alto, medio, bajo) Índice de calidad del agua
	Patrón de escurrimiento	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	Naturalidad / grado de conservación (alto, medio, bajo)
Aire	Calidad	IA5. Afectación a la calidad del aire	Naturalidad / grado de conservación (alto, medio, bajo) Concentración de contaminantes y cumplimiento de las NOM de calidad del aire
Confort sonoro	Nivel de ruido	IA6. Incremento temporal de	Naturalidad / grado de conservación

Factores	Subfactor	Denominación del impacto	Indicador
		los niveles de ruido	(alto, medio, bajo) Nivel de ruido en dB y cumplimiento de las NOM en materia de ruido
Procesos	Erosión	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	Tipo (eólica o hídrica) y grado de erosión (fuerte, moderado, sin erosión, leve)
		IA8. Disminución de la erosión de la playa	
Vegetación	Cobertura	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	Superficie y porcentaje de cobertura vegetal nativa respecto a la superficie total del AP
	Especies en riesgo o endémicas	IA10. Disminución de azolves a la zona de manglar presente en el AI del Proyecto	Cantidad de ejemplares afectados
Fauna	Hábitat	IA11. Perturbación de hábitats	Naturalidad / grado de conservación (alto, medio, bajo) Nivel de ruido en dB y cumplimiento de las NOM en materia de ruido Índice de calidad del agua Superficie y porcentaje de cobertura vegetal respecto a la superficie total del AP
	Abundancia	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	Cantidad de ejemplares afectados
	Especies en riesgo o endémicas	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	
Paisaje	Calidad paisajística	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Calidad paisajística (baja, media, alta)
Economía	Empleo	IA15. Incremento temporal de las fuentes de empleo y fortalecimiento de la economía local por consumo de bienes y servicios	Población ocupada

V.3. Valoración de los impactos

Para valorar los impactos ambientales identificados, se empleó la técnica de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998), para lo cual se procedió a calificar el impacto ambiental considerando los criterios básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación). Los criterios de valoración están diferenciados en dos categorías la primera de la valoración del medio abiótico y biótico (Tabla V .7) y la segunda evalúa el medio socioeconómico (Tabla V .8). Esta separación de medios es con el fin de poder evaluar adecuadamente la significancia de los posibles impactos ambientales en cada una de las etapas del Proyecto, sin embargo, dado que para el medio socioeconómico sólo se identificó un

impacto positivo, no habiendo negativos, la valoración de dicho impacto no será necesaria.

Tabla V.7. Criterios básicos y complementarios para valorar el medio abiótico y biótico.

Escala	Intensidad del efecto (I)	Extensión del efecto (E)	Duración del efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Control
Definición	Definida como el grado de incidencia de la acción sobre el factor; o bien, límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la normativa correspondiente.	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la normativa aplicable y el recurso por el
0	NA	NA	NA	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando no está regulada la normativa ambiental, la sociedad civil no tiene preocupaciones por el recurso.
1	Mínima: Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.	Puntual: Si el efecto no rebasa el área de influencia	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	Mínima. Cuando la afectación está regulada por la normativa ambiental, la sociedad civil no tiene preocupaciones por el recurso.
2	Moderada: Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.	Local: Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Moderada. Cuando la afectación está regulada por la normativa ambiental, la sociedad civil manifiesta preocupación por la acción y el recurso.
3	Alta: cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable.	Regional: Si el efecto rebasa el área de estudio	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta: Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	Alta. Cuando la afectación está regulada por la normativa ambiental, la sociedad civil manifiesta preocupación por la acción y el recurso.

Tabla V.8. Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico.

Escala	Intensidad del efecto	Extensión del efecto (E)	Duración del efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia
Definición	Definida por la mejora del componente socio-económico.	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del Proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)
0				Nula: Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe: Cuando la sociedad local y regional no manifiesta preocupación por el Proyecto
1	Minima: Cuando el componente se mejora 25% o menos.	Puntual: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el Proyecto	Corta: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de construcción del Proyecto	Ligera: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Minima: Cuando la sociedad civil manifiesta preocupación por el Proyecto
2	Moderada: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%.	Local: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el Proyecto	Mediana: La mejora del componente dura sólo hasta la entrada en operación del Proyecto y/o hasta 1 año después de terminadas las actividades de construcción.	Moderada: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media: Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Moderada: Cuando la sociedad local manifiesta objeción por el Proyecto

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario, respectivamente. Con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significación del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Donde:

I_{ij} = intensidad del impacto

E_{ij} = extensión del impacto

D_{ij} = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de $0.33 \leq IB \leq 1$.

Índice complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres criterios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Donde:

S_{ij} = sinergia del impacto.

A_{ij} = acumulación del impacto.

C_{ij} = controversia.

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

Índice del impacto sin medidas de mitigación. El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:

IB_{ij} = Índice Básico

IC_{ij} = Índice Complementario

Significancia del impacto. De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): 0.000 a 0.200
- Impacto poco significativo (PS): 0.201 a 0.400
- Impacto moderadamente significativo (MS): 0.401 a 0.600
- Impacto significativo (S): 0.601 a 0.800
- Impacto muy significativo (MMS): 0.801 a 1.000

Considerando un escenario en el que las medidas de mitigación se apliquen como se plantean en este estudio, los impactos evaluados disminuyen de intensidad, cambiando su importancia o significancia a una de menor impacto, esta valoración se realizó mediante la siguiente ecuación:

Índice del impacto con medidas de mitigación (IM): Obtenidos los indicadores IB, IC e II (índice básico, índice complementario e índice de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice de impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (M_{ij}), utilizando las siguientes fórmulas:

$$\mathfrak{I}_{ij} = I_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3} \right)$$

Dónde:

I: importancia o significancia del impacto sin medidas

M: Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

De acuerdo con la aplicación de la metodología anterior, en la siguiente tabla se presenta la matriz de valoración de los impactos ambientales negativos identificados en donde se presenta la justificación de los valores otorgados según los criterios básicos y complementarios, posteriormente en la siguiente tabla, con base en dichos valores se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de las fórmulas antes descritas para la estimación de la significancia de los impactos sin medidas y con medidas.

Tabla V.9. Matriz de valoración de impactos y su justificación (criterios básicos).

Factor	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios básicos				
			Intensidad (I)		Extensión (E)		Valor
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	
Suelos	Calidad	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	1	Se considera una intensidad mínima para este impacto puesto que sólo ocurrirá en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas o por disposición incorrecta de residuos.	1	Se trata de un impacto puntual dado que en caso de ocurrir su intensidad será mínima y por lo tanto no rebasará el sitio en el que se presente.	2
Geomorfología	Relieve	IA2. Modificación del relieve	1	Como se observa en los planos topobatemétrico y de secciones del Proyecto, en algunos casos se modificará el relieve del terreno natural pasando de 0 a 2 msnm, mientras que en otras secciones la modificación será menor a 1, por otro lado, al considerarse un área con un relieve en constante dinamismo, se considera como una modificación de intensidad mínima.	1	Se trata de un impacto puntual que ocurrirá sólo en el área del Proyecto.	3
Hidrología superficial	Calidad	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	1	Se considera una intensidad mínima para este impacto puesto que sólo ocurrirá en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas o por disposición incorrecta de residuos, sin llegar a representar una alta degradación de la calidad de la superficie del área del Proyecto o área de influencia.	2	Se trata de un impacto local dado que en caso de ocurrir su intensidad será mínima y por lo tanto se presentará en el área del Proyecto o en el área de influencia.	2
	Patrón de escurrimiento	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	2	Se considera de intensidad moderada, dado que la modificación ocurrirá sólo durante la temporada de lluvias, mientras que en condiciones de estiaje el patrón de escurrimiento será muy similar al actual.	2	El efecto del funcionamiento de los geotubos se manifestará en la modificación del patrón de escurrimiento a lo largo de la barra de playa.	3
Aire	Calidad	IA5. Afectación de la calidad del aire	1	Impacto de intensidad mínima dado que se presentará sólo durante el uso de equipos que usen combustibles o por la generación de polvos, por lo tanto esto no implica el deterioro de la	2	El alcance del efecto rebasa el área del Proyecto por la facilidad de dispersión de contaminantes en el aire, incidiendo en áreas próximas al área del Proyecto,	1

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Factor	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios básicos				
			Intensidad (I)		Extensión (E)		Valor
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	
				calidad del aire en gran medida.		específicamente dentro del AI, sin llegar a tener un efecto regional.	
Confort sonoro	Nivel de ruido	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	1	Se considera que el nivel sonoro permanecerá muy cercano a su estado actual, afectándose en mínima escala dado que el Proyecto por su naturaleza no contempla la generación de altos niveles de ruido o de forma constante, por el contrario, las acciones que generarán ruido se presentarán solo por el uso de maquinaria y equipo.	2	El alcance del ruido que se genere por el uso de maquinaria y equipo rebasará el área del Proyecto incidiendo en áreas próximas a este, pero dentro del AI, sin llegar a tener un efecto regional. Lo anterior se explica dado que el equipo y maquinaria susceptible de generar ruido puede rondar en los 100 dB, así mismo, conforme el receptor se aleja de la fuente generadora de ruido, este se percibe con menor intensidad, en este sentido, el ruido sólo sería percibido dentro del AI, además de que se enmascara por el ruido natural del océano.	1
Procesos	Erosión	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	1	Se considera de intensidad mínima, dado que será corta la duración del efecto, puesto que el suelo será reutilizado en su totalidad en el área del Proyecto.	1	Impacto puntual susceptible de presentarse sólo en el suelo presente en el área del Proyecto.	2
Vegetación	Cobertura	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	1	Se considera un impacto de intensidad mínima, puesto que la superficie con vegetación herbácea de duna costera que resultará afectada por el retiro de la cobertura vegetal representa el 8% de este tipo de vegetación presente en el AI.	1	El retiro de la cobertura vegetal nativa ocurrirá únicamente dentro del área del Proyecto en una superficie de 621.58 m ² , por lo cual se trata de un impacto puntual.	2
Fauna	Hábitat	IA11. Perturbación de hábitats	1	Se considera un impacto de intensidad mínima, dado que las condiciones del hábitat de la fauna no se modificarán, únicamente serán perturbados de	2	Se trata de un impacto local dado que el desplazamiento de la fauna por la percepción del ruido y movimiento de maquinaria y	2

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Factor	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios básicos				
			Intensidad (I)		Extensión (E)		Valor
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	
				forma temporal durante la realización de las diferentes actividades del Proyecto.		personal en el área del Proyecto se presentará también en el AI.	
	Abundancia	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	1	Impacto de intensidad mínima, dado que el Proyecto por su naturaleza no implica el aprovechamiento o afectación de vida silvestre, sólo se considera la posibilidad de que ocurra sin que deba ser algo recurrente que ponga en riesgo la abundancia o diversidad de las especies de fauna.	2	Se trata de un impacto local puesto que existe la posibilidad de afectación a organismos presentes tanto en el área del Proyecto como en su área de influencia.	2
	Especies en riesgo o endémicas	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	1	Impacto de intensidad mínima, dado que el Proyecto por su naturaleza no implica el aprovechamiento o afectación de vida silvestre, sólo se considera la posibilidad de que ocurra sin que deba ser algo recurrente que ponga en riesgo la abundancia o diversidad de las especies de fauna listada o endémica.	2	Se trata de un impacto local puesto que existe la posibilidad de afectación a organismos presentes tanto en el área del Proyecto como en su área de influencia.	2
Paisaje	Calidad paisajística	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	1	Se considera de intensidad mínima dado que no se deteriorará de forma importante el paisaje, puesto que las obras son subterráneas, y la afectación únicamente tiene que ver con la presencia de actividades temporales.	2	Se considera de extensión local dado que la afectación temporal del paisaje es apreciable fuera del área del Proyecto, pero dentro del AI.	2

Tabla V.10. Matriz de valoración de impactos y su justificación (criterios complementarios).

Factores	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios complementarios					
			Sinergia (S)		Acumulación (A)		Controversia (C)	
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	Valor	Justificación
Suelos	Calidad	IA1. Afectación de las características físico-químicas del suelo	1	Impacto susceptible de incrementar ligeramente el efecto del impacto IA3.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	0	Se cuenta con la siguiente normatividad en materia de calidad del suelo: - NOM-138-SEMARNAT-2012 - NOM-147-SEMARNAT-2004 Así mismo, no se identifica conflicto por parte de la población respecto a la calidad del suelo en la región.
Geomorfología	Relieve	IA2. Modificación del relieve	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el efecto.	2	Se presentan efectos aditivos entre 2 acciones pasadas y actuales (asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 3 acciones.	3	No se detectó normatividad que regule la modificación del relieve, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.
Hidrología superficial	Calidad	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	1	Impacto susceptible de incrementar ligeramente el efecto de los impactos IA11, IA12, IA13 e IA14.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	1	Se calificó con el valor de 1 dado que el recurso agua se encuentra protegido por la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, sin embargo, al ser un recurso sensible la población local podría manifestar su preocupación por el recurso.
	Patrón de escurrimiento	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el	0	No se identificaron acciones pasadas o presentes que hayan modificado el patrón de escurrimiento del estero hacia el océano.	0	Este impacto se encuentra considerado en las actividades para las cuales es necesaria la presentación del a MIA de acuerdo con la LGEEPA. Se otorgó el valor

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Factores	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios complementarios					
			Sinergia (S)		Acumulación (A)		Controversia (C)	
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	Valor	Justificación
				efecto.				de 2 dado que se desconoce si la sociedad civil local o regional manifestará preocupación por el recurso.
Aire	Calidad	IA5. Afectación de la calidad del aire	1	Impacto susceptible de incrementar ligeramente el efecto del impacto IA14.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	0	Se cuenta con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera: - NOM-041-SEMARNAT-2015 - NOM-045-SEMARNAT-2017 Así mismo, no se identifica conflicto por parte de la población respecto a la calidad de este recurso en la región.
Confort sonoro	Nivel de ruido	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	1	Impacto susceptible de incrementar ligeramente el efecto del impacto IA11.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	0	Se cuenta con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido: - NOM-080-SEMARNAT-1994 - NOM-081-SEMARNAT-1994 Así mismo, no se identifica conflicto por parte de la población respecto a la calidad del nivel sonoro en la región.
Procesos	Erosión	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el efecto.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	3	No se detectó normatividad que regule la erosión de suelo, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.
Vegetación	Cobertura	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	1	Impacto susceptible de incrementar ligeramente el efecto de los	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos	0	Se localizó la siguiente legislación con relación a este factor ambiental: - Ley General de Desarrollo

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Factores	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios complementarios					
			Sinergia (S)		Acumulación (A)		Controversia (C)	
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	Valor	Justificación
				impactos IA7, IA11 e IA14.		humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.		Forestal Sustentable y su Reglamento. - Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. - LGEEPA Así mismo, no se identifica conflicto por parte de la población respecto a la afectación de este recurso.
Fauna	Hábitat	IA11. Perturbación de hábitats	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el efecto.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	3	No se detectó normatividad que regule este impacto, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.
	Abundancia	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el efecto.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	0	Se localizó la siguiente legislación en materia de protección de fauna silvestre: - Ley General de Vida Silvestre Así mismo, no se identifica conflicto por parte de la población respecto a la afectación de este recurso.
	Especies en riesgo o endémicas	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el efecto.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	0	Se localizó la siguiente legislación en materia de protección de especies en riesgo: - NOM-059-SEMARNAT-2010 Así mismo, no se identifica conflicto por parte de la población respecto a la afectación de este recurso.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
 Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Factores	Subfactor	Impacto ambiental	Criterios complementarios						
			Sinergia (S)		Acumulación (A)		Controversia (C)		
			Valor	Justificación	Valor	Justificación	Valor	Justificación	
Paisaje	Calidad paisajística	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que se incremente el efecto.	3	Se presentan efectos aditivos entre 3 acciones pasadas y actuales (agricultura, asentamientos humanos y actividades turísticas) sobre este factor ambiental, y considerando el Proyecto se tendrían 4 acciones.	3	No se detectó normatividad que regule este impacto, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.	4

Tabla V.11. Resultados de la valoración de los impactos identificados.

