ARAMA·BAY
RIVIERA NAYARIT

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL SECTOR HIDRAULICO - MODALIDAD : PARTICULAR

REGULARIZACIÓN DE LAS OBRAS COSTERAS DEL DESARROLLO ARAMA BAY

BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT | OCTUBRE 2025

ECODULIA S.C. SERVICIOS AMBIENTALES INTEGRALES

CASTILLA® INMOBILIARIA

FOLIO: E**COD-ESC-MIA-ARAMA-001/2025**

VERSION: 01

CONTENIDO

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5

I.1 Datos generales del proyecto 5

I.1.1 Nombre del proyecto 5

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto. 5

I.1.3 Duración del proyecto. 5

I.2. Datos generales del promovente 6

I.2.1 Nombre o razón social. 6

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente. 7

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 7

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio. 7

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 9

II.1 Información general del proyecto 9

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa. 11

II.1.2 Justificación. 12

II.1.3 Ubicación física 13

II.1.4 Inversión requerida 17

II.2 Características particulares del proyecto 18

II.2.1 Programa de trabajo 22

II.2.2 Representación gráfica regional 23

II.2.3 Representación gráfica local 25

II.2.4 Preparación del sitio y construcción. 27

II.2.5 Utilización de explosivos. 28

II.2.6 Operación y mantenimiento. 28

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 34

II.2.8 Residuos. 35

II.3 Consideraciones técnicas derivadas de antecedentes administrativos 37

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 42

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 45

III. 1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) aplicable a Bahía de Banderas. 46

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 54

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU). 65

III.4 Normas Oficiales Mexicanas 70

III.5 Otros instrumentos a considerar son: 72

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 72

III.5.2. Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar 72

III.5.3. Ley General de Cambio Climático 73

III.5.4. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas 73

III.6. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 74

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO 75

IV.1 Inventario Ambiental 75

IV.2 Delimitación del área de influencia. 77

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental. 80

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 82

IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 85

IV.4.1.1 Medio abiótico. 86

IV. 4.1.2 Medio biótico. 104

IV. 4.1.3 Medio socioeconómico. 118

IV.4.1.4 Paisaje 121

IV.4.2 Diagnóstico ambiental 126

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 130

V.1 Identificación de impactos. 131

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 134

V.1.2.- Por la evolución de la Calidad Ambiental del medio. 135

V.1.3.- Por la intensidad (grado de incidencia en la calidad del medio). 137

V.1.4- Por la extensión. 138

V.1.5- Por el momento en que se manifiesta. 139

V.1.6- Por su persistencia o duración. 141

V.1.7- Por su capacidad de recuperación. 142

V.1.8- Por la relación causa-efecto. 144

V.1.9- Por la interrelación de acciones y/o efectos (acumulación y sinergia). 145

V.1.10- Por su periodicidad. 146

V.1.11- Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras. 147

V.1.12- Lista de verificación. 148

V.1.13.- Metodología seleccionada. 150

V.2 Caracterización de los impactos. 154

V.2.1. Indicadores de impacto. 159

V.2.1.1- Indicadores ambientales. 160

V.2.1.2.- Funciones y características de los Indicadores Ambientales. 161

V.2.1.3.- Índices y conjunto de indicadores. 163

V.2.1.4.- Marco conceptual de los indicadores ambientales. 165

V.2.1.5.- Esquema Presión-Estado-Respuesta (PER). 165

V.2.1.6.- Indicadores de presión. 166

V.2.1.7.- Indicadores de estado. 167

V.2.1.8.- Indicadores de respuesta. 168

V.2.1.9.- El sistema Nacional de Indicadores Ambientales. 169

V.2.1.10.- Estructura del SNIA. 170

V.2.1.11.- Identificación de factores ambientales susceptibles a impacto por el proyecto 172

V.2.1.12.- Indicadores de impactos ambientales de proyecto Presión-Estado-Respuesta (PER). 173

V.3 Valoración de los impactos. 175

V.3.1.- Variación de la Matriz de Leopold. 177

V.4 Conclusiones. 184

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 186

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 186

VI.2 Programa de vigilancia ambiental. 197

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 197

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 201

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 202

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 203

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 213

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 231

7.3.1. Medidas de Mitigación y Compensación de Impactos Residuales 233

VII.4 Pronóstico ambiental. 234

7.4.1 Escenario Tendencial (Sin Proyecto) 235

7.4.2 Escenario Inducido (Con Proyecto) 235

VII.5 Evaluación de alternativas. 236

7.5.1. Alternativas de Ubicación 237

7.5.2. Alternativas de Tecnología y Características 238

VII.6 Conclusiones 243

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 246

VIII.1 Presentación de la información 247

VIII.1.1 Cartografía. 248

VIII.1.2 Fotografías 249

VIII.1.3 Videos 260

VIII.2 Otros anexos 261

VIII.2.1 Memorias 262

VIII.3 Glosario de términos 265

BIBLIOGRAFIA 267

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

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

I.1 Datos generales del proyecto

El presente capítulo tiene por objeto identificar de manera precisa el proyecto, su naturaleza, ubicación, modalidad de evaluación, sector, así como su temporalidad, a fin de asegurar la consistencia absoluta del nombre del proyecto, modalidad y sector en todos los capítulos, apartados, anexos y documentos que integran la presente Manifestación de Impacto Ambiental, conforme a los criterios establecidos por la autoridad ambiental competente.

I.1.1 Nombre del proyecto

Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El presente proyecto al que se hace referencia se encuentra frente al desarrollo Arama Bay, en Bahía de Banderas, Nayarit; específicamente dentro del mar, aproximadamente a 5mtrs desde la línea de pleamar.

I.1.3 Duración del proyecto.

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" corresponde a un proceso de regularización ambiental de estructuras costeras existentes que actualmente se encuentran en operación dentro del medio marino, por lo que no contempla actividades de preparación del sitio ni de construcción.

La duración del proyecto se define con base en las etapas que conforman su ciclo de vida, las cuales son congruentes con el Programa de Trabajo descrito en el apartado II.2.1 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla I.1 Duración del proyecto por etapas		
Etapa del proyecto	**Descripción general**	**Duración / Identificación temporal**
Regularización ambiental	Integración de estudios técnicos, elaboración de la MIA-R y atención del procedimiento de evaluación ambiental ante la autoridad competente.	Temporal, sujeta a los plazos administrativos y requerimientos de la autoridad.
Operación y mantenimiento	Permanencia de las escolleras dentro del medio marino, con inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo o correctivo puntual, así como la implementación de medidas ambientales.	Indefinida, asociada a la vida útil de las estructuras.
Abandono del sitio (escenario teórico)	Posible remoción total o parcial de las estructuras por causas técnicas, ambientales o normativas.	No prevista en el horizonte actual del proyecto.

En atención a la naturaleza del proyecto, el plazo solicitado para la realización corresponde a la etapa de regularización ambiental, mientras que la vigencia del proyecto se asocia a la etapa de operación y mantenimiento, la cual se considera de carácter indefinido, en tanto las estructuras conserven condiciones de estabilidad y funcionalidad. La definición del periodo de vigencia del resolutivo y de las obligaciones ambientales aplicables quedará sujeta a lo que determine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

CORPORACIÓN INMOBILIARIA CASTILLA, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.

MBA. Aarón Israel Enríquez Castillo, en su carácter de Representante Legal, personalidad que acredita mediante poder notarial vigente, del cual se anexa copia simple, conforme a lo establecido en el formato SEMARNAT-04-002-A, para los efectos legales conducentes.

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

Calle [redacted] Colonia [redacted], Código Postal [redacted], Ciudad de [redacted], Municipio de [redacted], Estado de Nayarit; teléfono [redacted]; correo electrónico [redacted]@gmail.com, medio que se acepta expresamente para recibir notificaciones y comunicados oficiales por parte de la autoridad ambiental.

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Biól. Kilian Francisco Ley Villafuentes, quien funge como consultor responsable de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y quien bajo protesta de decir verdad manifiesta que la información, análisis, resultados y conclusiones contenidos en el presente estudio son verídicos, verificables y técnicamente sustentados, obtenidos mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país, así como del uso de la mayor información disponible.

Asimismo, declara que las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental propuestas son las más adecuadas para atenuar los impactos ambientales identificados, en estricto apego a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y demás disposiciones legales y reglamentarias vigentes.