Factor	Subfactor	Impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de Impacto
Suelos	Calidad	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	1	1	2	1	3	0	0.444	0.444	0.556	0.637	-	S
Geomorfología	Relieve	IA2. Modificación del relieve	1	1	3	0	2	3	0.556	0.556	0.444	0.770	-	S
Hidrología superficial	Calidad	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	1	2	2	1	3	3	0.556	0.556	0.444	0.770	-	S
	Patrón de escurrimiento	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	2	2	3	0	0	0	0.778	0.000	1.000	0.778	-	S
Aire	Calidad	IA5. Afectación de la calidad del aire	1	2	1	1	3	0	0.444	0.444	0.556	0.637	-	S
Confort sonoro	Nivel de ruido	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	1	2	1	1	3	0	0.444	0.444	0.556	0.637	-	S
Procesos	Erosión	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	1	1	2	0	3	3	0.444	0.667	0.333	0.763	-	S
Vegetación	Cobertura	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	1	1	2	1	3	0	0.444	0.444	0.556	0.637	-	S
Fauna	Hábitat	IA11. Perturbación de hábitats	1	2	2	0	3	3	0.556	0.667	0.333	0.822	-	MM
	Abundancia	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	1	2	2	0	3	0	0.556	0.333	0.667	0.676	-	S
	Especies en riesgo o endémicas	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	1	2	2	0	3	0	0.556	0.333	0.667	0.676	-	S
Paisaje	Calidad paisajística	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	1	2	2	0	3	3	0.556	0.667	0.333	0.822	-	MM

Como resultado de la valoración de los impactos ambientales, sin la implementación de medidas se identificaron 10 impactos “significativos” y 2 impactos “muy significativos”.

Sin embargo, también se observa que con la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación descritas en el capítulo VI de esta MIA-R la mayoría de los impactos negativos cambian su significancia a una menor categoría, de esta manera finalmente se tendrán 6 impactos no significativos, 3 poco significativos, uno moderadamente significativo y 2 impactos significativos.

Los valores de significancia y el cambio de dichos valores con la implementación de medidas se visualizan en la siguiente gráfica.

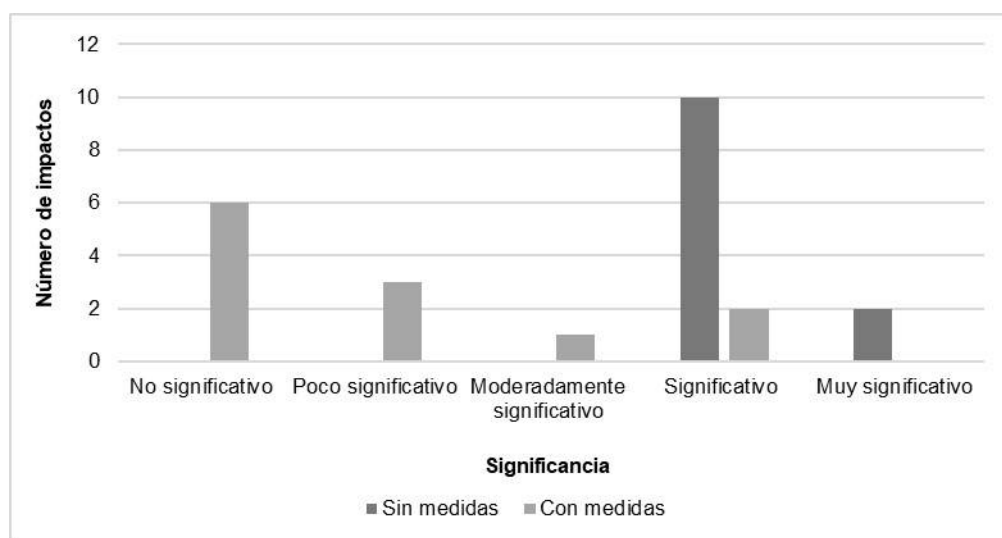


Ilustración 3. Gráfica comparativa de la significancia de los impactos con y sin aplicación de medidas de prevención y mitigación.

La mayoría de los impactos podrán ser prevenidos, mitigados o compensados con las medidas propuestas en el capítulo VI de este estudio, disminuyendo su grado de importancia, no obstante, se presentan efectos que permanecerán con la misma significancia, para los cuales no existen medidas, estos constituyen los impactos residuales, como se aborda en el siguiente apartado.

V.4. Impactos residuales

De acuerdo con el Artículo 3, fracción X, del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, *el impacto ambiental residual es el que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.*

Este tipo de impacto representa el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, lo que conlleva a la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

Por lo tanto, para identificar estos impactos se consideró el valor que adquieren con el criterio de “Duración del efecto”, según los valores presentados en la Tabla V .7.

Criterios básicos y complementarios para valorar el medio abiótico y biótico, en donde se define como la “extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto” y adquieren valores de 1 cuando su duración es corta, cuando el efecto dura menos de 1 mes; 2, cuando su duración es mediana, cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años; y valores de 3 cuando la duración del efecto es larga, cuando el efecto dura más de 1.5 años. En este sentido, se consideran impactos residuales aquellos cuyo valor de duración corresponde a 3, estos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla V.12. Identificación de impactos residuales.

Impacto	Duración (D)	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas	Residual
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	2	S	NS	No
IA2. Modificación del relieve	3	S	S	Sí
IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	2	S	NS	No
IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	3	S	S	Sí
IA5. Afectación de la calidad del aire	1	S	PS	No
IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	1	S	PS	No
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	2	S	NS	No
IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	2	MS	NS	No
IA11. Perturbación de hábitats	2	S	MS	No
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	2	MS	NS	No
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	2	MS	NS	No
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	2	S	PS	No

De la tabla anterior se observa que 2 de los impactos identificados se consideran residuales puesto que adquieren el valor de duración más alto, así mismo, no cuentan con medidas que permitan disminuir su valor de significancia, sin embargo, aunque ambos impactos representan una modificación al estado natural y actual de los factores relieve e hidrología superficial, a largo plazo tendrán un efecto positivo puesto que permitirán disminuir la erosión de la playa Canalán, objetivo principal de la implementación del Proyecto.

En este sentido, estos cambios se explican con detalle en el estudio de “Modelaje hidro – morfodinámico” (movimiento de agua y sedimentos), el cual se incluye en el anexo 13 de esta MIA, en donde se representó la zona de intercomunicación inter – lagunar y se simuló una sobresaturación por precipitación correspondiente a un periodo de retorno de 100 años; del cual los resultados obtenidos en condiciones con Proyecto se muestran en la siguiente figura:

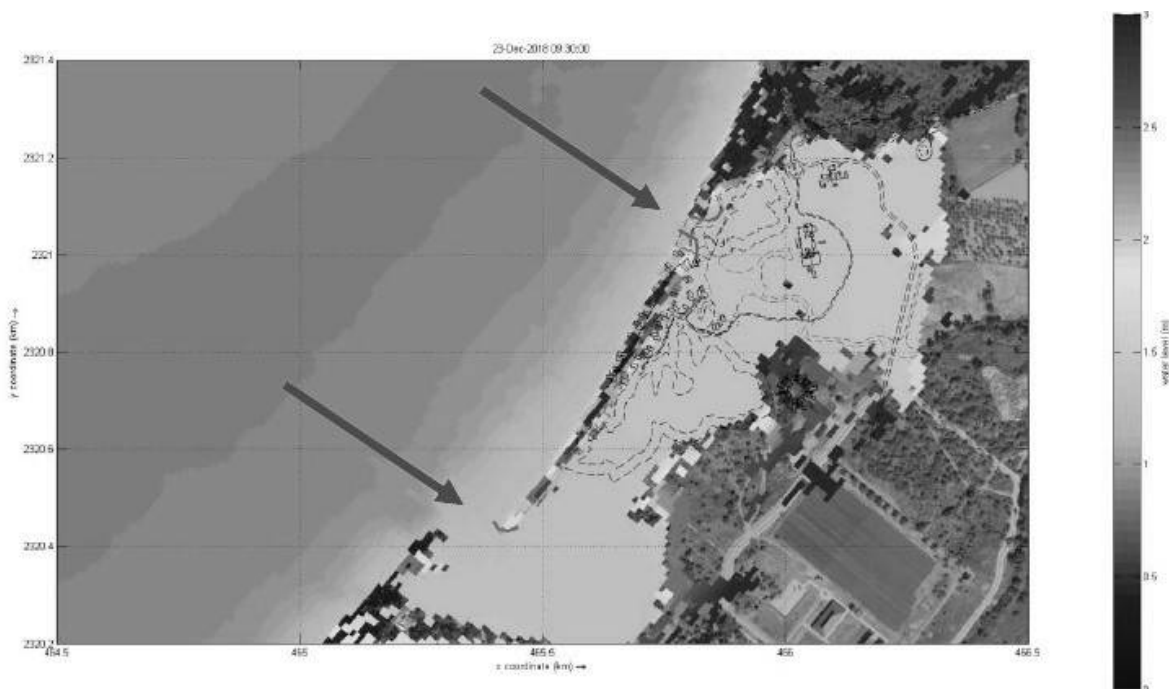


Ilustración 4. Zona de estudio sobresaturada por precipitación, los valores corresponden a un fenómeno con un periodo de retorno de 100 años. Las flechas indican la ubicación de las bocas del estero propuestas.

Mientras que, en condiciones sin Proyecto se muestran en la siguiente figura:

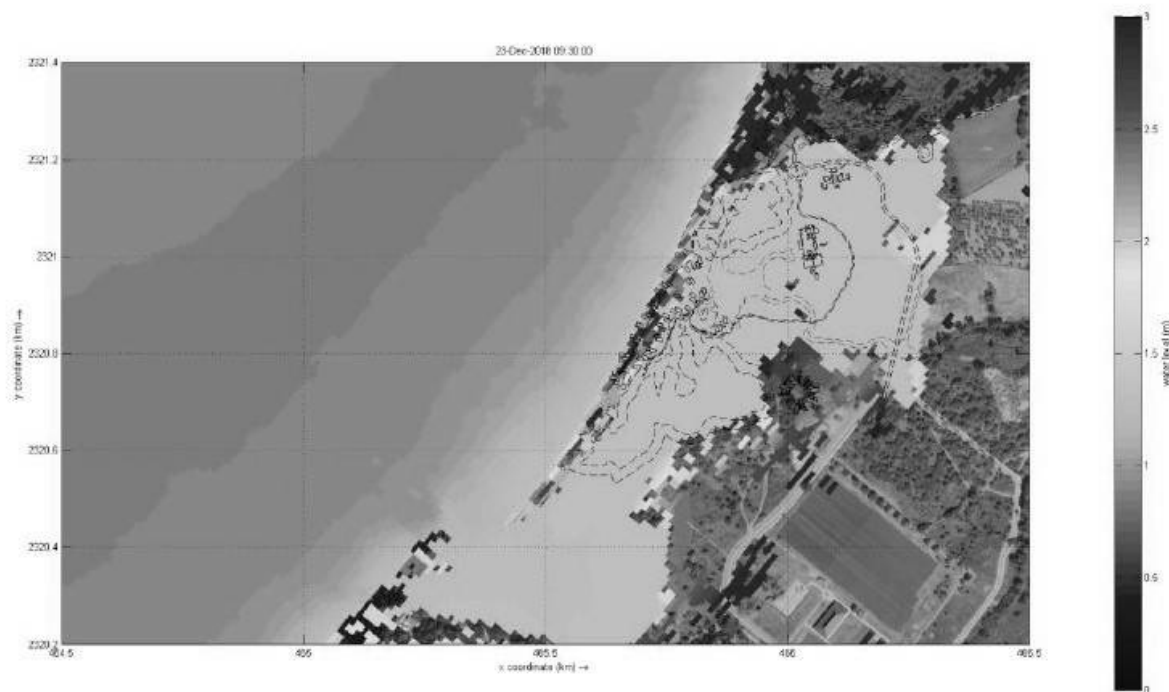


Ilustración 5. Comportamiento de la zona de estudio bajo condiciones de huracán y precipitaciones con periodo de retorno de 100 años.

Del comparativo anterior podemos observar que la inundación sobre el cuerpo de agua se vuelve más severa sin la presencia de la modificación de la boca del estero. La funcionalidad y eficiencia de estas bocas va relacionada a la capacidad de estas, el comportamiento del fenómeno físico al que sean sometidas, la marea de tormenta y la cantidad de sedimentos, es decir la calidad o apertura de las bocas.

En las siguientes figuras podremos observar el comportamiento de la corriente, (la magnitud en colores y la dirección en forma de flechas).



Ilustración 6. Comportamiento de la corriente en condiciones de proyecto y flujo



Ilustración 7. Comportamiento de la corriente en reflujo, condiciones de Proyecto.

Como se puede apreciar en las figuras anteriores, la modificación de las bocas del estero, proporcionan una mejor capacidad al cuerpo de agua para su vaciado natural y prestan un soporte para que sea más ordenado. Sin embargo, en presencia de un huracán con un oleaje muy energético, pero sin suficiente acumulación de lluvia, la boca del estero en la zona norte no será eficiente.

El modelaje mostró que al presentarse condiciones de tormenta y lluvias extraordinarias la duna arenosa de la playa rompe por donde naturalmente ha abierto camino para que el agua llegue al mar. De manera que aún con la implementación del Proyecto la dinámica costera se respeta.

Es importante resaltar que la implementación del Proyecto no hará que fluya una mayor cantidad de agua entre el estero y el mar, si no que únicamente busca encausar su salida cuando ocurra sobresaturación por precipitación, apoyando a que el vaciado ocurra en 2 puntos con mayor intensidad (boca norte y boca sur), disminuyendo la escorrentía en otros puntos de la playa para evitar la erosión de esta, por lo tanto, sólo funcionará en condiciones de sobresaturación por precipitación, mientras que en condiciones de calma el nivel de agua dentro del estero se mantiene en sus condiciones actuales, por lo cual no se afectarán los procesos que dependen del nivel de inundación en el estero.

V.5. Impactos acumulativos

De conformidad con el Artículo 3, Fracción VII del Reglamento de la LGEEPA, un impacto acumulativo es *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.*

Los impactos acumulativos conllevan efectos en la salud o en el medio ambiente causados por la combinación de emisiones y descargas en un área geográfica. Las actividades derivadas de la ejecución del Proyecto tienen un efecto en el entorno, en mayor o menor medida dependiendo de la etapa en que se encuentre.

Como primer paso para identificar impactos acumulativos, fue necesario revisar los impactos ocasionados por otras actividades presente en el SAR, ya se actividades pasadas, presentes o futuras, en este sentido, de acuerdo, la caracterización presentada en el capítulo IV se determinó que los elementos impactantes principales son las actividades agrícolas, turísticas y las que se realizan en los asentamientos humanos localizados dentro del SAR.

Posteriormente para la valoración de los impactos sinérgicos se empleó el criterio de “Acumulación”, según los valores presentados en la Tabla V.7. Criterios básicos y complementarios para valorar el medio abiótico y biótico. en donde se define como “el nivel de acumulación entre impactos”, y adquiere valores de 0 cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos, 1 cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental, 2 cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente y 3 cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor (en el caso del medio socioeconómico se otorgó el valor más alto correspondiente a 2). En este sentido los impactos acumulativos adquirieron los valores de 1, 2 o 3.

De acuerdo con lo anterior, en la siguiente tabla se muestra la interacción de estas actividades con los impactos identificados para el Proyecto, el valor de acumulación adquirido y la significancia obtenida.

Tabla V.13. Identificación de impactos acumulativos.