Se hace constar que en la elaboración del presente estudio participó personal técnico especializado, bajo la coordinación, supervisión y responsabilidad directa del consultor que suscribe, quienes colaboraron en la integración, análisis y validación de la información técnica y ambiental que sustenta el proyecto, recayendo en el consultor responsable la responsabilidad técnica y legal del contenido del estudio.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla I.2 Personal técnico participante en la elaboración del estudio		
Nombre completo	**Participación técnica**	**Firma**
Kilian Francisco Ley Villafuentes	Consultor responsable del estudio	
[redacted]	Colaboradora técnica	
[redacted]	Colaborador técnico	
[redacted]	Colaborador técnico	

Datos del consultor responsable

- **Consultoría Ambiental y Técnica:** ECODULIA S.C.
- **Consultor Responsable del Proyecto:** Biól. Kilian Francisco Ley Villafuentes
- **Cédula Profesional:** No. [redacted]

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El presente capítulo tiene por objeto describir de manera integral, clara y verificable el proyecto denominado **"Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay"**, precisando su localización, finalidad, componentes físicos, dimensiones, obras y actividades asociadas, así como las etapas que lo conforman, con el propósito de proporcionar a la autoridad ambiental una comprensión completa del proyecto previo al análisis de los impactos ambientales.

La información aquí presentada permite identificar con precisión los elementos del proyecto que interactúan con el medio ambiente costero y que, por su naturaleza, dimensión o localización, pueden constituirse como fuentes potenciales de alteración al sistema ambiental, estableciendo la base técnica necesaria para el desarrollo de los capítulos subsecuentes de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La descripción del proyecto se estructura a partir de información técnica comprobable, derivada de levantamientos de campo, cartografía especializada y documentación oficial, y se limita exclusivamente a aquellos aspectos relevantes desde el punto de vista ambiental, evitando la inclusión de descripciones ajenas a la evaluación ambiental o de carácter meramente constructivo que no incidan en el uso de recursos naturales o en la dinámica del medio costero.

II.1 Información general del proyecto

El proyecto denominado "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay**"** corresponde a un proyecto de carácter hidráulico-costero que se desarrolla en el frente litoral del desarrollo inmobiliario Arama Bay, en la localidad de Bucerías, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit. El proyecto está integrado por estructuras costeras existentes conformadas por rocas apiladas, cuya función es la protección y estabilización del frente de playa frente a los procesos naturales de la dinámica litoral.

El objetivo general del proyecto es regularizar ambientalmente dichas estructuras, a partir de una descripción integral de sus características físicas, su distribución espacial, su relación funcional con el entorno marino-costero y las actividades asociadas a su permanencia, operación y mantenimiento. La presente Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular constituye el instrumento técnico mediante el cual se documenta y

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

evalúa la interacción de las obras existentes con el sistema ambiental, sin contemplar la ejecución de obras nuevas ni la modificación de las dimensiones, volúmenes o superficies previamente existentes.

Desde el punto de vista de su naturaleza y características, el proyecto se compone de dos estructuras costeras localizadas dentro del mar, aproximadamente a 5 m de la línea de pleamar, sobre un sustrato arenoso sujeto a procesos continuos de oleaje, corrientes y transporte de sedimentos. Estas estructuras conforman un polígono irregular con una superficie de afectación directa aproximada de **150 m²** y representan los componentes principales del proyecto, al concentrar la interacción física más directa con el medio marino y los procesos costeros.

En términos espaciales, el proyecto se inserta dentro de un polígono de estudio definido mediante levantamientos topográficos y batimétricos, el cual permitió identificar con precisión la ubicación de las estructuras, su relación con la línea de costa y las condiciones físicas del entorno inmediato. Este marco espacial proporciona la referencia necesaria para entender la disposición de las obras y su inserción dentro del sistema ambiental regional, sin que ello implique, en esta etapa, el análisis detallado de dicho sistema.

Las actividades asociadas al proyecto se limitan a la permanencia de las estructuras existentes y a las acciones de operación y mantenimiento que resulten necesarias para conservar su estabilidad física y su funcionalidad dentro del entorno costero. En consecuencia, el proyecto no considera actividades de preparación del sitio ni de construcción, concentrándose la descripción en los elementos que permiten identificar de manera objetiva los componentes del proyecto que interactúan con el medio ambiente y que pueden constituirse como fuente de efectos ambientales.

La información presentada en este apartado proporciona una visión integral del proyecto en su conjunto, permitiendo comprender su naturaleza, objetivos, características principales y distribución espacial de las obras, así como establecer una base clara para la identificación posterior de los componentes del proyecto que pudieran generar impactos sobre los factores ambientales, los cuales serán analizados en los capítulos subsecuentes de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" corresponde a una actividad hidráulico-costera consistente en la regularización ambiental de un conjunto de estructuras costeras existentes, conformadas por rocas apiladas, localizadas en el frente litoral del desarrollo Arama Bay, en la localidad de Bucerías, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit.

Desde el punto de vista de su naturaleza, el proyecto no constituye la ejecución de una obra nueva ni la ampliación de infraestructura existente, sino que se enmarca en un proceso de regularización ambiental derivado de la presencia de estructuras ya construidas, cuya permanencia, operación y mantenimiento requieren ser evaluados en materia de impacto ambiental. En este sentido, el proyecto se inscribe dentro del sector hidráulico, al involucrar obras destinadas a la protección y estabilización del frente costero frente a los procesos naturales asociados a la dinámica litoral, tales como oleaje, corrientes y transporte de sedimentos.

Las estructuras que integran el proyecto tienen como función principal atenuar los efectos del oleaje incidente sobre la línea de costa y contribuir a la estabilidad física del frente de playa adyacente al desarrollo inmobiliario, reduciendo la susceptibilidad del sitio ante procesos de erosión costera. Si bien el proyecto no fue concebido originalmente como una obra de protección civil formal, su presencia responde a la necesidad de disminuir riesgos asociados a la pérdida de material de playa y a la afectación de infraestructura colindante ante eventos hidrometeorológicos extremos.

En el contexto regional, el proyecto se localiza en una zona costera caracterizada por una dinámica litoral activa y por la presencia de desarrollos urbanos y turísticos que incrementan la vulnerabilidad del frente de playa ante fenómenos naturales. Bajo este escenario, la evaluación ambiental del proyecto permite valorar su compatibilidad con el entorno costero, así como su contribución a la reducción de riesgos físicos sobre la zona inmediata, considerando su escala, su localización y su interacción con los procesos ambientales predominantes.

La naturaleza y dimensión del proyecto, limitada a estructuras costeras existentes con una superficie de afectación directa acotada, permiten su análisis dentro del marco de la evaluación de impacto ambiental regional, sin que se prevean cambios sustanciales en el

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

uso del suelo ni en la configuración general del litoral más allá del ámbito inmediato de influencia de las obras.

II.1.2 Justificación.

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" se justifica en la necesidad de evaluar, ordenar y regularizar ambientalmente la presencia de estructuras costeras existentes localizadas en un entorno marino-costero sujeto a procesos naturales dinámicos y a presiones antrópicas asociadas al desarrollo urbano y turístico de la zona.

Desde el punto de vista ambiental, la justificación del proyecto se sustenta en la importancia de contar con un instrumento de evaluación que permita analizar de manera objetiva la interacción de las estructuras costeras con los componentes físicos, bióticos y socioambientales del sistema costero en el que se insertan. La presencia de dichas estructuras modifica de forma localizada la dinámica del oleaje, las corrientes litorales y los procesos de transporte de sedimentos, por lo que resulta indispensable evaluar su compatibilidad con la morfodinámica natural de la playa y su entorno inmediato, así como identificar los efectos ambientales asociados a su permanencia y operación.

La regularización ambiental del proyecto permite, además, establecer un marco técnico que asegure que las estructuras existentes se mantengan dentro de parámetros compatibles con la estabilidad del litoral, evitando procesos de erosión acelerada, acumulación indebida de sedimentos o afectaciones indirectas a tramos colindantes de la costa. En este sentido, la evaluación ambiental constituye una herramienta preventiva y correctiva orientada a la gestión adecuada del frente costero, priorizando la protección del medio ambiente y la seguridad física del sitio frente a eventos hidrometeorológicos extremos.