Impactos	Actividades pasadas, presentes y futuras			Proyecto	Valor de acumulación	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
	Agricultura	Asentamientos humanos	Actividades turísticas				
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	▲	▲	▲	▲	3	S	NS
IA2. Modificación del relieve		▲	▲	▲	2	S	S
IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	▲	▲	▲	▲	3	S	NS
IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano				▲	0	S	S
IA5. Afectación de la calidad del aire	▲	▲	▲	▲	3	S	PS
IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	▲	▲	▲	▲	3	S	PS
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	▲	▲	▲	▲	3	S	NS
IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	▲	▲	▲	▲	3	S	NS

Impactos	Actividades pasadas, presentes y futuras			Proyecto	Valor de acumulación	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
	Agricultura	Asentamientos humanos	Actividades turísticas				
IA11. Perturbación de hábitats	▲	▲	▲	▲	3	MMS	MS
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	▲	▲	▲	▲	3	S	NS
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	▲	▲	▲	▲	3	S	NS
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	▲	▲	▲	▲	3	MMS	PS

De acuerdo con la tabla anterior, se considera que 11 de los 12 impactos negativos que se identificaron para el Proyecto son acumulativos, puesto que han sido o están siendo generados por las actividades pasadas y presentes en el SAR.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el nivel de significancia de los impactos negativos puede disminuirse con la correcta implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, resultando que de los impactos acumulativos 6 serán no significativos, 3 serán poco significativos, uno será moderadamente significativo y 2 se conservarán como significativos.

V.1. Impactos sinérgicos

De acuerdo con el artículo 3 fracción VIII del Reglamento de la LGEEPA un impacto ambiental sinérgico es *“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”*.

Para la identificación de los impactos sinérgicos se empleó de relación causa – efecto, mediante un diagrama de red, en el cual se consideraron los diferentes impactos ambientales identificados, relacionando aquellos que por su interacción son susceptibles de incrementar otro impacto, de lo cual se obtuvo que aquellos sinérgicos son los impactos con clave IA1, IA3, IA5, IA6, así como IA 9, esta relación se muestra en la siguiente ilustración:

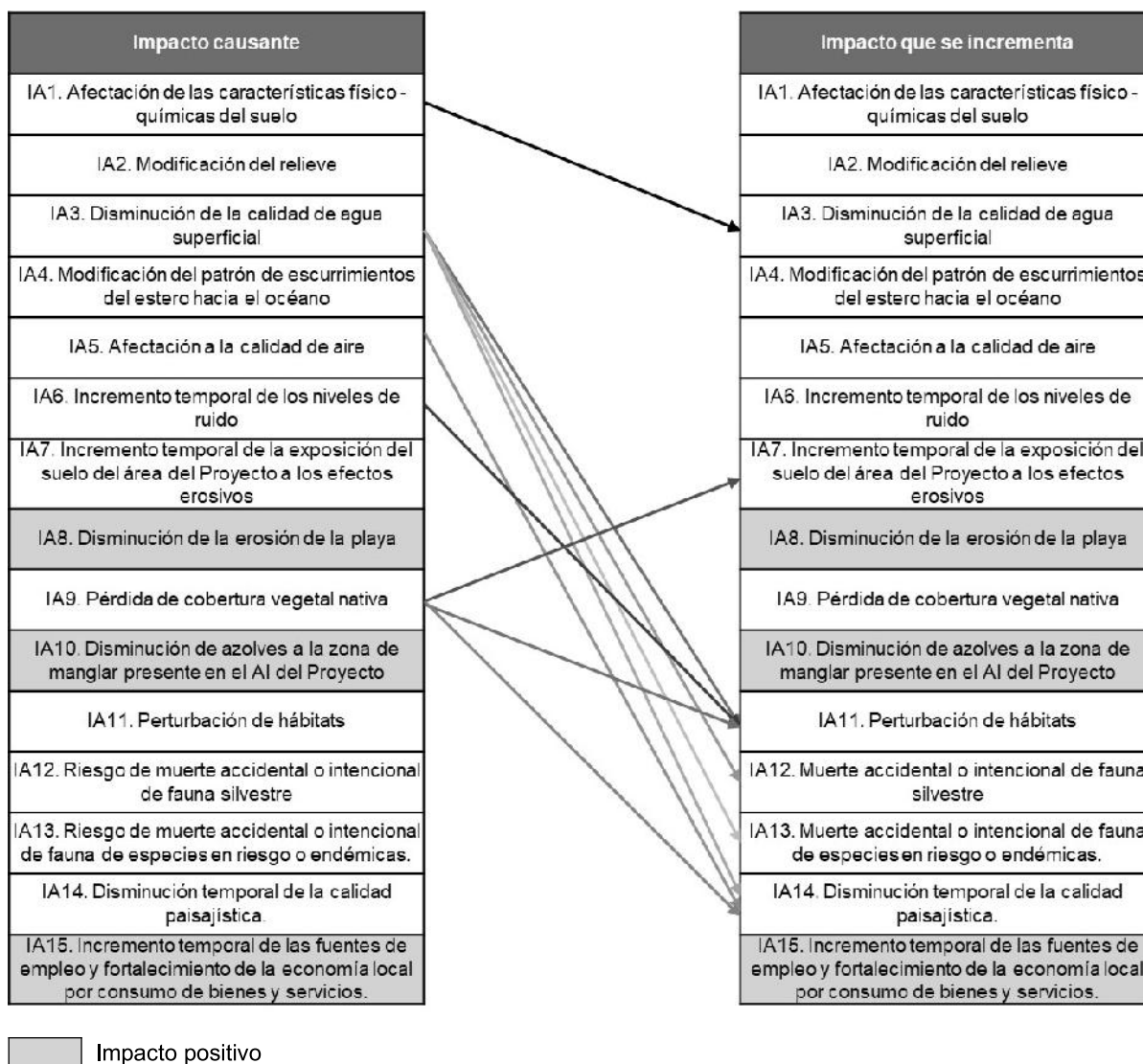


Ilustración 8. Red de relación causa efecto para la identificación de impactos sinérgicos.

Para la valoración de los impactos sinérgicos se empleó el criterio de “Sinergia”, según los valores presentados en la Tabla V.7. Criterios básicos y complementarios para valorar el medio abiótico y biótico, en donde se define como “el grado de interacción entre impactos”, y adquiere valores de 0 cuando no se presentan interacciones entre impactos, 1 cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas, 2 cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas y 3 cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas. En este sentido los impactos sinérgicos adquirieron todos valores de 1 dado que incrementarán ligeramente el efecto producido.

V.2. Resumen y conclusiones

Resumen

De acuerdo con lo señalado en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional, en seguida se presentan las tablas resumen solicitadas en este apartado.

Señale la técnica o técnicas utilizadas para la identificación, análisis y evaluación de impactos:				
Identificación de impactos: matriz interactiva causa – efecto o matriz de Leopold modificada				
Identificación de impactos sinérgicos: grafo o red de relación causa – efecto				
Valoración: técnica de Bojórquez-Tapia et al. (1998)				
¿Fueron considerados los impactos ambientales de otras obras o actividades que se desarrollan dentro del SAR?	Sí	(x)	No	()

Tabla V.14. Impactos ambientales registrados en el SAR generados por las obras y/o actividades que se desarrollan

Obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en el SAR	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	Efecto ⁵
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	Indirecto
- Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Geomorfología	IA2. Modificación del relieve	- Acumulativo - Residual - Significativo	Permanente	Puntual	Mínima	Directo
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Local	Mínima	Indirecto
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	Directo
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	Directo
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Procesos	IA7. Incremento de la exposición del suelo a los efectos erosivos	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	Directo
- Agricultura - Asentamientos	Vegetación	IA9. Pérdida de cobertura vegetal	- Acumulativo - Sinérgico	Temporal	Puntual	Mínima	Directo

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en el	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	Efecto ⁵
humanos - Actividades turísticas		nativa	- No significativo				
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	- Acumulativo - Moderadamente significativo	Temporal	Local	Mínima	Indir
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas		IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	Indir
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas		IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	Indir
- Agricultura - Asentamientos humanos - Actividades turísticas	Paisaje	IA14. Disminución de la calidad paisajística	- Acumulativo - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	Indir

1. Tipo: sinérgico, acumulativo, residual o significativo

2. Duración: temporal o permanente

3. Extensión: puntual, local o regional

4. Intensidad: mínima, moderada o alta

5. Efecto: indirecto / secundario o directo /primario

Tabla V.15. Impactos ambientales generados durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible a impactos por las obras y/o actividades

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	I
• Excavaciones y nivelación • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Construcción de muro de contención • Rellenos	Geomorfología	IA2. Modificación del relieve	- Acumulativo - Residual - Significativo	Permanente	Puntual	Mínima	D
• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	D
• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	D
• Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación	Procesos	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	D
• Retiro de cobertura vegetal	Vegetación	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	D

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
• Trazo y nivelación • Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento • Construcción de muro de contención • Rellenos	Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	- Acumulativo - Moderadamente significativo	Temporal	Local	Mínima	I
		IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
		IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
• Retiro de cobertura vegetal • Despalme • Excavaciones y nivelación • Colocación de tapete anti-socavación y geotubos • Relleno de geotubos y tubo de anclaje del tapete anti-socavación • Colocación de tapete anti-punzonamiento	Paisaje	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	- Acumulativo - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	I

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
• Construcción de muro de contención • Rellenos							
Etapas:	Operación y mantenimiento						
• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	I
• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
• Funcionamiento		IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	- Residual - Significativo	Permanente	Local	Moderada	D
• Mantenimiento de las obras	Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	D
• Mantenimiento de las obras	Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	D
• Monitoreo de las obras • Mantenimiento de las obras	Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	- Acumulativo - Moderadamente	Temporal	Local	Mínima	I

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
			significativo				
		IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
		IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
• Mantenimiento de las obras	Paisaje	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	- Acumulativo - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	I
Etapas:	Desmantelamiento y abandono						
• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Suelos	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	I
• Excavaciones • Rellenos	Geomorfología	IA2. Modificación del relieve	- Acumulativo - Residual - Significativo	Permanente	Puntual	Mínima	D

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo ¹	Duración ²	Extensión ³	Intensidad ⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Hidrología superficial	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	- Acumulativo - Sinérgico - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Aire	IA5. Afectación de la calidad del aire	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	D
• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Confort sonoro	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	- Acumulativo - Sinérgico - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	D
• Excavaciones	Procesos	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Puntual	Mínima	D
• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Fauna	IA11. Perturbación de hábitats	- Acumulativo - Moderadamente significativo	Temporal	Local	Mínima	I

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto				E
			Tipo¹	Duración²	Extensión³	Intensidad⁴	
Etapas:	Preparación del sitio y construcción						
		IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
		IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	- Acumulativo - No significativo	Temporal	Local	Mínima	I
• Excavaciones • Retiro de material • Rellenos	Paisaje	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	- Acumulativo - Poco significativo	Temporal	Local	Mínima	I

1. Tipo: sinérgico, acumulativo, residual o significativo

2. Duración: temporal o permanente

3. Extensión: puntual, local o regional

4. Intensidad: mínima, moderada o alta

5. Efecto: indirecto / secundario o directo /primario

Conclusiones

Se identificaron 136 interacciones, de las cuales 120 son negativas y 16 son positivas, la mayor parte de los efectos negativos son generados por las actividades de retiro de la cobertura vegetal y excavaciones; y los factores ambientales con el mayor número de interacciones negativas son fauna e hidrología superficial.

Estas interacciones o efectos se resumen en 15 impactos ambientales susceptibles de generarse por el desarrollo del Proyecto, de los cuales 12 son negativos y 3 son positivos.

Como resultado de la valoración de los impactos ambientales, la cual integra los criterios de intensidad, extensión, duración, sinergia, acumulación y controversia, sin la implementación de medidas se identificaron 10 impactos “significativos” y 2 “muy significativos”.

Sin embargo, también se observa que con la integración del criterio que considera la efectividad de las medidas de prevención, mitigación o compensación descritas en el capítulo VI de esta MIA-R la mayoría de los impactos negativos cambian su significancia a una menor categoría, de esta manera finalmente se tendrán 6 impactos no significativos, 3 poco significativos, uno moderadamente significativo y 2 impactos significativos, estos 3 últimos constituirían los impactos de mayor relevancia que el Proyecto podría ocasionar y son los siguientes:

- IA2. Modificación del relieve (significativo, acumulativo, residual)
- IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano (significativo, residual)
- IA11. Perturbación de hábitats (moderadamente significativo, acumulativo)

De estos impactos, se identificaron 2 que se consideran residuales puesto que adquieren el valor de duración más alto (IA2. Modificación del relieve, IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano), así mismo, no cuentan con medidas que permitan disminuir su valor de significancia, sin embargo, aunque ambos impactos representan una modificación al estado natural y actual de los factores relieve e hidrología superficial, a largo plazo tendrán un efecto positivo puesto que permitirán disminuir la erosión de la playa Canalán, objetivo principal de la implementación del Proyecto.

Así mismo, se identificó que 11 de los 12 impactos negativos que se identificaron para el Proyecto son acumulativos, dado que han sido o están siendo generados por las actividades pasadas y presentes en el SAR, entre las actividades principales que los generan se encuentran las actividades agrícolas, turísticas y las que se realizan en los asentamientos humanos.

De igual forma, se identificaron 5 impactos sinérgicos capaces de incrementar ligeramente el efecto de otros impactos, siendo los siguientes:

- IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo
- IA3. Disminución de la calidad del agua superficial
- IA5. Afectación de la calidad del aire
- IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido
- IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa

Por otro lado, se señala que se identificaron los siguientes 3 impactos positivos, 2 de los cuales constituyen el objetivo principal del Proyecto, dichos impactos constituyen la razón por la cual se considera que el Proyecto es viable ambientalmente y que los impactos negativos que pudiera ocasionar son aceptables, dado que se respeta la integridad del ecosistema.

- IA8. Disminución de la erosión de la playa
- IA10. Disminución de azolves a la zona de manglar presente en el AI del Proyecto
- IA15. Incremento temporal de las fuentes de empleo y fortalecimiento de la economía local por consumo de bienes y servicios

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Índice

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	3
VII.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	3
VI.1.1. <i>Descripción de las medidas</i>	6
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).....	14
VI.2.1. <i>Objetivos</i>	14
VI.2.2. <i>Líneas estratégicas</i>	14
VI.2.3. <i>Seguimiento y control (monitoreo)</i>	24

Índice de tablas

TABLA VI.1. LISTADO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PROPUESTAS PARA LA ATENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.....	3
TABLA VI.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	6
TABLA VI.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	11
TABLA VI.4. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN.....	13
TABLA 2. MATRIZ DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PVA.....	16
TABLA 3. PERIODICIDAD DE LA SUPERVISIÓN.....	24
TABLA 4. ESPECIFICACIONES PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS MEDIDAS.....	24

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Para efectos del desarrollo del presente capítulo, las medidas que se adoptarán para atenuar los impactos ambientales a generarse por el Proyecto se clasifican con base en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental (REIA), como:

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

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.

Adicionalmente se consideran medidas de compensación, las cuales, de acuerdo con las guías para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental de SEMARNAT, se definen como:

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Las medidas propuestas se enuncian en la siguiente tabla, conforme a los impactos y factores ambientales que atienden; posteriormente se describe cada una de estas.

Tabla VI.1. Listado de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para la atención de impactos ambientales negativos identificados para el Proyecto.

Medio	Factores	Subfactor	Denominación del impacto	Medida
Abiótico	Suelos	Calidad	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	• MP-02. Educación ambiental • MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. • MP-04. Colocación de sanitarios portátiles. • MP-06. Protocolo de actuación en caso de fallo de maquinaria o equipo. • MP-09. Programa de manejo integral de residuos. • MM-01. Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas. • MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo.
	Geomorfología	Relieve	IA2. Modificación del	• Sin medidas

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medio	Factores	Subfactor	Denominación del impacto	Medida
			relieve	
	Hidrología superficial	Calidad	IA3. Disminución de la calidad de agua superficial	- MP-02. Educación ambiental - MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. - MP-04. Colocación de sanitarios portátiles. - MP-06. Protocolo de actuación en caso de fallo de maquinaria o equipo. - MP-09. Programa de manejo integral de residuos. - MM-01. Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas. - MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo.
		Patrón de escurrimiento	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	Sin medidas
	Aire	Calidad	IA5. Afectación a la calidad del aire	- MP-02. Educación ambiental - MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. - MP-05. Aplicación de riegos contra la generación de polvos. - MM-02. Señalización vial. - MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo.
	Confort sonoro	Nivel de ruido	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	- MP-02. Educación ambiental - MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. - MM-02. Señalización vial. - MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo. - MM-04. Uso de equipo de protección personal.
	Procesos	Erosión	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	- MP-01. Delimitación del área del Proyecto. - MP-05. Aplicación de riegos contra la generación de polvos. - MP-08. Retiro de cobertura vegetal gradual y manual. - MM-05. Triturado y reutilización de material vegetal. - MM-06. Reutilización de suelo orgánico. - MC-01. Revegetación con especies nativas.
	Biótico	Vegetación	Cobertura	IA9. Pérdida de cobertura

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Medio	Factores	Subfactor	Denominación del impacto	Medida
			vegetal nativa	MC-01. Revegetación con especies nativas
	Fauna	Hábitat	IA11. Perturbación de hábitats	- MP-02. Educación ambiental. - MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. - MP-04. Colocación de sanitarios portátiles. - MP-09. Programa de manejo integral de residuos. - MM-01. Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas. - MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo.
		Abundancia	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	- MP-02. Educación ambiental. - MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. - MP-07. Ahuyentado, rescate y reubicación de fauna silvestre. - MP-08. Retiro de cobertura vegetal gradual y manual. - MP-09. Programa de manejo integral de residuos. - MM-02. Señalización vial.
		Especies en riesgo o endémicas	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	- MP-02. Educación ambiental. - MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente. - MP-04. Colocación de sanitarios portátiles. - MP-05. Aplicación de riegos contra la generación de polvos. - MP-09. Programa de manejo integral de residuos. - MM-01. Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas. - MC-01. Revegetación con especies nativas.

VI.1.1. Descripción de las medidas

En las siguientes tablas se presentan las fichas descriptivas de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación consideradas para la atención de los impactos ambientales. Se señala que el grado de mitigación del impacto se basa en la clasificación según los criterios para la evaluación de los impactos ambientales presentados en la Tabla V.7 del capítulo V de esta **MIA-R**, en donde el criterio “mitigación (M)” se define por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación, siendo:

- Nula cuando no hay medidas de mitigación,
- Baja si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %,
- Media si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74% y
- Alta si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más.

Tabla VI.2. Medidas de prevención.

Medidas de prevención		
Medida	MP-01. Delimitación del área del Proyecto	
Componente ambiental atendido	• Procesos (erosión) • Vegetación (cobertura)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos		Baja
IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa		Baja
Duración y etapa	• Preparación del sitio y construcción (1 año)	
Descripción (especificaciones)	Se realizará el trazo y nivelación del área del Proyecto, indicando el perímetro mediante la colocación de estacas a cada 10 m, esto permitirá a los ejecutores del proyecto tener claridad del límite hasta el cual estará permitido realizar cualquier actividad. En este sentido, las actividades se limitarán a las superficies requeridas por el Proyecto y en ninguna circunstancia se efectuarán excavaciones en áreas fuera del mismo.	
Indicador	Porcentaje de delimitación del AP = Metros lineales de estacas colocadas / perímetro del AP x 100	
Medida	MP-02. Educación ambiental	
Componente ambiental atendido	• Suelos (calidad) • Hidrología superficial (calidad) • Aire (calidad) • Confort sonoro (nivel de ruido) • Fauna (hábitat y abundancia) • Paisaje (calidad paisajística)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo		Alta
IA3. Disminución de la calidad de agua superficial		Alta
IA5. Afectación a la calidad del aire		Media
IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido		Baja
IA11. Perturbación de hábitats		Baja
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre		Media

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Medidas de prevención	
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	Media
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Baja
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (1 año) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (1 año)
Descripción	Previo al inicio de la preparación del sitio y construcción, así como antes de realizar mantenimientos mayores, el personal ambiental a cargo de la supervisión del Proyecto impartirá una plática cuya temática será la protección ambiental durante la ejecución de este, en donde se comuniquen las medidas preventivas y de mitigación, así como la importancia de su implementación. Se enfatizará en las siguientes restricciones y obligaciones: - Quedará prohibido cualquier daño a la flora o fauna silvestre que pudiera estar presente en áreas colindantes con la zona de trabajo. - Quedará prohibido realizar la caza o recolección de ejemplares silvestres. - Quedará prohibida la introducción de fauna doméstica a las áreas de trabajo. - Quedará prohibido el uso de fuego en el área del Proyecto. - En caso de observarse fauna se dará aviso al personal encargado de su rescate o se permitirá su desplazamiento. - Uso correcto de sanitarios portátiles. Se impartirá la información acerca de la disposición y clasificación adecuada de los residuos que se generen en el proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Programa de manejo integral de residuos (anexo 9).
Indicador	Porcentaje del personal que asistió a la plática o charla inicial = personal asistente / personal contratado x 100 La asistencia deberá ser mayor al 80%.
Medida	MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente
Componente ambiental atendido	- Fauna (hábitat) - Suelos (calidad) - Hidrología superficial (calidad) - Aire (calidad) - Confort sonoro (nivel de ruido) - Fauna (abundancia) - Paisaje (calidad paisajística)
Impacto atendido	
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	Baja
IA3. Disminución de la calidad de agua superficial	Baja
IA5. Afectación a la calidad del aire	Baja
IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	Baja
IA11. Perturbación de hábitats	Baja
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	Baja
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	Baja
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Baja
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (1 año) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (1 año)
Descripción	En diferentes sitios del área del Proyecto se colocarán letreros alusivos a los siguientes temas, se ejecutará esta medida como una de las actividades iniciales del Proyecto: - Cuidado de la flora, incluyendo la prohibición de colecta o extracción de ejemplares vegetales. - Cuidado de la fauna, incluyendo la prohibición de caza o captura.

Medidas de prevención		
	• Manejo adecuado de residuos. • Restricciones de velocidad, estos se colocarán también en el acceso al área del Proyecto. • Prohibición de realizar fogatas, defecar al aire libre e introducir fauna exótica al área del Proyecto (p.e. perros). • Uso de equipo de protección personal. • Uso de sanitarios portátiles. El material que se emplee para la elaboración de los letreros debe ser resistente a las condiciones climáticas y se colocarán en sitios de alta visibilidad, así mismo, se verificará sus condiciones durante toda la duración de las medidas, en caso de deterioro se hará la sustitución.	
Indicador	Porcentaje de letreros colocados = letreros colocados / letreros programados Se deben colocar al menos 5 letreros por zona, es decir en boca norte y boca sur, cada uno de los cuales debe abordar los temas señalados anteriormente: flora, fauna, residuos, uso de EPP y restricciones, o en su caso 1 letrero por zona que abarque todos los temas; así mismo, los letreros de restricción de velocidad se colocarán en el acceso al AP.	
Medida	MP-04. Colocación de sanitarios portátiles	
Componente ambiental atendido	• Suelos (calidad) • Hidrología superficial (calidad) • Fauna (hábitat) • Paisaje (calidad paisajística)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo		Alta
IA3. Disminución de la calidad de agua superficial		Alta
IA11. Perturbación de hábitats		Baja
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística		Media
Duración y etapa	• Preparación del sitio y construcción (1 año) • Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) • Desmantelamiento y abandono (1 año)	
Descripción	Se instalarán sanitarios portátiles dentro del polígono del Proyecto, proveniente de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 8 trabajadores. Su limpieza será frecuente y estará a cargo del proveedor del servicio, quien será el responsable de la disposición de los residuos.	
Indicador	Cantidad de sanitarios limpios con relación a la cantidad de personal Debe haber al menos un sanitario por cada 8 trabajadores	
Medida	MP-05. Aplicación de riegos contra la generación de polvos	
Componente ambiental atendido	• Aire (calidad) • Procesos (erosión) • Paisaje (calidad paisajística)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA5. Afectación a la calidad del aire		Alta
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos		Baja
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística		Baja
Duración y etapa	• Preparación del sitio y construcción (sólo durante la temporada de estiaje, aproximadamente 8 meses) • Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) • Desmantelamiento y abandono (1 año)	
Descripción	En caso necesario durante la temporada de estiaje, se realizará el riego de las terracerías de acceso al área del Proyecto, mediante recorridos con camión cisterna, de manera frecuente, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y	

Medidas de prevención		
	evitar la generación de polvo por el paso de vehículos y maquinaria.	
Indicador	Porcentaje de riegos realizados = días con riego al mes / días requeridos al mes x 100	
Medida	MP-06. Protocolo de actuación en caso de fallo de maquinaria o equipo	
Componente ambiental atendido	- Suelos (calidad) - Hidrología superficial (calidad)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo		Media
IA3. Disminución de la calidad de agua superficial		Media
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (eventual, en caso de falla) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (eventual, en caso de falla)	
Descripción	En caso de que el equipo, maquinaria o vehículos lleguen a presentar fallos que requieran de un mantenimiento correctivo en el área del Proyecto, se colocará una cubierta impermeable para prevenir cualquier derrame de aceite o combustible. En este sentido, todos los operadores de maquinaria contarán con este equipo en sus unidades.	
Indicador	Porcentaje de eventos atendidos = Número de eventos atendidos / número de eventos presentados x 100	
Medida	MP-07. Ahuyentado, rescate y reubicación de fauna silvestre	
Componente ambiental atendido	Fauna (abundancia)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre		Alta
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas		Alta
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (1 año) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (1 año)	
Descripción	Durante todo el desarrollo del Proyecto y con mayor énfasis durante la preparación del sitio se hará el ahuyentado, rescate y reubicación de fauna silvestre. Las acciones de captura para rescate y liberación deben ser efectuadas única y exclusivamente por personal técnico calificado a fin de prevenir accidentes que puedan derivarse de un incorrecto manejo, traslado y liberación de fauna silvestre, especialmente cuando se trate de especies potencialmente peligrosas para el ser humano. Por otro lado, como parte de este programa y de las actividades de educación ambiental se considera alentar a los trabajadores a permitir el desplazamiento de la fauna cuando esta pueda ponerse a salvo por sí misma fuera del área del Proyecto; cuando se trate de especies de lento desplazamiento o potencialmente peligrosas para el ser humano, tales como anfibios o reptiles, se indicará al personal contactar al personal ambiental encargado, para realizar el rescate y reubicación de los ejemplares.	
Indicador	Núm. de ejemplares rescatados por especie	
Medida	MP-08. Retiro de cobertura vegetal gradual y manual	
Componente ambiental atendido	- Procesos (erosión) - Fauna (abundancia)	

Medidas de prevención		
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos		Baja
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre		Media
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas		Media
Duración y etapa	Preparación del sitio y construcción (1 mes)	
Descripción	Realizar el retiro de la cobertura vegetal de forma gradual y manual le brinda mayor oportunidad a la fauna silvestre de desplazarse por sí misma a áreas seguras fuera del polígono del Proyecto. Por lo tanto, este se realizará gradualmente conforme al avance del Proyecto, y será con medios manuales, quedando estrictamente prohibido el uso de fuego o herbicidas para tal fin, con la finalidad de evitar el daño a la flora presente en el AI y a la fauna. Posteriormente, el despalme se realizará por medios mecánicos conforme al avance del Proyecto, sin embargo, los operadores de maquinaria conocerán la forma de actuar en caso de encontrar fauna en el suelo a retirar; esto es: detener la operación y dar aviso inmediato al personal ambiental encargado, o en su defecto, permitir el desplazamiento del ejemplar.	
Indicador	Porcentaje de avance = superficie de avance / superficie total con vegetación en el AP x 100	
Medida	MP-09. Programa de manejo integral de residuos.	
Componente ambiental atendido	- Suelos (calidad) - Hidrología superficial (calidad) - Aire (calidad) - Fauna (hábitat) - Fauna (abundancia) - Paisaje (calidad paisajística)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo		Alta
IA3. Disminución de la calidad de agua superficial		Alta
IA11. Perturbación de hábitats		Baja
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre		Baja
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas		Baja
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística		Media
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (1 año) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (1 año)	
Descripción	Se ejecutará el Programa de manejo integral de residuos (sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial) incluido en el anexo 09 de este estudio, en el que se indica la estrategia para su clasificación y recolección, almacenamiento temporal y traslado a los sitios de disposición final. Entre las acciones consideradas en este programa se destacan las siguientes: - Se realizará la correcta separación de todos los residuos que se generen a lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto en función de la normatividad ambiental aplicable. - Se instalarán de manera estratégica contenedores resistentes y de capacidades suficientes para la recolección de los residuos sólidos que se generen en la zona del proyecto. - Los residuos sólidos urbanos no deberán de permanecer por periodos mayores a tres días naturales dentro de los contenedores.	
Indicador	Porcentaje. de contenedores colocados = cantidad colocada / cantidad planeada x	

Medidas de prevención	
	100
	Al menos 2 en la zona de boca norte y 2 en la zona de boca sur.

Tabla VI.3. Medidas de mitigación.

Medidas de mitigación		
Medida	MM-01. Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas	
Componente ambiental atendido	- Suelos (calidad) - Hidrología superficial (calidad) - Fauna (hábitat) - Paisaje (calidad paisajística)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo		Media
IA3. Disminución de la calidad de agua superficial		Media
IA11. Perturbación de hábitats		Baja
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística		Baja
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (eventual, sólo en caso de derrame accidental) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (eventual, sólo en caso de derrame accidental)	
Descripción	En caso de derrame fortuito de aceites, combustibles o cualquier otra sustancia peligrosa, se limpiará el suelo, removiendo y colectando todo el suelo contaminado, para ser depositado en contenedores herméticos y tratados como residuos peligrosos, posteriormente serán entregados a una empresa autorizada para su traslado y disposición final.	
Indicador	Porcentaje de eventos atendidos = Número de eventos atendidos / número de eventos presentados x 100	
Medida	MM-02. Señalización vial	
Componente ambiental atendido	- Aire (calidad) - Confort sonoro (nivel de ruido) - Fauna (especies en riesgo o endémicas)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA5. Afectación a la calidad del aire		Baja
IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido		Baja
IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre		Media
IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas		Media
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (1 año) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (1 año)	
Descripción	Previo al desarrollo de cualquier actividad se colocarán letreros en los accesos al área del Proyecto, señalando los límites máximos de velocidad.	
Indicador	Cantidad de letreros colocados	
Medida	MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo.	
Componente ambiental atendido	- Suelos (calidad) - Hidrología superficial (calidad)	

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto "Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán"

Medidas de mitigación	
	- Aire (calidad) - Confort sonoro (nivel de ruido) - Fauna (hábitat)
Impacto atendido	Grado de mitigación del impacto
IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial IA5. Afectación a la calidad del aire IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido IA11. Perturbación de hábitats	Alta Alta Media Baja Baja
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (única ocasión previo al inicio de las actividades el Proyecto y eventual en caso de requerir mantenimiento correctivo) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (única ocasión previo al inicio de las actividades el Proyecto y eventual en caso de requerir mantenimiento correctivo)
Descripción	Con la finalidad de evitar la generación excesiva de emisiones a la atmósfera, ruido, averías que provoquen derrames de aceite y combustible, así como para garantizar la seguridad del personal, se usará maquinaria y equipo en buenas condiciones, demostrando haber realizado mantenimientos preventivos recientes de la maquinaria y equipo, así como la verificación anual de los vehículos que sean empleados para el Proyecto. Las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo de equipo, maquinaria o vehículos, se realizará únicamente en talleres especializados, nunca en el sitio del Proyecto o áreas cercanas a este.
Indicador	Porcentaje de unidades con mantenimiento y verificación = Número de unidades con mantenimiento y verificación / número de unidades total registradas x 100
Medida	MM-04. Uso de equipo de protección personal
Componente ambiental atendido	Confort sonoro (nivel de ruido)
Impacto atendido	Grado de mitigación del impacto
IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	Baja
Duración y etapa	- Preparación del sitio y construcción (1 año) - Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) - Desmantelamiento y abandono (1 año)
Descripción	Se entregará al personal todo el equipo de protección personal (EPP) necesario en función de la actividad y/o condición de riesgos a las que se puedan ver expuestos los trabajadores. Por lo tanto, será obligatorio el uso del EPP durante el desarrollo de los trabajos del Proyecto, este consistirá al menos en chaleco de alta visibilidad, casco, gafas de protección, polainas viboreras, camisa de manga larga y para las actividades que generen altos niveles de ruido se emplearán tapones auditivos.
Indicador	Porcentaje de personal que recibió y usa el EPP = personal con EPP / personal contratado x 100
Medida	MM-05. Triturado y reutilización de material vegetal.
Componente ambiental atendido	Procesos (erosión)
Impacto atendido	Grado de mitigación del impacto
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a	Media