Desde el punto de vista jurídico-administrativo, el proyecto se justifica en la necesidad de atender las disposiciones emitidas por la autoridad competente en materia de protección ambiental, mediante las cuales se determinó la obligación de contar con autorización en materia de impacto ambiental para las obras costeras existentes. La elaboración y presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular permite dar cumplimiento a dicho mandato, integrando la evaluación técnica correspondiente y

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

sometiendo el proyecto al procedimiento de evaluación ambiental previsto en la normatividad aplicable.

Adicionalmente, la justificación del proyecto se enmarca en la pertinencia de regularizar actividades ya ejecutadas dentro de un esquema de legalidad y control ambiental, evitando escenarios de incertidumbre jurídica y ambiental, y favoreciendo la toma de decisiones informadas por parte de la autoridad. Este enfoque permite incorporar la variable ambiental en la gestión del proyecto, así como establecer, en su caso, las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar los impactos que se identifiquen durante el proceso de evaluación.

En el contexto del sistema ambiental donde se ubica el proyecto, caracterizado por una dinámica litoral activa y por la coexistencia de infraestructura urbana, turística y de servicios, la regularización de las obras costeras resulta pertinente para asegurar la compatibilidad del proyecto con el entorno regional. La evaluación ambiental asociada a este proceso contribuye a garantizar que la permanencia de las estructuras no comprometa el equilibrio de los procesos naturales ni genere riesgos ambientales o socioambientales adicionales, promoviendo un manejo responsable y sustentable del frente costero.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" se localiza en la región costera del municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit, frente al desarrollo inmobiliario Arama Bay, en la localidad de Bucerías. Las obras objeto de regularización se encuentran emplazadas dentro del medio marino, paralelas a la línea de costa, en el frente litoral inmediato al desarrollo, aproximadamente a 5 m de la línea de pleamar.

La ubicación física del proyecto fue definida mediante coordenadas planas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercator), Zona 13 Norte, con datum WGS 84, a partir del levantamiento topográfico–batimétrico realizado específicamente para el proyecto. Dicho levantamiento permitió delimitar con precisión las huellas actuales de las estructuras costeras existentes mediante poligonales cerradas, definidas por vértices georreferenciados.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

El proyecto está conformado por dos estructuras costeras diferenciadas, identificadas como Escollera 1 y Escollera 2, cuyas ubicaciones y superficies fueron determinadas directamente en campo. Las coordenadas UTM de los vértices que delimitan cada estructura, así como las superficies medidas correspondientes, se presentan en la Tabla II.1, la cual sustenta la delimitación precisa de las áreas de afectación directa del proyecto.

- **Coordenadas UTM y superficies de las estructuras costeras del proyecto**
- **Sistema de coordenadas:** UTM, Zona 13 Norte
- **Datum:** WGS 84

Tabla II.1 Cuadro de construcción de Escollera 1

Vértice	X (m)	Y (m)
1	[redacted]	[redacted]
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
Superficie total medida: 125.10 m²		

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla II.2 Cuadro de construcción de Escollera 2		
Vértice	**X (m)**	**Y (m)**
1	[redacted]	[redacted]
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Superficie total medida: 114.23 m²		

Nota: *Las superficies corresponden a áreas medidas mediante levantamiento topográfico–batimétrico y representan la huella actual de las estructuras costeras existentes.*

Conforme a la delimitación presentada en las Tablas anteriores II.1, la Escollera 1 cuenta con una superficie total medida de 125.10 m², mientras que en la Tabla II.2 la Escollera 2 presenta una superficie total medida de 114.23 m², ambas determinadas a partir del levantamiento topográfico–batimétrico. Estas superficies representan la huella actual de las estructuras costeras existentes y constituyen las áreas de afectación directa consideradas para efectos de la evaluación ambiental.

La ubicación física del proyecto y la relación espacial de las escolleras con la línea de costa, el frente urbano colindante y la infraestructura terrestre cercana se ilustran en el Plano de Ubicación Física del Proyecto, que se integra como Figura II.1. En dicho plano se muestran la localización regional y local del proyecto, la posición de las estructuras dentro del medio

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

marino, así como la delimitación gráfica de las poligonales correspondientes a cada escollera.

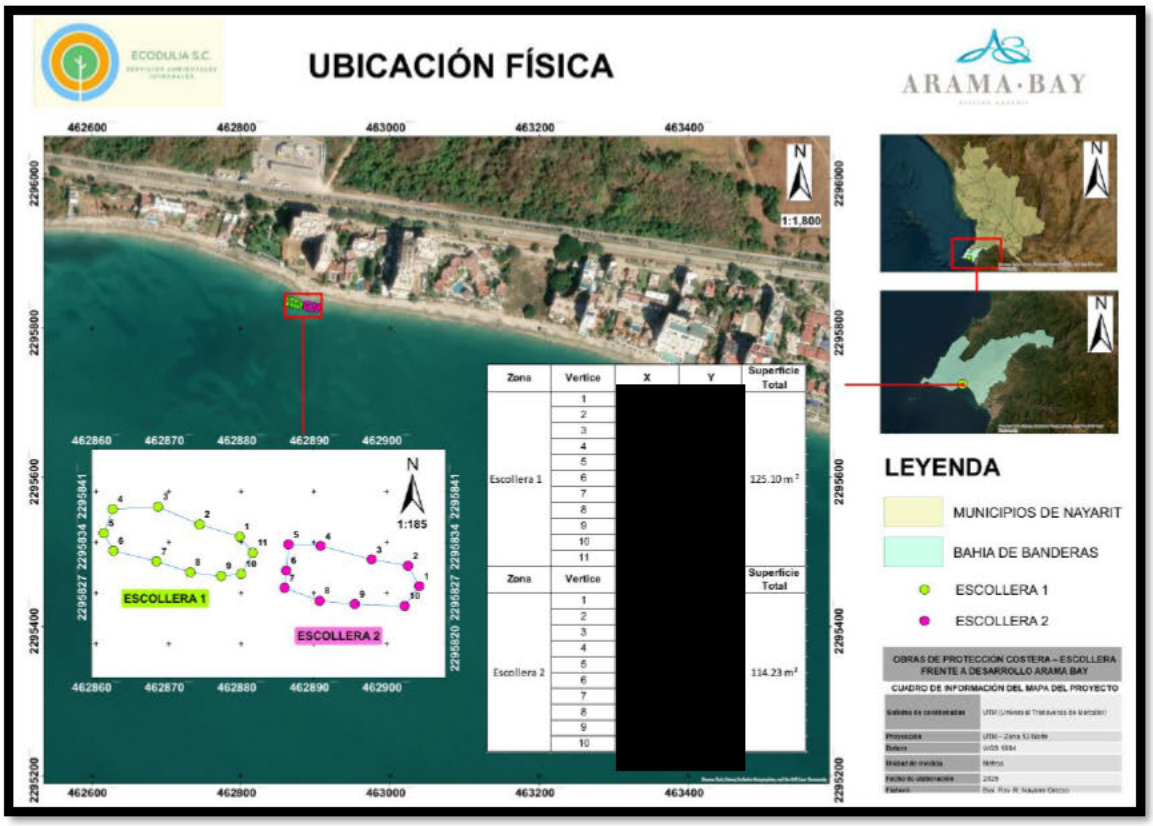


Figura 1- Ubicación física del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay"

Las estructuras se localizan sobre un sustrato marino arenoso somero y mantienen una disposición paralela a la línea de costa, lo que permite identificar claramente su relación espacial con la playa y el entorno inmediato. La representación cartográfica a diferentes escalas, junto con la delimitación mediante coordenadas georreferenciadas, garantiza la precisión espacial de la ubicación del proyecto.

Dado que el proyecto corresponde a la regularización de estructuras costeras existentes y no contempla actividades de preparación del sitio, construcción ni ampliación de obras, no se prevé la remoción de cobertura vegetal terrestre ni la afectación de comunidades vegetales asociadas al predio colindante. En consecuencia, no se estima la generación de emisiones de CO_2 derivadas de desmonte o cambio de uso de suelo, ni la pérdida de capacidad de captura de carbono asociada a vegetación terrestre, toda vez que la ubicación

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

física del proyecto se restringe al medio marino dentro de las huellas actuales de las estructuras.