Medidas de mitigación		
los efectos erosivos		
Duración y etapa	Preparación del sitio y construcción (1 mes)	
Descripción	La materia orgánica removida se triturará y esparcirá para su reincorporación como materia orgánica, este material servirá además para minimizar la erosión hídrica del suelo; en caso de detectarse áreas que lo requieran dentro del SAR o AI. Para la disposición de este material se tendrá que gestionar la autorización del sitio a la autoridad municipal.	
Indicador	Cantidad de material reutilizado = cantidad generada / cantidad triturada y reutilizada x 100	
Medida	MM-06. Reutilización de suelo orgánico	
Componente ambiental atendido	Procesos (erosión)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos		Media
Duración y etapa	Preparación del sitio y construcción (4 meses)	
Descripción	El suelo que se retire durante el despalme será resguardado para su reutilización durante las actividades de revegetación, en donde será reutilizado para enriquecer el sustrato. Por lo tanto, una vez retirado el material se resguardará a un costado del AP en un sitio en donde no se obstruya vegetación, cuerpos de agua y no interfiera con las actividades del Proyecto. Una vez concluidos los rellenos se colocará el suelo orgánico previo a la revegetación en las bocas norte 1 y 2 y boca sur.	
Indicador	Volumen de suelo reutilizado = volumen reutilizado / volumen generado x 100	

Tabla VI.4. Medidas de compensación

Medidas de compensación		
Medida	MC-01. Revegetación con especies nativas	
Componente ambiental atendido	- Vegetación (cobertura) - Procesos (erosión) - Paisaje (calidad paisajística)	
Impacto atendido		Grado de mitigación del impacto
IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa		Alta
IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos		Alta
IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística		Alta
Duración y etapa	Preparación del sitio y construcción (4 meses)	

Descripción	A manera de proteger de manera natural el sedimento que haya sido colocado se cubrirá con ejemplares de especies nativas de duna costera; como preventiva para la erosión que pueda ocasionar el viento, en la totalidad de la superficie de las bocas norte 1 y 2 y boca sur, correspondiente a 3,419.88 ha. De acuerdo con la caracterización de flora presente en la zona de duna costera, se identificaron las especies con distribución en este ecosistema, de las cuales se seleccionaron las siguientes como propuesta para la revegetación de la superficie del Proyecto, haciendo hincapié en que se trata de especies nativas de la región. <i>Canavalia rosea</i> (frijol de playa) <i>Ipomoea pes-caprae</i> (bejuco de mar) <i>Talipariti tiliaceum</i> var. <i>pernambucense</i> (majahua) <i>Hippomane mancinella</i> (mazanilla) <i>Asclepias angustifolia</i> (algodoncillo) <i>Uniola pittieri</i> (pasto)
Indicador	Porcentaje de superficie revegetada = superficie revegetada / superficie total del AP x 100

VI.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)

El objetivo de este apartado es presentar el documento en donde se describa la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el promovente ha propuesto y que implementará durante la ejecución del Proyecto, para mitigar o prevenir aquellos impactos ambientales negativos resultantes de la evaluación por cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono).

VI.2.1. Objetivos

Objetivo general

Establecer el mecanismo para supervisar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para abatir los impactos ambientales propiciados por el desarrollo del Proyecto.

Objetivos particulares

Programar las medidas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados del Proyecto.

Establecer los indicadores para realizar la evaluación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

VI.2.2. Líneas estratégicas

De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de impacto ambiental modalidad Regional, se entiende por línea estratégica a la agrupación de los impactos potenciales de acuerdo con su tipo, o bien al tipo de medida de mitigación. Las líneas estratégicas adoptadas para este proyecto se basan en la agrupación de medidas y serán las siguientes:

1. Reducir las partículas suspendidas y emisiones a la atmósfera
2. Evitar afectar áreas fuera de la superficie del Proyecto

3. Promover la participación de los trabajadores en la implementación de las medidas
4. Compensar la superficie afectada por retiro de la cobertura vegetal
5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad
6. Evitar daños a la fauna silvestre y disminuir la perturbación de sus hábitats
7. Reducir las molestias por ruido
8. Mantener la calidad visual y paisajística.

De acuerdo con estas líneas estratégicas, las medidas y los impactos que son atendidos, se construyó la siguiente matriz en la que se indica la información solicitada para el PVA en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

Tabla 5. Matriz de planeación estratégica del PVA

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	S
MP-01. Delimitación del área del Proyecto	2. Evitar afectar áreas fuera de la superficie del Proyecto.	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	Preparación del sitio y construcción (1 año)	•Equipo de topografía •Estacas •Pintura de alta visibilidad •Cinta de precaución •Herramienta para la colocación de las estacas	Antes de retiro de excavación a cargo de todo el personal señalizado rebasen El cumplimiento podrá verse mediante colocada Se espe observar actividad del Proyecto dañada, no forme
MP-02. Educación ambiental	3. Promover la participación de los trabajadores en la implementación de las medidas.	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial IA5. Afectación a la calidad del aire IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido IA11. Perturbación de	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	•Material de divulgación	El super haber re minuta y Durante acato de personal reunione

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “*Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán*”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Se cumplirá
		hábitats IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística			
MP-03. Colocación de letreros alusivos a temas de salud, seguridad y medio ambiente	3. Promover la participación de los trabajadores en la implementación de las medidas.	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial IA5. Afectación a la calidad del aire IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido IA11. Perturbación de hábitats IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	•Material resistente a las condiciones ambientales del sitio	El super los letreros condicion todas la sitio desmant como e mantenir Se evid medida sitio de l buenas visibles, verá ref medidas

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Se cumple
		especies en riesgo o endémicas IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística			
MP-04. Colocación de sanitarios portátiles	5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad.	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial IA11. Perturbación de hábitats IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	•Servicio de renta de sanitarios portátiles	Se ver sanitario del Proyecto limpia de
MP-05. Aplicación de riegos contra la generación de polvos	1. Reducir las partículas suspendidas y emisiones a la atmósfera	IA5. Afectación a la calidad del aire IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Preparación del sitio y construcción (sólo durante la temporada de estiaje, aproximadamente 8 meses) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	• Camión cisterna • Agua tratada	El cumplimiento evidenciado camión proyecto así como polvos implique
MP-06.	5. Proteger y	IA1. Afectación de las	Preparación del sitio y	•Lonas impermeables	La medi

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Se cumplirá
Protocolo de actuación en caso de fallo de maquinaria o equipo	conservar el suelo y agua en calidad y cantidad	características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial	construcción (eventual, en caso de falla) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (eventual, en caso de falla)	•Kit antiderrames	una sup peligroso
MP-07. Ahuyentado, rescate y reubicación de fauna silvestre	6. Evitar daños a la fauna silvestre y disminuir la perturbación de sus hábitats	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	Ganchos herpetológicos Pinzas herpetológicas Guantes de carnaza Polainas viboreras Bolsas de manta GPS Cámara fotográfica Bitácora de campo Botiquín de primeros auxilios	Durante tendrá l Proyecto en mane frente d ejecución reubicac mediante
MP-08. Retiro de cobertura vegetal gradual y manual	6. Evitar daños a la fauna silvestre y disminuir la perturbación de sus hábitats	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna	Preparación del sitio y construcción (1 mes)	•Desbrozadora	La ejec verificabl la vegeta

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Sí se cumple
		silvestre IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas			
MP-09. Programa de manejo integral de residuos	5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad 8. Mantener la calidad visual y paisajística.	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial IA11. Perturbación de hábitats IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	Se desglosan en el programa de manejo integral de residuos (anexo 09 de esta MIA-R).	La implementación comprobada observando contenedores tipo de superficie demostrando generación de residuos
MM-01. Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias	5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad.	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial	Preparación del sitio y construcción (eventual, sólo en caso de derrame accidental)	•Contenedores herméticos •Material absorbente •Lonas y/o charolas impermeables	La ejecución registrada generación de peligrosos superficial

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Se cumplirá
peligrosas		IA11. Perturbación de hábitats IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (eventual, sólo en caso de derrame accidental)	•Palas	del Proyecto
MM-02. Señalización vial	1. Reducir las partículas suspendidas y emisiones a la atmósfera 6. Evitar daños a la fauna silvestre y disminuir la perturbación de sus hábitats	IA5. Afectación a la calidad del aire IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	•Señalética de alta visibilidad y resistente a las condiciones ambientales.	La ejecución será verificable observando la señalética
MM-03. Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo	1. Reducir las partículas suspendidas y emisiones a la atmósfera. 5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad.	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo IA3. Disminución de la calidad de agua superficial IA5. Afectación a la calidad del aire IA6. Incremento temporal de	Preparación del sitio y construcción (única ocasión previo al inicio de las actividades el Proyecto y eventual en caso de requerir mantenimiento	•Servicio de unidades de verificación y talleres mecánicos.	Se der... mediante... verificación... mantenimiento... Su eficacia... • El funcionamiento de los equipos, • Bajo mantenimiento

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Su cumplimiento
	7. Reducir las molestias por ruido.	los niveles de ruido IA11. Perturbación de hábitats	correctivo) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (única ocasión previo al inicio de las actividades el Proyecto y eventual en caso de requerir mantenimiento correctivo)		sustitución de vehículos
MM-04. Uso de equipo de protección personal	7. Reducir las molestias por ruido.	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	Preparación del sitio y construcción (1 año) Operación y mantenimiento (específicamente durante los mantenimientos) Desmantelamiento y abandono (1 año)	•Chalecos de alta visibilidad •Casco •Gafas de protección •Tapones auditivos •Botas de seguridad •Polainas viboreras	La medida personal de ejecución Documentación de los acuses o
MM-05. Triturado y reutilización de material vegetal	5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad.	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	Preparación del sitio y construcción (1 mes)	•Trituradora •Camión tipo volteo	Se podrá de esta destina mismo, s

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación, restauración y/o compensación	Línea estratégica	Impacto al que va dirigida la acción	Tiempo en el que se instrumentará o duración / etapa	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Se cumplirá
					triturado
MM-06. Reutilización de suelo orgánico	5. Proteger y conservar el suelo y agua en calidad y cantidad.	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	Preparación del sitio y construcción (4 meses)	•Maquinaria pesada	La implementación verificará el norte 1, donde un se colocó la revegetación
MC-01. Revegetación con especies nativas	4. Compensar la superficie afectada por el retiro de la cobertura vegetal 8. Mantener la calidad visual y paisajística.	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	Preparación del sitio y construcción (4 meses)	•Plántulas •Herramienta de jardinería	La ejecución evidenciará la revegetación donde se sobrevive

VI.2.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación señaladas en este capítulo, así como las que la autoridad competente disponga pertinentes, se realizará su seguimiento y control continuo a través del monitoreo, cuyo objetivo es garantizar el cumplimiento de las medidas y en caso de detectar medidas insuficientes o inadecuadas proponer nuevas.

Metodología

El seguimiento y control de las medidas de prevención, mitigación o compensación se realizará a través de su supervisión durante el desarrollo del Proyecto; el personal encargado de esta actividad verificará el cumplimiento y recabará pruebas documentales de estas medidas y las que la autoridad determine. La supervisión se realizará de acuerdo con la siguiente periodicidad:

Tabla 6. Periodicidad de la supervisión.

Etapa	Periodicidad de supervisión
Preparación del sitio y construcción	Continua: el personal que se designe para la supervisión acompañará diariamente las actividades realizadas en esta etapa, por lo tanto, las medidas que se implementen en esta etapa serán verificadas diariamente.
Operación y mantenimiento	Continua durante las actividades de mantenimiento.
Desmantelamiento y abandono	Continua: el personal que se designe para la supervisión acompañará diariamente las actividades realizadas en esta etapa, por lo tanto, las medidas que se implementen en esta etapa serán verificadas diariamente.

En la siguiente tabla se indican las evidencias por medida que el personal de supervisión recabará para demostrar su cumplimiento, así como los indicadores.

Tabla 7. Especificaciones para el seguimiento y control de las medidas

Medida de prevención, mitigación y/o compensación		Indicadores	Evidencia documental
MP-01	Delimitación del área del Proyecto	Porcentaje de delimitación del AP = $\frac{\text{Metros lineales de estacas colocadas}}{\text{perímetro del AP}} \times 100$	Fotografías
MP-02	Educación ambiental	Porcentaje del personal que asistió a la plática o charla inicial = $\frac{\text{personal asistente}}{\text{personal contratado}} \times 100$ La asistencia deberá ser mayor al 80%.	Listas de asistencia Fotografías
MP-03	Colocación de letreros alusivos al cuidado del medio ambiente	Porcentaje de letreros colocados = $\frac{\text{letreros colocados}}{\text{letreros programados}}$	Fotografías
MP-04	Colocación de sanitarios portátiles	Cantidad de sanitarios limpios con relación a la cantidad de personal Debe haber al menos un	Bitácoras de servicio Fotografías

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Medida de prevención, mitigación y/o compensación		Indicadores	Evidencia documental
		sanitario por cada 8 trabajadores	
MP-05	Aplicación de riegos contra la generación de polvos	Porcentaje de riegos realizados = días con riego al mes / días requeridos al mes x 100	Fotografías
MP-06	Protocolo de actuación en caso de fallo de maquinaria o equipo	Porcentaje de eventos atendidos = Número de eventos atendidos / número de eventos presentados x 100	Bitácoras
MP-07	Ahuyentado, rescate y reubicación de fauna silvestre	Núm. de ejemplares rescatados por especie	Bitácoras de rescate y reubicación Fotografías
MP-08	Retiro de cobertura vegetal gradual y manual	Porcentaje de avance = superficie de avance / superficie total con vegetación en el AP x 100	Bitácoras Fotografías
MP-09	Programa de manejo integral de residuos	Porcentaje. de contenedores colocados = cantidad colocada / cantidad planeada x 100 Al menos 2 en la zona de boca norte y 2 en la zona de boca sur.	Bitácoras de registro Bitácoras de entrega – recepción Fotografías
MM-01	Protocolo de actuación en caso de derrame accidental de sustancias peligrosas	Porcentaje de eventos atendidos = Número de eventos atendidos / número de eventos presentados x 100	Bitácoras
MM-02	Señalización vial	Cantidad de letreros colocados	Fotografías
MM-03	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo	Porcentaje de unidades con mantenimiento y verificación = Número de unidades con mantenimiento y verificación / número de unidades total registradas x 100	Comprobantes de verificación vehicular o de mantenimiento
MM-04	Uso de equipo de protección personal	Porcentaje de personal que recibió y usa el EPP = personal con EPP / personal contratado x 100	Recibos de entrega de EPP Fotografías
MM-05	Triturado y reutilización del material vegetal	Cantidad de material reutilizado = cantidad generada / cantidad triturada y reutilizada x 100	Bitácoras Fotografías
MM-06	Reutilización de suelo orgánico	Volumen de suelo reutilizado = volumen reutilizado / volumen generado x 100	Fotografías
MC-01	Revegetación con especies nativas	Porcentaje de superficie revegetada = superficie revegetada / superficie total del AP x 100	Bitácoras de registro de ejemplares plantados Fotografías

Las evidencias recabadas se concentrarán en un documento de informe mensual, en caso de detectarse incumplimiento el personal de supervisión informará a los responsables de la ejecución de las medidas para su inmediata realización.

En caso de que el personal de supervisión determine que las medidas son insuficientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el capítulo V, en función de la deficiencia ampliará su aplicación o propondrá nuevas medidas, esto se documentará en los informes de seguimiento.