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" no contempla la ejecución de obras nuevas ni la ampliación de infraestructura existente, por lo que no se prevé inversión destinada a las etapas de preparación del sitio ni de construcción. La inversión asociada al proyecto corresponde exclusivamente a los costos vinculados al proceso de regularización ambiental, a la elaboración de estudios técnicos especializados, a la integración del expediente ambiental y a la atención de los trámites administrativos requeridos por la autoridad competente.

En este sentido, el promovente ha destinado recursos económicos para la realización de los estudios técnicos necesarios para la evaluación ambiental del proyecto, así como para la elaboración de los instrumentos y documentos que integran la presente Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular. Asimismo, se han considerado recursos para la atención de los trámites ambientales correspondientes al ingreso, seguimiento y pago de derechos asociados al procedimiento de evaluación ambiental.

La inversión asociada al proceso de regularización ambiental del proyecto se resume en la Tabla II.3, en la cual se presentan los principales conceptos y los montos aproximados destinados a cada uno de ellos.

Tabla II.3 Inversión asociada al proceso de regularización ambiental del proyecto

Concepto	Descripción	Monto aproximado (MXN)
Estudios técnicos – Ingeniería marina	Estudios de procesos litorales y corrientes	$105,300.00
Estudios técnicos – Topografía y batimetría	Levantamiento topográfico–batimétrico	$39,000.00
Instrumentos de evaluación ambiental	Elaboración de MIA-P, Informe de No Incremento de Obras y Estudio Técnico de Daño Ambiental	$204,108.00

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Trámites ambientales	Ingreso, seguimiento y pago de derechos	$48,339.00
Total estimado		**$396,747.00**

Fuente de financiamiento: *Recursos propios del promovente.*

Nota: Los montos corresponden a costos asociados a la evaluación, regularización y control ambiental de las obras costeras existentes. No incluyen sanciones administrativas ni costos de construcción, toda vez que el proyecto no contempla la ejecución de obra nueva.

Al momento de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, los estudios técnicos referidos se encuentran ya realizados, como parte del proceso de regularización ambiental del proyecto. La inversión se orienta de manera prioritaria a garantizar una evaluación ambiental adecuada, así como a establecer las bases técnicas necesarias para la implementación de medidas de prevención, mitigación y control ambiental y para el seguimiento ambiental durante la etapa de operación y mantenimiento de las estructuras costeras.

La totalidad de los recursos económicos destinados al proyecto provienen de recursos propios del promovente, sin participación de financiamiento federal, estatal o municipal, ni de créditos u otros mecanismos externos.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" corresponde a un proyecto del sector hidráulico–costero, consistente específicamente en escolleras como estructuras de protección litoral. Estas estructuras forman parte de las obras costeras destinadas a interactuar de manera directa con los procesos físicos del medio marino, particularmente con el oleaje, las corrientes litorales y el transporte de sedimentos.

Las escolleras que integran el proyecto se encuentran ya construidas y su evaluación se realiza en el marco de un proceso de regularización ambiental, por lo que la descripción de sus características se enfoca en su condición actual, su disposición espacial, su función dentro del sistema costero y las actividades asociadas a su operación y mantenimiento, sin considerar obras nuevas, ampliaciones ni modificaciones respecto a las dimensiones existentes.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Del tipo de obra y función ambiental

Las obras objeto de evaluación corresponden a escolleras de roca apilada, localizadas dentro del medio marino, paralelas a la línea de costa y frente al desarrollo inmobiliario Arama Bay. Su función principal es la atenuación del oleaje incidente y la estabilización local del frente de playa, contribuyendo a reducir la susceptibilidad del sitio ante procesos de erosión costera y pérdida de material sedimentario.

Por su naturaleza, estas estructuras constituyen los componentes del proyecto con mayor interacción directa con el medio ambiente, al modificar de forma localizada los patrones de energía del oleaje, las corrientes litorales y los procesos de erosión–sedimentación. En consecuencia, las escolleras representan la fuente principal de los impactos ambientales potenciales que se analizan en los capítulos subsecuentes de la Manifestación de Impacto Ambiental.

De la distribución espacial de las obras

El proyecto está integrado por dos estructuras costeras diferenciadas, identificadas como Escollera 1 y Escollera 2, cuyas ubicaciones, dimensiones y superficies han sido delimitadas mediante levantamiento topográfico–batimétrico. Ambas escolleras se localizan dentro del medio marino, a una distancia aproximada de 5 m de la línea de pleamar, manteniendo una disposición paralela a la costa.

La distribución espacial de las escolleras se encuentra definida mediante coordenadas georreferenciadas en sistema UTM, Zona 13 Norte, Datum WGS 84, lo que permite identificar con precisión su posición relativa respecto a la línea de costa, al frente urbano colindante y a la infraestructura terrestre cercana. Esta delimitación espacial constituye la base para la identificación de las áreas de afectación directa y para la evaluación de los efectos del proyecto sobre el entorno marino inmediato.

De las etapas y actividades asociadas

Dado que las estructuras costeras objeto de evaluación se encuentran totalmente ejecutadas, el proyecto no contempla actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio ni de construcción, ni la movilización de maquinaria pesada, dragados, rellenos o modificaciones adicionales del medio marino asociadas a dichas etapas. En consecuencia, la caracterización del proyecto se realiza con base en su condición actual,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

enfocándose en las etapas que resultan ambientalmente relevantes para la evaluación de impactos y la definición de medidas de manejo.

Bajo este contexto, el proyecto se estructura en las siguientes etapas:

a) Regularización ambiental

Esta etapa comprende el conjunto de actividades administrativas y técnicas necesarias para someter las estructuras costeras existentes al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con el objeto de analizar su compatibilidad con el sistema ambiental en el que se encuentran insertas.

Las actividades asociadas a esta etapa incluyen la elaboración de estudios técnicos especializados (ingeniería marina, levantamientos topográficos y batimétricos), la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular, así como la atención de los requerimientos y resoluciones que emita la autoridad ambiental competente durante el procedimiento de evaluación. Esta etapa no implica intervención física adicional sobre el medio marino, pero resulta fundamental para establecer el marco técnico y normativo que regirá la permanencia de las estructuras y las acciones ambientales subsecuentes.

b) Operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento constituye la fase con mayor relevancia ambiental y mayor duración temporal del proyecto. En esta etapa, las escolleras permanecen de manera continua dentro del medio marino, interactuando con los procesos físicos naturales del sistema costero, tales como el oleaje, las corrientes litorales y el transporte de sedimentos.

Las actividades asociadas a esta etapa incluyen inspecciones periódicas para verificar la estabilidad física de las estructuras, la detección de desplazamientos, asentamientos o pérdida de material, así como la ejecución de mantenimiento preventivo o correctivo de carácter puntual, orientado exclusivamente a conservar la funcionalidad y estabilidad de las escolleras. Dichas actividades pueden implicar el uso ocasional de equipo menor y la presencia temporal de personal técnico, sin requerir obras adicionales ni modificaciones sustanciales del medio marino.

Esta etapa representa el principal foco de análisis de impactos ambientales, dado que es durante la operación cuando se manifiestan los efectos derivados de la presencia

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

permanente de las estructuras sobre los componentes abióticos y bióticos del sistema ambiental, los cuales serán evaluados y gestionados mediante las medidas de prevención, mitigación y seguimiento que se desarrollan en los capítulos subsecuentes.

c) Abandono del sitio (escenario teórico)

La etapa de abandono se reconoce únicamente como un escenario teórico y eventual, que implicaría la remoción total o parcial de las estructuras costeras, en caso de que así se determine por causas técnicas, ambientales, de seguridad o normativas. Este escenario no forma parte del horizonte actual del proyecto ni se contempla su ejecución en el corto o mediano plazo.

No obstante, su consideración conceptual permite mantener una visión integral del ciclo de vida del proyecto y establecer, de manera preventiva, los elementos que podrían ser evaluados en caso de que en el futuro se determine el desmantelamiento de las escolleras.

De las obras asociadas y servicios requeridos

El proyecto no contempla la ejecución de obras asociadas adicionales a las estructuras costeras existentes, ni la provisión de infraestructura complementaria del sector hidráulico o de otros sectores. En particular, no se prevé la construcción de accesos, plataformas, muelles, dragados, rellenos, colectores pluviales, cárcamos de bombeo, plantas de tratamiento, emisores, ni ninguna otra obra distinta a las escolleras ya existentes.