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Índice

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	3
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	12
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O CORRECCIÓN.....	17
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	18

Índice de tablas

TABLA 1. ESCENARIO SIN PROYECTO.....	4
TABLA 2. CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LOS CAMBIOS EN EL SAR.....	12
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS.....	17
TABLA 4. VALORES DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS SIN MEDIDAS Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS PROPUESTAS.....	19

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. ÍNDICE DE ESTABILIDAD CLIMÁTICA EN UN ESCENARIO PARA EL PERIODO DE 2045 A 2069.....	11
ILUSTRACIÓN 2. PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO (PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIA).....	11
ILUSTRACIÓN 3. COMPARATIVO DE LA ZONA DE ESTUDIO SOBRESATURADA POR PRECIPITACIÓN, LOS VALORES CORRESPONDEN A UN FENÓMENO CON UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS. SIN PROYECTO (IZQUIERDA Y CON PROYECTO (DERECHA). 15	
ILUSTRACIÓN 4. COMPARATIVA DE COMPORTAMIENTO DE LA CORRIENTE EN CONDICIONES DE FLUJO SIN PROYECTO (IZQUIERDA) Y CON PROYECTO (DERECHA).....	15
ILUSTRACIÓN 5. COMPARATIVA DE COMPORTAMIENTO DE LA CORRIENTE EN CONDICIONES DE REFLUJO SIN PROYECTO (IZQUIERDA) Y CON PROYECTO (DERECHA).....	16

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

En este apartado se visualizan y describen los escenarios a futuro sin el proyecto y con la implementación de este, con base en la descripción física, biológica y socioeconómica presentada en el capítulo IV de este estudio, así como en la identificación de los impactos susceptibles de ser generados según la naturaleza de la obra, indicados en el capítulo V, y finalmente con la propuesta de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales descrita en el capítulo VI.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En la siguiente tabla se presenta la línea base que constituye el estado actual de los diferentes factores ambientales presentes en el SAR, AI y área del Proyecto, así mismo se describe el escenario que presentarían estos factores sin considerar la realización del Proyecto como elemento de cambio (escenario 1).

Tabla 1. Escenario sin Proyecto

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin Proyecto
Clima	El SAR, AI y área del Proyecto presentan un clima de tipo cálido subhúmedo (Aw2(w)). Este tipo de clima presenta una temperatura media del mes más frío mayor de 18°C. temperatura media anual mayor de 22°C. Régimen de lluvias de verano; sequía en invierno. El más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2, y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2. La zona en la que se ubican el SAR, AI y AP actualmente se encuentran en un sitio con una estabilidad climática que va de 0.81 a 0.98 en un escenario de 2015 a 2039, donde mientras más cercano a 1 el índice indica mayor estabilidad climática.	El clima futuro se estima considerando cambios en las velocidades y direcciones, nuevas condiciones climáticas que afectarán a las especies a desplazarse de sus áreas. Estas áreas de escape pueden ser utilizadas por las especies como refugios en los que posteriormente expandirse. De acuerdo con el índice de estabilidad climática, en un escenario de 2045 a 2069 presentará un índice menor de 0.80, el cual será menor al índice del periodo actual de 2015 – 2039. Por otro lado, de acuerdo con el informe de cambio climático del INEC de Ecología y Cambio Climático, el estado de Nayarit se prevé una disminución de la precipitación presente una disminución, la cual en el periodo (2041-2060) puede ser de hasta 20% a largo plazo (2081 - 2100) mientras que la temperatura que a mediano plazo se prevé de 2.1°C y a largo plazo hasta 2.5°C.
Suelos y procesos	En el SAR se distribuyen suelos de tipo fluvisol, phaeozem y cambisol, en este orden de importancia conforme a su área de ocupación; mientras que, en el AI y área del Proyecto se presentan	De continuarse en el SAR con las actividades agrícolas, ganaderas, humanas y turísticas, se conservarán las áreas con suelo, dado que

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin P
	suelos dominantes de tipo Fluvisol y en menor proporción cambisol. En el SAR se identifican áreas con presencia de erosión hídrica laminar en grado leve, principalmente en áreas agrícolas, así como áreas sin erosión aparente y áreas en las que no se presenta este proceso, ya sea porque se trata del cuerpos de agua o porque el proceso se ha perdido en la zona de asentamientos humanos de la localidad de Monteón y vialidades; mientras que el AI sólo se ubica en áreas sin erosión y en menor proporción áreas con erosión hídrica laminar; así mismo el área del Proyecto se ubica en áreas sin erosión. Por otro lado, la totalidad del SAR, AI y área del Proyecto se ubican en una zona, cuyo suelo ha sido identificado por la CONABIO con degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica en grado moderado, debido a las actividades agrícolas y el sobrepastoreo.	compactado, o se increme de erosión, así mismo, de mismas prácticas agrícolas problema de degradaci declinación de la fertilida contenido de materia orgán En la zona de dunas presentándose el proce ocasionado por diferentes viento, el oleaje y el escur en condiciones de precipita
Geomorfología	Los tipos de roca presentes en el SAR son rocas ígneas correspondientes a brecha volcánica básica y toba ácida, en este orden de importancia por su área de ocupación, sin embargo, la mayor proporción del SAR se encuentra ocupado por depósitos aluviales, es decir, suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas); se ubica en topoformas predominantemente de llanuras y en menor medida sierra; por lo que en el SAR no se observan cambios drásticos en su geomorfología, como se da en otras zonas, en donde los procesos de crecimiento urbano modifican la dinámica y geomorfología de los espacios naturales de forma notable. Sólo aquellas zonas que no han sido urbanizadas son las que aún conservan sus características originales y que por lo tanto poseen un valor de naturalidad alto, o al menos se presentan sin modificación de origen antropogénico, mientras que la superficie con presencia de áreas construidas como asentamientos humanos y vías de comunicación presentan algún tipo de modificación en la	Con la expansión de las a y de asentamientos huma prevé que se continúe mo debido a las excavacion requeridos para el esta infraestructura. En el AI la morfología de la siendo dinámica frente a l oleaje, marea y eventos de extraordinarias, cuya altitud levantamiento topobatimétr entre -0.5 y 3 msnm. En el área del Proyecto la una altitud que oscila entre norte 1 presenta de 0.5 a 2. 2 presenta una altitud de 0.

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin P
	geomorfología del SAR con un valor de naturalidad medio.	
Hidrología superficial	El SAR del Proyecto se ubica dentro de la región hidrológica 13-Huicicila, cuenca R. Huicicila – San Blas, subcuenca R. Huicicila, microcuenca Compostela (Nayarit) La Cuenca en la que se ubica el Proyecto, Huicicila, presenta un volumen disponible a la salida de 426.086 millones de metros cúbicos, que lo sitúa en un valor bajo conforme al indicador de rareza. Respecto a su calidad, no se cuenta con datos de análisis de la calidad del agua para esta región, sin embargo, conforme a la información de uso de suelo, erosión hídrica y degradación del suelo, esta última debido a la declinación química de su fertilidad por actividades agrícolas, sugiere que indudablemente en la zona se haga uso de fertilizantes que pudieran poner en riesgo también la calidad del agua, dado que podrían ser arrastrados a los escurrimientos, cuerpos de agua y al estero presente en el AI.	Las actividades dominantes modificarán el curso superficial, sin embargo, presenten eventos de contaminación por uso de fertilizantes en las por un incorrecto manejo de tipo generados por los humanos y actividades turísticas. En el AI continuará inundaciones severas en tormenta o precipitación excesivo vaciado desordenado en di barra arenosa.
Hidrología subterránea	El acuífero 1806 Zacualpan – Las Varas, presenta una disponibilidad media anual de 14.032520 hm³/año, conforme a estos datos, su valor de rareza es bajo.	Las actividades que se co en el SAR podrían disminuir acuífero, dado que modifica influyen en la infiltración, ta vegetal y permeabilidad del Respecto a su calidad, los se presentan en la sup principalmente ocasionado fertilizantes en las áreas infiltrarse hasta el acuífero.
Aire	Las categorías que aportan el mayor porcentaje de contaminantes en el municipio de Compostela son los caminos no pavimentados, las quemas agrícolas, veh>3 ton y tractocamiones, combustión	Dado que el principal uso es el agrícola, de conti actividades se estima que

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin P
	doméstica, autos particulares y taxis y las emisiones ganaderas, todas estas presentes en el SAR del Proyecto.	generados por actividades este uso se mantengan, PM2.5, SO2 y NOx, los cuales por quemas y maquinaria a Por otro lado, de expandirse de la localidad de Monteón relacionadas con los asentamientos los contaminantes incrementarse son PM10, NH3, los cuales son generados por caminos no pavimentados pick up, autos particulares doméstica, manejo y distribución doméstico de solventes y superficies arquitectónicas.
Confort sonoro	El tránsito vehicular es la principalmente fuente de modificación acústica ambiental en el límite este del SAR, mientras que, en el límite oeste, así como en el AI y en el AP la principal fuente son de origen natural y lo constituye el oleaje del Océano Pacífico. Es así, que se puede inferir que dentro del SAR se tendrían niveles de ruido por origen antropogénico de hasta 84 dB, generado por vehículos de más de 10 toneladas, motocicletas, bicicletas y triciclos motorizados.	Dado que el principal uso es el agrícola, de conti actividades y aquellas relacionadas asentamientos humanos, fuentes de emisión de siendo los vehículos y la maquinaria para realizar las actividades que no emiten ruido constantemente y se presentan en la zona oriente del SAR zona en donde se estable turístico Mandarin.
Vegetación	De las especies registradas mediante los puntos de verificación, 6 se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Attalea guacuyule</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Orbignya guacuyule</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Sapium macrocarpum</i> y <i>Sapium pedicalletum</i> . Así mismo, es importante	Es posible que se mantengan indicadoras, aunque con menor su abundancia, dado el avance de uso de suelo para las dif

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin P
	señalar que se registraron 6 especies endémicas: <i>Bourreria spathulata</i> , <i>Caesalpinia platyloba</i> , <i>Heliocarpus pallidus</i> , <i>Jatropha standleyi</i> , <i>Physalis stapelioides</i> y <i>Vitex pyramidata</i> . Por otro lado 11 son de distribución exótica e indicadoras de un alto grado de perturbación en algunas zonas, principalmente en aquellas áreas colindantes con áreas agrícolas o pastizales inducidos: <i>Ananas comusos</i> , <i>Artocarpus heterophyllus</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Cyperus difformis</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Panicum maximum</i> , <i>Salix babylonica</i> y <i>Schinus molle</i> ; de estas una es considerada como invasora y se encuentra en el área del Proyecto: <i>Arundo donax</i> .	realizadas en el SAR. En el AI se mantendrán las que las actividades realiza que contemplan la modificación como se señaló en capítulo zonas cercanas a la boca observa que los azolver daños a la vegetación de podría continuar y afectar otro lado, en la zona no observa dominancia de es que pudieran estar ga desplazar a las nativas.
Fauna	Conforme a los índices de diversidad estimado por clase para el SAR, se obtuvo que el grupo de aves presenta una alta diversidad con un índice de Shannon de 3.646, el cual se considera alto al adquirir valores superiores a 3, mientras que para mamíferos y reptiles la diversidad se interpreta como baja, dado que presentaron valores inferiores a 2, no hubo registro de anfibios en esta zona. Mientras que, los resultados de los muestreos en el AI, específicamente en la zona del estero, reflejan que la diversidad de aves se considera media, la de mamíferos y reptiles es baja, y no se registró ningún tipo de anfibio.	El grupo de las aves es diferentes ambientes, por que su alta diversidad se m los cambios que puedan su el caso de los mamíferos, podría mantenerse como u dado que son más propen que se produzcan.
	Conforme a la revisión bibliográfica realizada se encontró el registro en el SAR de 40 especies listadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como 17 especies endémicas o semiendémicas de México. Por otro lado, fueron registradas 6 especies consideradas como exóticas e invasoras (Ex - I) en México. Conforme a los resultados de los muestreos realizados en el SAR se se localizó la presencia de 10 especies en alguna categoría de	Es posible que se manteng indicadoras, aunque con te su abundancia, sobre tod aquellas especies sensibles sus hábitats, dado el avan de uso de suelo para las dif realizadas en el SAR.

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin P
	riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 7 son aves y 3 son reptiles: <i>Egretta rufescens</i>, <i>Aramides axillaris</i>, <i>Limosa fedoa</i>, <i>Calidris mauri</i>, <i>Larus heermanni</i>, <i>Sternula antillarum</i>, <i>Parabuteo unicinctus</i>, <i>Crocodylus acutus</i>, <i>Kinosternon integrum</i> e <i>Iguana iguana</i>. Respecto a su importancia por su distribución, se encontró el registro de una especie clasificada como endémicas de México (<i>Kinosternon integrum</i>) y una semiendémica (<i>Larus heermanni</i>). Mientras que en el AI se encontraron 11 especies de aves y reptiles bajo alguna categoría de conservación por la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Tachybaptus dominicus</i>, <i>Mycteria americana</i>, <i>Buteogallus anthracinus</i>, <i>Larus heermanni</i>, <i>Eupsittula canicularis</i>, <i>Amazona finschi</i>, <i>Deltarhynchus flammulatus</i>, <i>Aspidoscelis lineattissimus</i>, <i>Iguana iguana</i>, <i>Ctenosaura pectinata</i> y <i>Crocodylus acutus</i>, así como 16 especies con algún grado de endemismo. Por otro lado, se localizaron 3 especies exóticas e invasoras.	En el AI se mantendrán las que las actividades realiza contemplan la modificación
Población	Las localidades de Monteón y Chulavista presentes en el SAR del Proyecto presentan un grado de marginación muy bajo esto se traduce en mejores oportunidades y menor exposición a ciertos riesgos y vulnerabilidades.	El grado de marginación bajo, dado que el in actividades económicas incrementa las fuentes consecuentemente la derra
Paisaje	El SAR, AI y área del Proyecto presentan una calidad paisajística alta al presentar rasgos singulares y sobresalientes, tales como formaciones vegetales y cuerpos de agua.	Con el desarrollo de las ac de asentamientos humanos SAR, es posible que se paisaje relacionados con formaciones vegetales nat ser áreas ocupadas por inf urbana o áreas agrícolas.
	El SAR, AI y área del Proyecto presentan una fragilidad moderada, es decir, el paisaje posee media capacidad para absorber los	La fragilidad será la mis moderada con capacida

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

Factor ambiental	Línea base	Escenario sin P
	cambios que ahí se produzcan.	ciertos cambios.

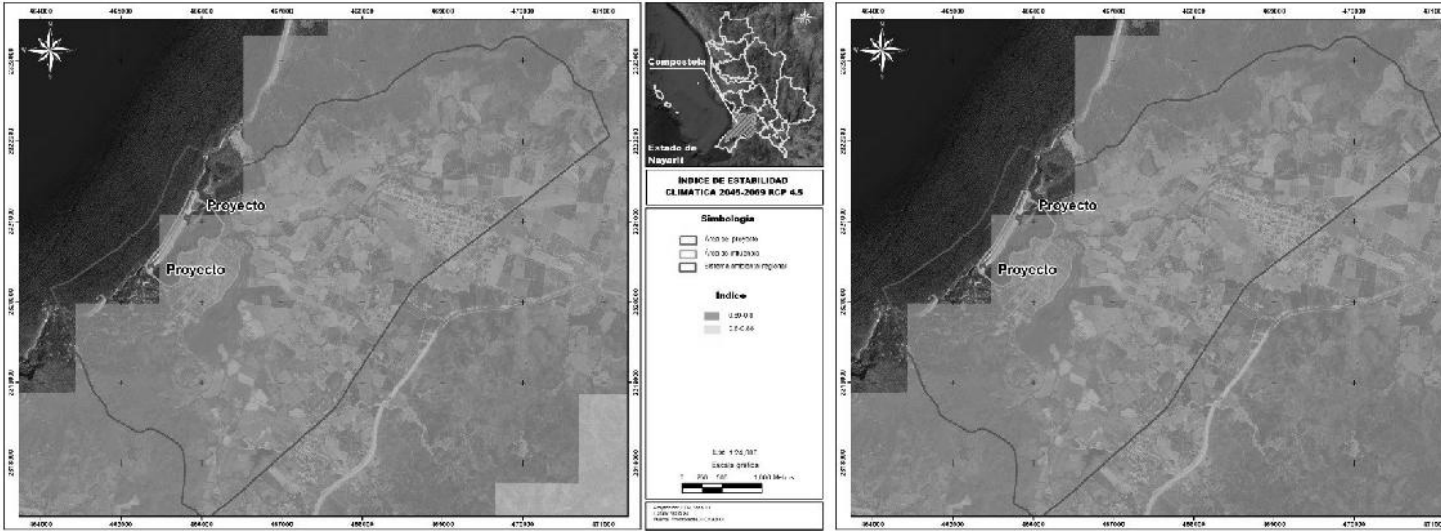


Ilustración 1. Índice de estabilidad climática en un escenario para el periodo de 2045 a 2069.