Asimismo, el proyecto no requiere la habilitación de servicios hidráulicos, energéticos o de comunicación permanentes para su operación. Durante la etapa de operación y mantenimiento, los servicios requeridos se limitan a aquellos necesarios para la realización de inspecciones y trabajos puntuales de mantenimiento, tales como el uso ocasional de equipo menor y la presencia temporal de personal técnico especializado.

La ausencia de obras asociadas y de servicios permanentes implica que el proyecto no genera demandas adicionales significativas de recursos naturales, ni la generación continua de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales o residuos peligrosos. Esta condición resulta relevante para la delimitación de los impactos ambientales potenciales, los cuales se concentran en la interacción física de las escolleras con el medio marino y no en actividades auxiliares o de soporte.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

II.2.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" se establece considerando la naturaleza del proyecto como un proceso de regularización ambiental de estructuras costeras existentes, así como su condición actual de operación dentro del medio marino. En este sentido, el programa no contempla actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio ni de construcción, y se estructura con base en las etapas que conforman la vida útil del proyecto, incluyendo aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de las medidas ambientales que se establezcan como resultado del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

El programa de trabajo se integra por las siguientes etapas:

1. **Regularización ambiental**

Esta etapa comprende las actividades administrativas y técnicas asociadas a la evaluación ambiental del proyecto, incluyendo la elaboración de estudios técnicos especializados, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular y la atención del procedimiento de evaluación ante la autoridad ambiental competente.

Esta etapa se desarrolla previo a la emisión del resolutivo en materia de impacto ambiental y su duración se encuentra sujeta a los plazos administrativos aplicables, así como a la atención de los requerimientos que, en su caso, formule la autoridad durante el proceso de evaluación.

2. **Operación y mantenimiento**

La etapa de operación y mantenimiento constituye la fase principal del proyecto y se desarrolla durante la vida útil de las estructuras costeras. En esta etapa, las escolleras permanecen de manera continua dentro del medio marino, interactuando con los procesos físicos naturales del sistema costero.

Las actividades asociadas a esta etapa incluyen inspecciones periódicas para verificar la estabilidad física de las estructuras, así como la ejecución de acciones de mantenimiento preventivo o correctivo de carácter puntual, orientadas a conservar su funcionalidad y su adecuada interacción con el entorno marino-costero. Durante esta etapa se implementan y dan seguimiento las medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento ambiental que, en su caso, establezca la autoridad ambiental competente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

3. Abandono del sitio (escenario teórico)

La etapa de abandono se considera únicamente como un escenario teórico, que podría presentarse en el futuro en caso de que se determine la remoción total o parcial de las estructuras costeras por causas técnicas, ambientales o normativas. En el horizonte actual del proyecto no se contempla la ejecución de esta etapa; sin embargo, su inclusión permite reconocer el ciclo de vida completo del proyecto.

En atención a la naturaleza del proyecto como una regularización ambiental de estructuras costeras existentes, el periodo de vida útil del proyecto se asocia a la permanencia física, operación y mantenimiento continuo de las escolleras, el cual se considera de carácter indefinido, en tanto dichas estructuras conserven condiciones de estabilidad y funcionalidad dentro del sistema costero.

La definición del periodo de vida útil del proyecto proporciona el marco temporal de referencia para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el ámbito de sus atribuciones, determine el período de vigencia del resolutivo en materia de impacto ambiental, así como las condiciones, obligaciones y medidas ambientales que resulten aplicables durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

II.2.2 Representación gráfica regional

La representación gráfica regional del proyecto tiene como finalidad ubicar geográficamente las obras costeras objeto de regularización dentro del contexto territorial y ambiental en el que se insertan, permitiendo visualizar su relación espacial con la línea de costa, los centros de población colindantes, la infraestructura vial y los principales rasgos fisiográficos de la región.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

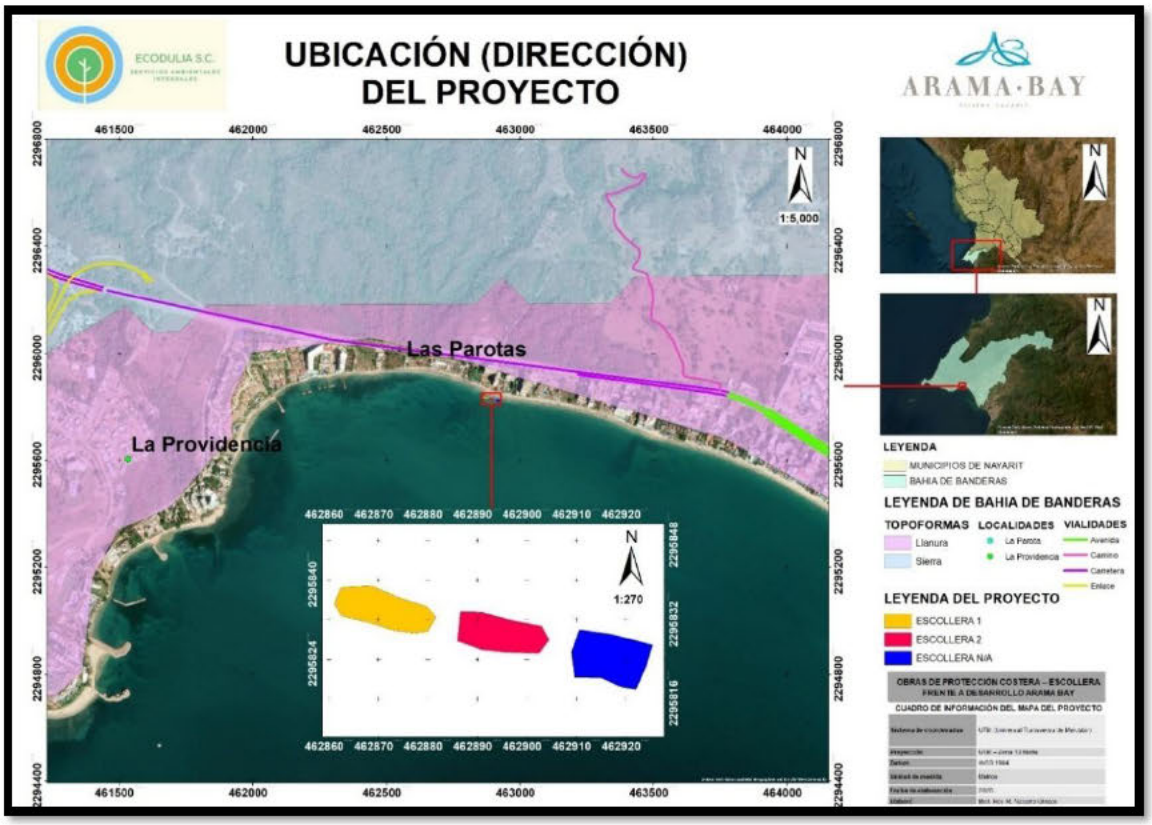


Figura 2.- Ubicación regional del proyecto y su relación con el entorno costero

La figura muestra la localización del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" dentro del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, así como su relación espacial con la Bahía de Banderas, localidades cercanas, infraestructura vial y el frente litoral donde se ubican las escolleras. Esta representación se utiliza para contextualizar la extensión espacial del proyecto y la relación entre la superficie ocupada por las obras y el alcance de los impactos ambientales evaluados.

Con el fin de cumplir con lo anterior, se integra cartografía a escala regional que muestra la localización del proyecto dentro del municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit, así como su posición relativa respecto a la Bahía de Banderas y a las localidades cercanas, particularmente Las Parotas y La Providencia. Esta representación permite identificar el entorno costero inmediato en el que se desarrollan las obras, así como los elementos antrópicos y naturales que conforman el área de influencia regional.

La cartografía regional incorpora la delimitación de unidades fisiográficas generales, como zonas de llanura costera y áreas de sierra, así como la red de vialidades principales y secundarias que estructuran el territorio. Esta información resulta relevante para

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

comprender el grado de transformación del entorno y los elementos físicos que condicionan la propagación espacial de los impactos ambientales.