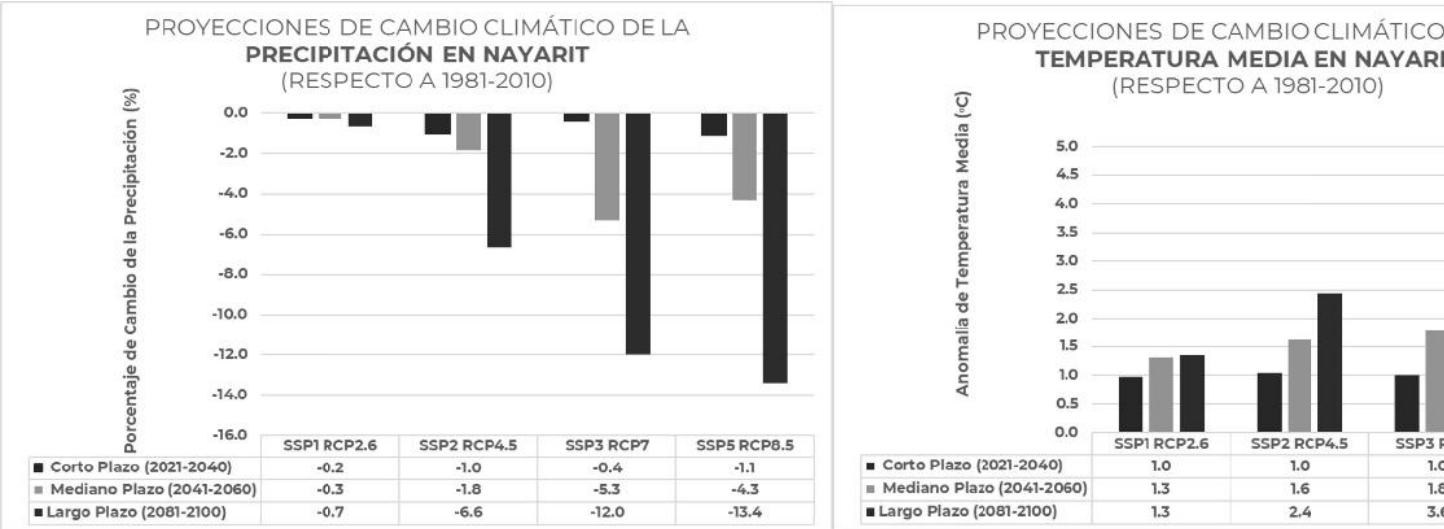


Ilustración 2. Proyecciones de cambio climático (precipitación y temperatura media).

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

En este escenario 2 se considera la evolución del SAR planteada en el escenario 1 más la introducción del Proyecto, suponiendo que no se ejecutaran medidas de prevención, mitigación o compensación.

La incorporación del proyecto a las variables de cambio en el SAR contribuirá a la modificación de los factores ambientales, siguiendo la tendencia descrita en el escenario sin proyecto, dado que el Proyecto no implicará la modificación al curso de cambio en el SAR.

De acuerdo con la información presentada en el apartado anterior acerca de las tendencias de cambio por factor ambiental, y según los impactos más significativos, residuales o acumulativos que se ocasionarán por la ejecución del Proyecto descritos en el capítulo 5, se prevé que el proyecto haga las siguientes contribuciones a las tendencias de cambio previstas en el SAR.

Tabla 2. Contribución del Proyecto a los cambios en el SAR.

Factor ambiental	Escenario con proyecto
Clima	El Proyecto no contribuirá a la modificación de los escenarios de cambio climático, dado que por su naturaleza no se trata de un Proyecto que contribuya con emisiones de efecto invernadero durante su operación, así mismo, tampoco originará cambios en su superficie que originen la modificación del microclima. Por lo tanto, aún con la implementación del Proyecto, este factor ambiental continuará su curso según el escenario 1 descrito anteriormente.
Suelos y procesos	En caso de no implementarse medidas para la protección del suelo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, durante la realización de mantenimientos y durante el desmantelamiento existirá la posibilidad de que ocurra contaminación del suelo en caso de presentarse un evento de derrame accidental de aceites o hidrocarburos usados por la maquinaria, vehículos y equipo, así mismo, podría afectarse la calidad del suelo por disposición incorrecta de cualquier tipo de residuo. Por otro lado, con el retiro de la cubierta vegetal y el movimiento de tierras el suelo quedará expuesto a la erosión hídrica o eólica. Mientras que, una vez concluida la construcción del Proyecto, al ordenar la salida de agua del estero durante la temporada de lluvias se disminuirá la erosión de la playa, contribuyendo a preservar las áreas de aporte de arenas a las dunas.
Geomorfología	El relieve actual de los polígonos boca norte 1 y 2 así como boca sur se verá modificado en primera instancia por la realización de excavaciones y nivelación, y posteriormente por el relleno de los geotubos instalados, la construcción del muro de contención y los rellenos finales, con lo cual se alcanzarán 2 m sobre el nivel del mar. Actualmente, de acuerdo con el levantamiento topobatimétrico la boca sur presenta una altitud que oscila entre 0 y 2 m, la boca norte 1 presenta de 0.5 a 2.5 m y la boca norte 2 presenta una altitud de 0 a 2.5 m, en este sentido se considera que el impacto no modificará en gran medida este factor

Factor ambiental	Escenario con proyecto
	permaneciendo muy cercano a su estado actual.
Hidrología superficial y subterránea	Durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción, durante los mantenimientos y durante el desmantelamiento existirá la posibilidad de que ocurra contaminación de los cuerpos de agua del estero en las zonas más próximas al área del Proyecto, así como al océano, debido al uso de vehículos, maquinaria y equipo que emplea hidrocarburos, así como aceites para su funcionamiento, lo anterior en caso de presentarse un evento de derrame accidental que pueda ser arrastrado a dichos cuerpos de agua provocando su contaminación; así mismo, se afectará la calidad del agua en caso de disposición incorrecta de cualquier tipo de residuo. Por otro lado, con la implementación del Proyecto se modificará el patrón de escurrimiento del estero en condiciones de sobresaturación por precipitación, dado que, actualmente el vaciado ocurre en diferentes puntos de la barra arenosa, mientras que con el Proyecto este ocurrirá mayormente en la zona de las boca norte y sur, por lo tanto, la modificación de las bocas del estero proporcionará una mejor capacidad al cuerpo de agua para su vaciado natural y prestarán un soporte para que sea más ordenado, reduciendo el área de inundación en la zona este del estero (ilustraciones 3, 4 y 5).
Aire	El Proyecto afectará la calidad del aire en el AI por la generación de emisiones producto de la combustión de hidrocarburos de vehículos, maquinaria y equipo empleados para el desarrollo de las diferentes actividades de la preparación del sitio, mantenimientos o desmantelamiento; así como partículas suspendidas de polvo durante el tránsito hacia el área del Proyecto y durante el movimiento de tierras.
Confort sonoro	Se modificarán los niveles de ruido actuales por el uso de vehículos, maquinaria y equipo durante el desarrollo de las diferentes actividades de preparación del sitio, mantenimientos o desmantelamiento, principalmente durante las excavaciones, nivelación y rellenos.
Vegetación	Con la implementación del Proyecto se contribuirá a la disminución de la cobertura vegetal en el AI, ya que se retirarán 1,795.59 m ² de cobertura vegetal, de la cual 1174.01 m ² corresponden a vegetación de tular, específicamente carrizal con presencia dominante de 2 especies exóticas (<i>Panicum maximum</i> y <i>Arundo donax</i>) y 621.58 m ² de vegetación herbácea de duna costera de la especie nativa <i>Uniola pittieri</i> , esta última presente únicamente en el polígono de boca sur.
Fauna	La implementación del Proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción, durante los mantenimiento y durante el desmantelamiento representarán un factor de perturbación sobre los hábitats de la fauna silvestre, dado que la presencia de personal, maquinaria y vehículos generarán ruido, vibraciones y movimiento que provocará el desplazamiento temporal de la fauna presente en el área del Proyecto y áreas más próximas a este. Se considera el riesgo de ocasionar muerte accidental a la fauna durante el retiro de la cobertura vegetal, despalme y excavaciones, o muerte intencional por parte del personal de la obra durante todas las actividades del Proyecto, ya sea por la caza o extracción ilegal de ejemplares de fauna silvestre o por considerar a algunas especies como altamente peligrosas, tales como las

Factor ambiental	Escenario con proyecto
	serpientes. Adicionalmente, se hará presente el riesgo de muerte de fauna por atropellamiento debido a la presencia de maquinaria y vehículos. Así mismo, en caso de incorrecta disposición de residuos, estos pueden ocasionar afectaciones a la fauna silvestre, ya sea por contaminación de su hábitat o por daños directos al organismo ocasionados por su interacción con los residuos. Estos impactos pueden presentarse hacia cualquier grupo de fauna silvestre, sin embargo, se enfatiza en la posible afectación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas, debido a su alta importancia ecológica y a que en el AI se registró un número importante de especies en estas categorías, principalmente aves y reptiles.
Paisaje	Durante estas actividades de preparación del sitio y construcción, mantenimientos y desmantelamiento se modificará temporalmente la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria; así mismo, la calidad paisajística se verá afectada por el retiro de la cobertura vegetal, despalme, y excavaciones, actividades que modificarán las condiciones actuales del sitio. Finalmente, se podría afectar la calidad del paisaje por la incorrecta disposición de residuos.
Economía	La realización del Proyecto representará una fuente de empleos directos e indirectos. Se estima que se generen 15 empleos directos durante esta etapa, entre mano de obra calificada y no calificada, mismos que percibirán un sueldo superior al salario mínimo y con prestaciones de ley; así como una cantidad no estimada de empleos indirectos en la localidad de Monteón por el consumo de alimentos y servicios.

Sin la implementación de medidas, como se describió en el capítulo V de esta MIA, todos los impactos se consideran de intensidad mínima, con excepción del IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano, el cual será de intensidad moderada; así mismo, todos son de extensión puntual o local y la mayoría son de duración corta, sólo 2 impactos son de duración mediana y 2 de duración larga, estos últimos relacionados con la modificación de la geomorfología y el patrón de escurrimientos; por lo tanto, el resto podrán revertirse a corto plazo por medios naturales; por lo cual no se consideran como factores de cambio determinantes en un escenario futuro.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Encauzamiento de las bocas del estero en el frente de playa Canalán”

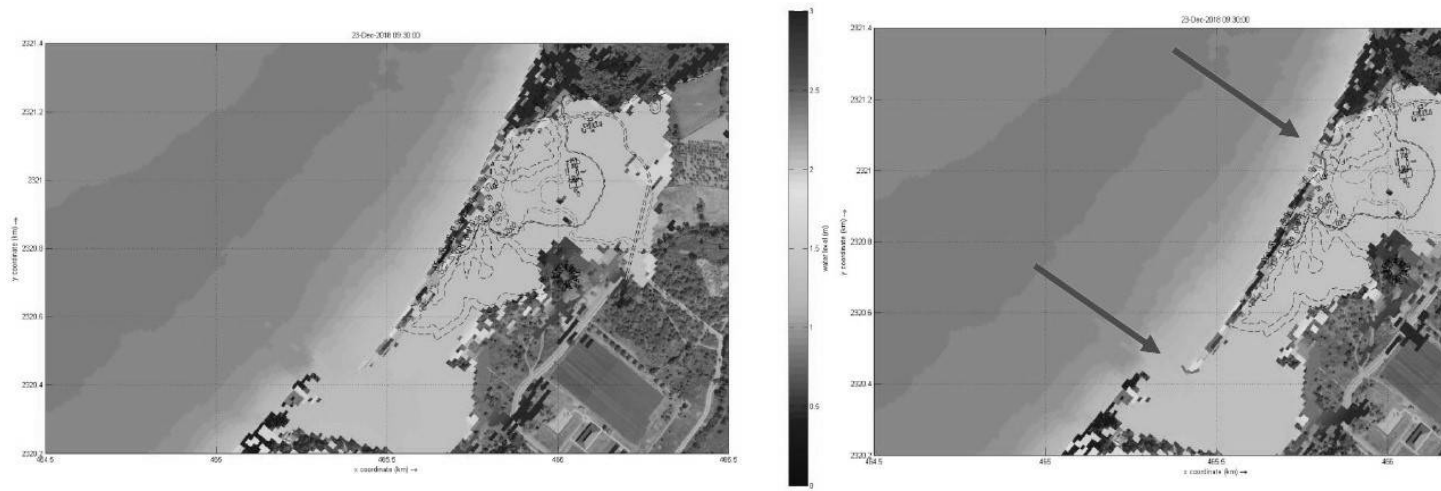


Ilustración 3. Comparativo de la zona de estudio sobresaturada por precipitación, los valores corresponden a un fenómeno con un periodo de 100 años. Sin Proyecto (izquierda) y con Proyecto (derecha).

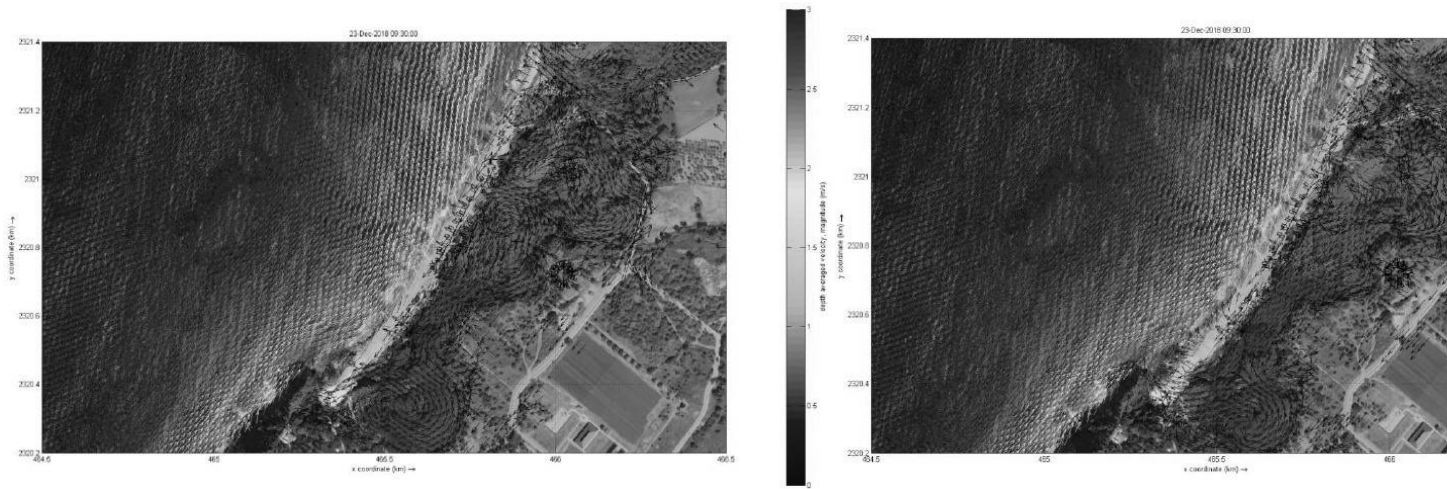


Ilustración 4. Comparativa de comportamiento de la corriente en condiciones de flujo sin Proyecto (izquierda) y con Proyecto (derecha).