Asimismo, la representación gráfica regional incluye un recuadro de detalle en el que se identifica la ubicación específica de las escolleras dentro del frente litoral del desarrollo Arama Bay, permitiendo establecer una relación directa entre la superficie ocupada por las obras y el contexto espacial en el que se manifiestan los impactos ambientales analizados en los capítulos subsecuentes. Esta relación espacial es congruente con la delimitación de las áreas de afectación directa descritas en el apartado II.1.3 Ubicación física, garantizando consistencia entre la información cartográfica y la descripción técnica del proyecto.

La representación gráfica regional constituye, por tanto, un insumo fundamental para dimensionar de manera objetiva la extensión espacial del proyecto en relación con el entorno regional, así como para contextualizar la magnitud y alcance de los impactos ambientales potenciales que se identifican y valoran en el capítulo correspondiente.

II.2.3 Representación gráfica local

La representación gráfica local del proyecto tiene como objetivo mostrar con mayor nivel de detalle la ubicación y disposición espacial de las escolleras objeto de regularización, permitiendo observar su relación directa con el frente litoral, la línea de costa inmediata y el entorno construido colindante al desarrollo Arama Bay. Esta representación complementa la cartografía regional presentada en el apartado II.2.2 y es congruente con la delimitación espacial descrita en el apartado II.1.3 Ubicación física.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

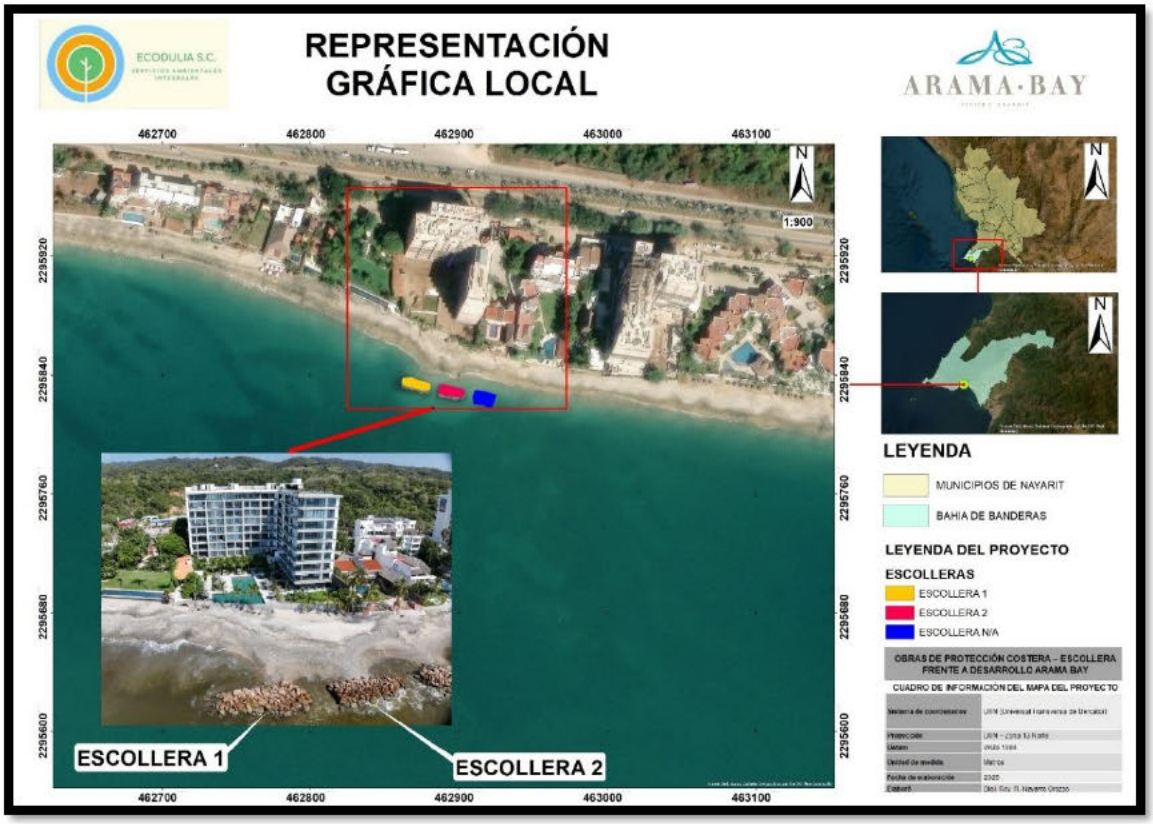


Figura 3.- Representación gráfica local de las escolleras frente al desarrollo Arama Bay

La figura muestra la ubicación detallada de las escolleras objeto de regularización en relación con la línea de costa, el frente de playa y las edificaciones colindantes al desarrollo Arama Bay. La cartografía a escala local y la imagen aérea permiten dimensionar la extensión física de las obras y su área de influencia, en congruencia con la ubicación física descrita en el apartado II.1.3.

Para tal efecto, se integra cartografía a escala local que permite identificar de manera precisa la posición relativa de las escolleras respecto a la línea de playa, así como su cercanía con edificaciones existentes, accesos y elementos antrópicos inmediatos. Esta escala de representación facilita la comparación directa entre la dimensión física de las obras y el área en la que podrían manifestarse los impactos ambientales de carácter local, particularmente aquellos asociados a la dinámica litoral y a la interacción con el medio marino somero.

La representación gráfica local incluye un recuadro ampliado en el que se distinguen claramente la Escollera 1 y la Escollera 2, así como una referencia visual de su condición

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

actual dentro del medio marino. Asimismo, se incorpora una imagen fotográfica aérea que permite corroborar en campo la disposición y configuración de las estructuras, reforzando la correspondencia entre la información cartográfica y la realidad física del sitio.

La cartografía local presentada permite delimitar con precisión la extensión espacial de las obras y su relación inmediata con el entorno costero, constituyendo un insumo fundamental para la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales en el área de influencia directa del proyecto, los cuales se analizan en los capítulos subsecuentes de la Manifestación de Impacto Ambiental

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Las obras costeras objeto de evaluación, correspondientes a las escolleras frente al desarrollo Arama Bay, fueron construidas con anterioridad al inicio del presente procedimiento de evaluación de impacto ambiental, por lo que las etapas de preparación del sitio y construcción se encuentran concluidas y no forman parte de las actividades que se desarrollan actualmente ni de aquellas que se pretenden ejecutar como parte del proyecto evaluado.

Durante su ejecución original, dichas etapas implicaron la realización de actividades propias de un proceso constructivo; sin embargo, al no haberse evaluado de manera previa mediante un instrumento de impacto ambiental, no es posible ni procedente realizar una evaluación prospectiva de dichas fases, dado que los impactos asociados a estas actividades ocurrieron en el pasado y no pueden reproducirse ni modificarse en el contexto actual.

En consecuencia, el presente proyecto no contempla la realización de obras provisionales, caminos de acceso temporales, campamentos, talleres, bodegas, áreas de acopio de materiales, ni la movilización de maquinaria pesada asociada a procesos de construcción. Tampoco se prevén dragados, rellenos, excavaciones ni modificaciones adicionales del sustrato marino o de la línea de costa.

La evaluación ambiental que se desarrolla en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se enfoca en la condición actual de las estructuras existentes, así como en los efectos ambientales remanentes o permanentes derivados de su presencia dentro del sistema costero, y en las actividades correspondientes a su operación y mantenimiento, las

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

cuales representan las únicas fases ambientalmente relevantes y susceptibles de análisis dentro del alcance del proyecto de regularización.

II.2.5 Utilización de explosivos.

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" no contempla ni contemplará la utilización de explosivos en ninguna de sus etapas, incluyendo la regularización ambiental, la operación y mantenimiento de las escolleras, ni en escenarios teóricos futuros asociados al proyecto.

Las estructuras costeras objeto de evaluación se encuentran ya construidas, y el proyecto no prevé la ejecución de actividades que requieran excavaciones, fracturamiento de sustrato rocoso, dragados, ampliaciones, modificaciones estructurales ni obras nuevas que hagan necesario o justificable el uso de explosivos.

Asimismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, las actividades previstas se limitan a inspecciones y trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo de carácter puntual, los cuales no implican el empleo de materiales explosivos ni sustancias de alta energía, ni generan riesgos asociados a vibraciones, ondas de choque o detonaciones.

En consecuencia, el proyecto no genera impactos ambientales, riesgos a la seguridad ni afectaciones al entorno asociados al uso de explosivos, por lo que este apartado se considera no aplicable para el presente proyecto.

II.2.6 Operación y mantenimiento.

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" corresponde a la permanencia y funcionalidad de las escolleras existentes dentro del medio marino, así como a la ejecución de actividades periódicas orientadas a conservar su estabilidad física y su desempeño frente a los procesos costeros (oleaje, corrientes litorales y transporte de sedimentos). Dado que se trata de estructuras ya construidas, la operación no implica procesos productivos ni el uso continuo de insumos; sin embargo, sí requiere un esquema sistemático de inspección, monitoreo y mantenimiento para asegurar que las estructuras conserven su capacidad de disipación de energía y su

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

integridad estructural, conforme a buenas prácticas internacionales para obras de enrocamiento

a) Procesos, procedimientos, tecnología y recursos utilizados

La operación de las escolleras se basa en su presencia permanente como estructuras de protección litoral. Para su adecuada gestión se prevé la aplicación de procedimientos técnicos de control y vigilancia, sustentados en:

- Inspecciones visuales programadas (en sitio y, cuando aplique, mediante apoyo fotográfico y/o video).
- Monitoreo post-evento (posterior a tormentas, mar de fondo u oleaje extraordinario), para identificar desplazamientos, pérdida de material, asentamientos o socavación en el pie (toe).
- Registro técnico de hallazgos (bitácora de inspección/mantenimiento), con evidencia fotográfica georreferenciable, croquis de daños y priorización de acciones.
- Levantamientos de control cuando se detecten cambios relevantes: perfiles de playa en el frente inmediato, verificación de cresta, taludes, y condición del manto de enrocamiento; en su caso, verificación batimétrica puntual en el entorno inmediato para detectar socavación o cambios morfológicos locales.

Los recursos típicamente requeridos para estas actividades incluyen: personal técnico (supervisión/inspección), equipo de levantamiento (GNSS/estación total para control topográfico cuando aplique), embarcación menor para observación (si las condiciones lo requieren), y equipo menor para documentación (cámara/dispositivo de registro). Las intervenciones correctivas, de ser necesarias, se limitarán a trabajos puntuales de reacomodo o reposición de roca en zonas localizadas, sin implicar obras nuevas ni ampliaciones de la huella existente.

b) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se orienta a anticipar fallas y evitar que daños incipientes evolucionen hacia afectaciones mayores. Consiste, principalmente, en:

- Inspección rutinaria del estado del manto: detección de roca desplazada, huecos, zonas con reducción de espesor del manto, o pérdida de trabazón.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Revisión de cresta y taludes: verificación de asentamientos diferenciales, pérdida de nivel de coronamiento o irregularidades que comprometan el desempeño hidráulico local.
- Verificación del pie de la estructura (toe): identificación de socavación/erosión local y pérdida de material en la base que comprometa la estabilidad del talud.
- Limpieza y retiro de residuos (si se presentan) para evitar obstrucciones o acumulación de material ajeno a la estructura y al entorno costero inmediato.

c) Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realizará únicamente cuando sea necesario, derivado de inspecciones programadas o posteriores a eventos hidrometeorológicos relevantes. Incluye:

- Reacomodo de roca en zonas con desplazamiento o pérdida de trabazón del manto.
- Reposición puntual de enrocamiento cuando se identifiquen pérdidas de material que comprometan estabilidad o desempeño.
- Corrección de asentamientos/localizados en cresta o taludes (nivelación y restitución del perfil).
- Atención a socavación en el entorno inmediato del pie, en caso de confirmarse mediante inspección/levantamiento (medidas puntuales de estabilización dentro de la huella existente, según determine el análisis técnico).

Todas las acciones correctivas se documentarán con evidencia antes-durante-después, registro de volúmenes aproximados de roca reacomodada/colocada, ubicación del tramo intervenido y fecha de ejecución, con el fin de asegurar trazabilidad y control ambiental.

d) Programa de operación (frecuencia de actividades)

En congruencia con la práctica recomendada para estructuras costeras, se plantea un programa de operación y mantenimiento basado en inspecciones periódicas y evaluaciones posteriores a eventos extraordinarios, ajustable conforme a resultados de monitoreo y a las condiciones que determine la autoridad ambiental:

- **Inspección rutinaria:** al menos trimestral.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- **Inspección post-evento:** dentro de las 48–72 horas posteriores a un evento de oleaje/tormenta relevante (cuando las condiciones de seguridad lo permitan).
- **Levantamiento de control (si aplica): semestral** o cuando la inspección detecte cambios relevantes (asentamientos, pérdida de manto, socavación).
- **Mantenimiento correctivo:** eventual, condicionado a hallazgos de inspección/monitoreo, priorizando intervenciones puntuales que preserven la estabilidad sin modificar la huella existente.

Este programa constituye la base técnica para la gestión de la etapa de operación y mantenimiento, y se ajustará a los requerimientos específicos que, en su caso, establezca SEMARNAT en el resolutivo correspondiente, así como a la evidencia y resultados que se obtengan del monitoreo y seguimiento ambiental.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla II.4 Programa de operación y mantenimiento de las escolleras					
Actividad	**Descripción técnica**	**Frecuencia**	**Indicadores de verificación**	**Evidencia documental**	**Responsable**
Inspección visual rutinaria	Recorridos en sitio para evaluar la condición general del manto de enrocamiento, cresta, taludes y entorno inmediato de las escolleras.	Trimestral	Integridad del manto; ausencia de desplazamientos visibles; estabilidad de cresta y taludes.	Bitácora de inspección; registro fotográfico fechado y georreferenciado.	Promovente / Responsable técnico
Inspección post-evento	Revisión específica posterior a eventos de oleaje extraordinario, mar de fondo o tormentas relevantes.	Eventual (48–72 h posteriores al evento, cuando las condiciones lo permitan)	Presencia de desplazamientos, pérdida de material, asentamientos o socavación incipiente.	Informe post-evento; fotografías comparativas antes-después.	Promovente / Responsable técnico
Monitoreo del pie de la estructura	Observación del estado del pie (toe) para detectar socavación o pérdida de soporte del talud.	Semestral o derivado de inspección	Cambios en el perfil; exposición de material; erosión localizada.	Registro técnico; croquis de ubicación; evidencia fotográfica.	Responsable técnico
Control topográfico/batimétrico (si aplica)	Levantamientos puntuales para verificar cambios en perfiles, coronamiento o entorno inmediato cuando se detecten variaciones relevantes.	Eventual	Variación de cotas; cambios morfológicos locales.	Planos de control; reportes técnicos comparativos.	Responsable técnico

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Mantenimiento preventivo	Reacomodo menor de roca desplazada y limpieza de residuos ajenos a la estructura.	Eventual	Restitución de la geometría original; eliminación de obstrucciones.	Registro fotográfico antes-durante-después; bitácora.	Promovente
Mantenimiento correctivo	Reposición puntual de enrocamiento o corrección localizada de asentamientos que comprometan estabilidad o funcionalidad, sin ampliar la huella existente.	Eventual	Recuperación de estabilidad; continuidad del manto; ausencia de fallas progresivas.	Informe técnico; evidencia fotográfica; estimación de volúmenes intervenidos.	Promovente / Responsable técnico
Registro y seguimiento ambiental	Integración y resguardo de la información generada durante la operación y mantenimiento.	Permanente	Trazabilidad de acciones; cumplimiento de medidas ambientales.	Expediente técnico actualizado.	Promovente

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" corresponde a estructuras costeras existentes destinadas a cumplir una función permanente de protección del frente litoral; por lo tanto, no se contempla, en el horizonte actual del proyecto, el desmantelamiento ni el abandono de las escolleras.

No obstante, en atención a lo establecido en la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se reconoce el escenario teórico de abandono, el cual podría presentarse únicamente en caso de que, en el futuro, la autoridad competente determine la necesidad de retirar total o parcialmente las estructuras por causas técnicas, ambientales, de seguridad o normativas.

En caso de que dicho escenario llegara a materializarse, el desmantelamiento de las escolleras se realizaría mediante un programa específico, que sería elaborado y sometido previamente a la evaluación y autorización de la autoridad ambiental competente, considerando como criterios generales los siguientes:

- Retiro controlado de materiales, evitando la dispersión de sedimentos y minimizando la alteración del fondo marino y de la dinámica litoral.
- Manejo y destino adecuado de los materiales de enrocamiento, priorizando su reutilización o disposición en sitios autorizados.
- Ejecución de acciones de rehabilitación ambiental en el área intervenida, orientadas a restituir, en la medida de lo posible, las condiciones físicas y ambientales del entorno costero.
- Implementación de medidas de prevención y control ambiental durante las actividades de desmantelamiento, con el objeto de minimizar afectaciones temporales al medio marino, a la calidad del agua y a los componentes bióticos presentes.