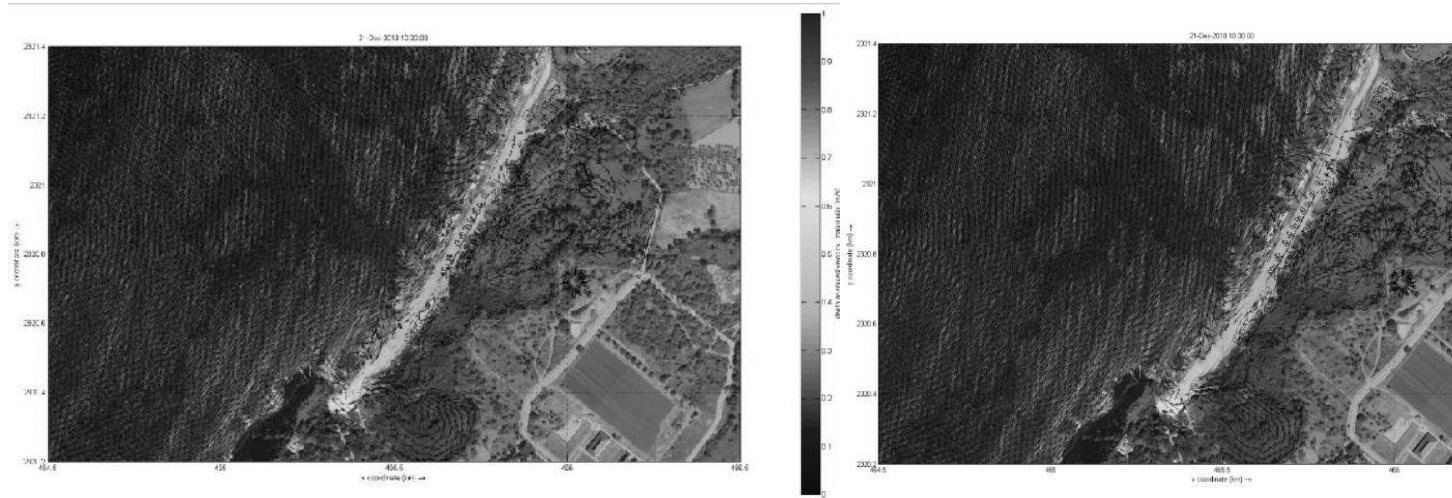


Ilustración 5. Comparativa de comportamiento de la corriente en condiciones de refluo sin Proyecto (izquierda) y con P

VII.3. Descripción y análisis considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

En este escenario 3 se considera que el SAR evolucionará conforme al escenario 1 y 2 pero contemplando medidas de prevención, mitigación y compensación para el desarrollo del Proyecto.

Se considera que, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, la contribución al cambio de los factores ambientales debidos al proyecto será el siguiente:

Tabla 3. Descripción del escenario con Proyecto y medidas.

Factor ambiental	Escenario con proyecto y medidas
Clima	El Proyecto no contribuirá a la modificación de los escenarios de cambio climático, por lo tanto, se mantiene el curso del escenario 1.
Suelos y procesos	Con la implementación adecuada de las medidas, se conservará la calidad del suelo y se contrarrestarán los procesos erosivos de la superficie del Proyecto mediante la revegetación; por lo tanto, los impactos sobre este factor pasarán a ser no significativos.
Geomorfología	No existen medidas que mitiguen el impacto por modificación del relieve en el área del Proyecto, dado que es el factor clave para el objetivo que se persigue, en este sentido es que se considera como un impacto residual, no obstante, debe mencionarse que la duna es dinámica con un relieve que oscila entre -0.5 y 3 msnm, en tanto que, el Proyecto alcanzará una altitud de 2.5 m, por lo cual se encuentra dentro de este rango y la afectación entonces no se considera grave aún cuando el impacto fue calificado como significativo, dado que adquiere este valor de significancia por los criterios de duración, acumulación y controversia.
Hidrología superficial y subterránea	Con la implementación adecuada de las medidas, se conservará la calidad del agua superficial y subterránea, todos los residuos que sean generados durante el desarrollo del Proyecto serán recolectados y trasladados a un sitio de disposición final, manteniendo un área de trabajo limpia; en caso de ocurrir algún derrame o goteo accidental de aceite o combustible, este se coleccionará garantizando que quede un sitio completamente limpio, eliminando el riesgo de arrastre de contaminantes a los cuerpos de agua cercanos. Respecto a la modificación del patrón de escurrimientos, este no cuenta con medidas dado que es uno de los objetivos del Proyecto encauzar el escurrimiento del estero en condiciones de sobresaturación por precipitación, sin embargo, esta modificación únicamente surtirá efecto en temporada de alta precipitación mientras que el resto del año el nivel inundable se mantendrá en las mismas condiciones, por lo cual no se afectará la dinámica del estero que depende de dichos niveles de inundación. Por lo tanto, para este factor las condiciones son las mismas en este escenario que en el escenario 2, manteniéndose un impacto significativo, valor que es generado dado que su intensidad se consideró como moderada, su extensión local y su duración larga.
Aire	Las medidas propuestas permitirán mitigar el impacto por generación de
Confort sonoro	

Factor ambiental	Escenario con proyecto y medidas
	emisiones a la atmósfera, reduciéndose hasta casi eliminarse la generación de polvos con la aplicación de riegos, mientras que con el uso de maquinaria y vehículos en buen estado la generación de emisiones y ruido será menor, por lo tanto, los impactos sobre estos factores permanecerán como poco significativos, sin embargo, serán temporales, sólo mientras duren las actividades constructivas.
Vegetación	Se cubrirá con ejemplares de especies nativas de duna costera la totalidad de la superficie de las bocas norte 1 y 2 y boca sur, correspondiente a 3,419.88 ha, superficie mayor a la que resultará afectada, compensando así la pérdida temporal de cobertura vegetal, por lo cual el impacto sobre este factor resultará como no significativo. Por otro lado, con la implementación del Proyecto se reducirán los azolves a la zona de manglar en el área cercana a la boca sur del Proyecto, minimizando los daños que ocurren actualmente a esta vegetación.
Fauna	Se implementarán diferentes medidas enfocadas a la protección de la fauna, con las cuales se deberá eliminar el riesgo por daño o muerte ya sea accidental o intencional a la fauna silvestre, incluyendo especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de manera que el impacto será no significativo; mientras que únicamente permanecerá el impacto por la perturbación del hábitat ocasionado por la generación de ruido, vibraciones y movimiento del personal, vehículos y maquinaria, efecto que aunque podrá ser mitigado no podrá eliminarse, por lo cual permanecerá como moderadamente significativo, sin embargo, será temporal, por lo tanto, el impacto no se considera una variable de cambio definitiva que afecta el curso del escenario 1.
Paisaje	Con la implementación de las medidas se mitigará el impacto al paisaje por la presencia desordenada de residuos, generación de polvos y pérdida temporal de vegetación, sin embargo, el efecto sobre este factor originado por la presencia de maquinaria, el despalme y excavaciones, permanecerá el tiempo que duren las actividades implicadas, en este sentido el impacto permanece como poco significativo pero temporal, con una duración mediana; no obstante, no constituye una variable de cambio del paisaje, dado que una vez terminadas las actividades constructivas desaparece y aunque las obras son permanentes estas no modifican el paisaje dado que son subterráneas, mantendrán vegetación nativa en su superficie y no rebasan el nivel de relieve en el que oscila la duna costera.

VII.4. Pronóstico ambiental

Por su naturaleza y magnitud, el proyecto no representa una variable de cambio que altere o desvíe la dinámica del SAR en un escenario futuro. En un escenario en que no se aplicaran las medidas el proyecto se afectarían temporalmente los diferentes factores ambientales, principalmente por la disposición inadecuada de residuos o por daños a la flora y fauna silvestre presente en el área del Proyecto y su área de influencia; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas varios de estos impactos logran eliminarse, y aquellos que permanecen reducen su nivel de significancia, siendo la mayoría temporales ya que existen sólo durante la realización de las actividades de preparación del sitio, construcción, mantenimientos y desmantelamiento; durante la

operación desaparecen, excepto los 2 impactos residuales identificados: IA2. Modificación del relieve y IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano, mismos que son parte del objetivo que persigue el Proyecto, no obstante, como ya se señaló anteriormente, la modificación del relieve se encuentra dentro del rango que presenta la duna, la cual es dinámica y cambia constantemente, así mismo, el patrón de escurrimiento únicamente se modifica en temporada de alta precipitación, cuando el estero presente sobresaturación, apoyando su vaciado ordenado, el cual actualmente ocurre en diferentes puntos de la barra arenosa ocasionando erosión y pérdida de playa, mientras que el resto del año permanecerán los niveles de inundación habituales sin afectar la cantidad de agua que permanece en este.

Como conclusión, en la siguiente tabla se presentan los valores de significancia de los impactos identificados, en un escenario con Proyecto y sin medidas y con Proyecto considerando las medidas.

Tabla 4. Valores de significancia de los impactos sin medidas y considerando las medidas propuestas.

Factor	Subfactor	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Suelos	Calidad	IA1. Afectación de las características físico - químicas del suelo	S	NS
Geomorfología	Relieve	IA2. Modificación del relieve	S	S
Hidrología superficial	Calidad	IA3. Disminución de la calidad del agua superficial	S	NS
	Patrón de escurrimiento	IA4. Modificación del patrón de escurrimientos del estero hacia el océano	S	S
Aire	Calidad	IA5. Afectación de la calidad del aire	S	PS
Confort sonoro	Nivel de ruido	IA6. Incremento temporal de los niveles de ruido	S	PS
Procesos	Erosión	IA7. Incremento temporal de la exposición del suelo del área del Proyecto a los efectos erosivos	S	NS
Vegetación	Cobertura	IA9. Pérdida de cobertura vegetal nativa	S	NS
Fauna	Hábitat	IA11. Perturbación de hábitats	MMS	MS
	Abundancia	IA12. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna silvestre	S	NS
	Especies en riesgo o endémicas	IA13. Riesgo de muerte o daño accidental o intencional de fauna de especies en riesgo o endémicas	S	NS
Paisaje	Calidad paisajística	IA14. Disminución temporal de la calidad paisajística	MMS	PS

Como puede observarse, de los 12 impactos, 6 se podrán eliminar o reducir a niveles muy bajos con la implementación de medidas, volviéndose no significativos, sólo 3 permanecerán como poco significativos y uno será moderadamente significativos, sin embargo estos 4 son temporales y permanecerán sólo mientras duren las actividades de

preparación del sitio, construcción, mantenimientos y desmantelamiento, durante la operación desaparecen; y finalmente 2 efectos serán permanentes, los cuales no ocasionarán que la dinámica del SAR modifique su curso.

PROYECTO

“ENCAUZAMIENTO DE LAS BOCAS DEL ESTERO EN EL FRENTE DE PLAYA CANALÁN”

CAPÍTULO VIII

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

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

VIII.1. Referencias bibliográficas

- BANXICO (Banco de México). 2022. Banco de México. SIE - Mercado cambiario - Banco de México <https://www.banxico.org.mx>
- Bojórquez-Tapia L. y A. Ortega-Rubio, 1989, Las evaluaciones de Impacto Ambiental: Conceptos y Metodologías, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C., Publicación No.2, 59 p.
- Bruschi, V. 2007. Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. Tesis de doctorado, Universidad de Cantabria, Santander.
- CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), 2022. Sistema de Información sobre riesgos. Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>
- CFE (Comisión Federal de Electricidad) y CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2022. Atlas Nacional de Riesgos. Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>
- CONABIO (Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). AVESMX, La Red de Conocimiento sobre las Aves de México. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/>
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2020. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600593&fecha=17/09/2020
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/es/observando-el-tiempo/mapa-de-estaciones-meteorologicas-automaticas>
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2022. <http://www.gob.mx/conapo>
- Conesa Fernández-Vítora, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2022. Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
- Coria, Ignacio Daniel, El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Invenio [en línea] 2008, 11 (junio-Sin mes) : [Fecha de consulta: 04 de noviembre 2022] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>> ISSN 0329-3475

- Cotán-Pinto. S. A. 2007. Valoración de impactos ambientales. Valoración de impactos. Metodologías aplicables para la identificación y valoración de impactos.
- FAO, 2008. Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para la clasificación, correlación y comunicación internacional. Roma, Italia.
- García, M. L. 1998. Criterios de diseño para la integración de las construcciones rurales en el paisaje. Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid.
- Garmendia, A. S., C. S. Crespo, L. S. Garmendia y A. A. Salvador. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Pearson. Madrid.
- GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2022. https://www.gbif.org/es/occurrence/search?occurrence_status=present&q=
- González, R. 2000. La fotografía elemento para el análisis y la simulación del paisaje forestal. Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid.
- González-Bernaldez, F. 1981. Ecología y Paisajes. Madrid: Editorial Blume.
- H. Congreso de la Unión. 01 de diciembre de 1992. Ley de Aguas Nacionales. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- H. Congreso de la Unión. 05 de febrero de 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.html>
- H. Congreso de la Unión. 06 de junio de 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- H. Congreso de la Unión. 07 de junio de 2013. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>
- H. Congreso de la Unión. 08 de octubre de 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- H. Congreso de la Unión. 12 de enero de 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- H. Congreso de la Unión. 28 de enero de 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- H. Congreso de la Unión. 30 de mayo de 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

- H. Congreso de la Unión. 30 de noviembre de 2006. Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2004. Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825231736>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2014. Marco Geoestadístico Nacional 2019. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2017. Guía para la interpretación de la cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie VI. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2019. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII, escala 1:250 000, Capa unión.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de climas, escala 1:1 000 000.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales geológicos escala 1:1 000 000
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1:250 000
- INEGI, 2011. Diccionario de Datos de Erosión del Suelo, escala 1: 250 000
- International Finance Corporation. Manual de buena práctica. Evaluación y gestión de impactos acumulativos: Guía para el sector privado en mercados emergentes.
- Ministerio de Economía y Desarrollo, Dirección General de Inversiones Públicas. Pautas metodológicas de evaluación y gestión ambiental.
- Muñoz-Pedrerros, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77 (1): 139-156
- Organización de las Naciones Unidas. 2015. Convención Marco sobre el Cambio Climático. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 12 de julio de 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/578676/Plan_Nacional_de_Desarrollo_2019-2024.pdf
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 05 de marzo de 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5334865&fecha=05/03/2014

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 07 de septiembre de 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 07 de diciembre de 2016. Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 10 de junio de 2015. NORMA Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/7251/1/nom-041-semarnat-2015.pdf>

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 23 de junio de 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 30 de diciembre de 2010. 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. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024. Disponible en <http://www.ordenjuridico.gob.mx/sectoriales.php#gsc.tab=0>

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2015. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>

VIII.2. Anexos

Anexo 01. Documentación legal (formato impreso y digital)

Anexo 02. Coordenadas (formato digital)

Anexo 03. Archivos kml del área del Proyecto, SAR y AI (formato digital).

Anexo 04. Archivos shapefile (shp) del área del Proyecto, SAR y AI (formato digital)

Anexo 05. Mapas (formato impreso y digital)

Anexo 06. Estudios topobatimétricos e hidrográficos (formato impreso y digital)

Reporte de estudio hidrográficos

Plano de topobatimetría a detalle

Plano de dispersión de corrientes

Anexo 07. Estudio de caracterización de vegetación (formato impreso y digital)

Anexo 08. Estudio de caracterización de fauna (formato impreso y digital)

Anexo 09. Programa de manejo integral de residuos (formato impreso y digital)

Anexo 10. Planos del Proyecto (formato impreso y digital)

Proyecto de protección

Cuadros de construcción

Proceso constructivo sur

Proceso constructivo norte

Proyecto de protección (secciones)

Secciones de proyecto

Anexo 11. Modelo de flujo y transporte de agua subterránea en el estero frente a la Playa Canalán (formato impreso y digital)

Anexo 12. Matriz de evaluación de impactos ambientales (formato digital)

Anexo 13. Memoria técnica de modelaje hidromorfodinámico (formato impreso y digital)

Anexo 01.

Documentación legal

Anexo 05.

Mapas temáticos

Anexo 06.

Estudios topobatimétricos e hidrográficos

Anexo 07.

Estudio de caracterización de vegetación

Anexo 08.

Estudio de caracterización de fauna

Anexo 09.

Programa de manejo integral de residuos

Anexo 10.

Planos del Proyecto

Anexo 11.

**Modelo de flujo y transporte de agua
subterránea en el estero frente a la Playa
Canalán**

Anexo 13.

Memoria técnica de modelaje hidromorfodinámico