Asimismo, en dicho escenario se considerarían las medidas de mitigación y restauración ambiental que resulten aplicables conforme a la normatividad vigente y a las condiciones que, en su caso, establezca la autoridad ambiental, reconociendo que los impactos asociados a esta etapa serían temporales y localizados, y distintos a los que se analizan para la etapa de operación y mantenimiento.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

La inclusión del presente apartado tiene como finalidad reconocer de manera integral el ciclo de vida del proyecto, sin que ello implique la ejecución inmediata de acciones de desmantelamiento o abandono, las cuales no forman parte del alcance actual del proyecto ni del presente procedimiento de evaluación ambiental.

II.2.8 Residuos.

El proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" se encuentra en una etapa de operación y mantenimiento, ya que las escolleras objeto de evaluación ambiental han sido previamente construidas. En consecuencia, la generación de residuos no está asociada a actividades constructivas, sino exclusivamente a actividades de inspección, seguimiento, mantenimiento preventivo y, en su caso, mantenimiento correctivo puntual, así como a actividades administrativas vinculadas a la regularización ambiental del proyecto.

a) Identificación y clasificación de residuos por fase del proyecto

1. **Etapa de operación y mantenimiento:** durante esta etapa, la generación de residuos será ocasional, de bajo volumen y predominantemente no peligrosa, identificándose los siguientes tipos:

2. **Residuos sólidos urbanos (RSU):**

   - Papel y cartón.
   - Plásticos ligeros (envases, empaques).
   - Residuos orgánicos en cantidades mínimas derivados del consumo del personal durante recorridos de inspección.

3. **Residuos derivados de mantenimiento eventual:**

   - Material pétreo desplazado por acción del oleaje o eventos naturales, el cual no se considera residuo, ya que será reacomodado o reincorporado in situ como parte del mantenimiento de las escolleras.
   - Material vegetal arrastrado (algas, restos orgánicos marinos), cuya remoción se realizará únicamente cuando represente una afectación operativa, sanitaria o de seguridad.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

No se prevé la generación regular de residuos de manejo especial ni de residuos peligrosos, debido a que el proyecto no contempla procesos productivos, uso continuo de maquinaria pesada, almacenamiento de combustibles, aceites, solventes, pinturas, explosivos ni sustancias químicas durante su operación normal.

b) Estimación de volumen de residuos: Considerando la naturaleza del proyecto y la frecuencia de las actividades en sitio, se estima de manera aproximada lo siguiente:

- **Residuos sólidos urbanos:** Generación menor a 10 kg por jornada de inspección, únicamente durante visitas técnicas programadas o eventuales.
- **Residuos de mantenimiento:** No cuantificables de forma periódica, al tratarse de eventos no sistemáticos; el material pétreo será reutilizado, por lo que no se generará un volumen de residuo a disponer.

Estas estimaciones son congruentes con proyectos de obras costeras en etapa de operación, donde no existe generación continua ni significativa de residuos.

c) Manejo, almacenamiento temporal y disposición final

El manejo de los residuos se realizará conforme a los principios de prevención, reducción, separación y disposición adecuada, de la siguiente manera:

- Los residuos sólidos urbanos serán recolectados en sitio, almacenados temporalmente en recipientes cerrados y trasladados fuera del área del proyecto.
- La disposición final de los residuos se realizará en los sitios autorizados por el Ayuntamiento de Bahía de Banderas, conforme a la normatividad municipal y estatal aplicable.
- En caso de generarse residuos reciclables (plástico, cartón), se priorizará su separación y canalización a centros de acopio cuando sea viable.
- No se permitirá la disposición, abandono o quema de residuos en playa, zona federal marítimo terrestre, área marina ni predios colindantes.

d) Residuos peligrosos y de manejo especial

Durante la operación y mantenimiento no se prevé la generación de residuos peligrosos ni de residuos de manejo especial.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En el caso excepcional de que, por alguna actividad no prevista de mantenimiento correctivo, se generaran residuos con estas características (por ejemplo, envases de lubricantes o residuos de equipo menor), su manejo se realizará conforme a la legislación aplicable, mediante prestadores de servicios autorizados, garantizando su recolección, transporte y disposición final adecuada.

e) Emisiones y gases de efecto invernadero

El proyecto no contempla procesos industriales, combustión permanente ni consumo energético continuo. Por lo tanto, la generación de gases de efecto invernadero (GEI) es mínima y no significativa, limitada al uso ocasional de vehículos durante las visitas de inspección y mantenimiento.

Dicha generación es de carácter puntual, temporal y de alcance local, por lo que no representa una contribución relevante a las emisiones regionales de GEI ni genera impactos ambientales significativos.

II.3 Consideraciones técnicas derivadas de antecedentes administrativos

Como antecedente del presente proyecto, se reconoce la existencia de la Resolución Administrativa No. PFPA24.5/2C27.5/0052/22/0026 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) mediante la Oficina de Representación de Protección Ambiental en el Estado de Nayarit, derivada de la construcción de obras costeras sin contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental. Dicho instrumento administrativo tuvo como objeto la verificación de hechos observados en campo, así como la imposición de medidas de urgente aplicación y sanciones conforme a sus atribuciones.

La descripción de las obras contenida en la resolución administrativa se basa en inspecciones visuales realizadas en distintas fechas, durante las cuales se registraron cambios en la configuración de las estructuras, así como estimaciones aproximadas de dimensiones y superficies afectadas. Es importante señalar que dichas actuaciones no incluyeron levantamientos topográficos, batimétricos ni estudios especializados de ingeniería marina, por lo que las dimensiones consignadas corresponden a aproximaciones referenciales, propias del ámbito de inspección administrativa.

En contraste, la información presentada en esta Manifestación de Impacto Ambiental se sustenta en levantamientos topográficos y batimétricos instrumentales, así como en un

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

estudio de dinámica marina y procesos litorales, los cuales permiten definir con precisión la ubicación, geometría, superficie y configuración real de las escolleras en su condición física actual, una vez estabilizadas.

En este contexto, las diferencias que pudieran advertirse entre la información contenida en la resolución administrativa de PROFEPA y la caracterización técnica desarrollada en la MIA no representan contradicciones, sino que responden a la distinta naturaleza, alcance y metodología de ambos instrumentos, siendo la MIA el documento que aporta el mayor nivel de resolución técnica y espacial para efectos de la evaluación ambiental.

Tabla II.5 Comparación entre la descripción administrativa de PROFEPA y la caracterización técnica de las escolleras.

Aspecto	Resolución Administrativa PROFEPA	Caracterización técnica (Topografía–Batimetría)	Diferencia técnica identificada
Instrumento	Resolución PFPA24.5/2C27.5/0052/22/0026, basada en inspecciones visuales y actuaciones administrativas.	MIA-P sustentada en levantamientos topográficos y batimétricos y estudio de dinámica marina.	Diferente alcance metodológico y nivel de precisión.
Tipo de estructura	Espigón, dos espigones o barrera paralela (denominación variable según fecha).	Escolleras de protección costera de enrocamiento (Escollera 1 y Escollera 2).	PROFEPA usa denominación genérica; la MIA clasifica técnicamente conforme a su función real.
Número de estructuras	Uno o dos espigones, según etapa de inspección.	Dos escolleras principales claramente delimitadas.	Coincidencia en número final, con definición precisa en la MIA.
Ubicación	Referencial: "dentro del mar", "aprox. 5 m desde línea de pleamar", sin coordenadas.	Coordenadas UTM y polígonos georreferenciados.	La MIA aporta ubicación exacta inexistente en la resolución.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Longitud	Estimada visualmente: ~21 m (primer registro) y posteriormente ~15 m por estructura.	Longitudes reales variables conforme a la traza irregular medida en campo.	Diferencia atribuible a estimación visual vs. medición instrumental.
Ancho y altura	Anchos estimados entre 5 y 13 m; alturas de 1.5 a 2.0 m.	Anchos y alturas reales definidos por levantamiento topográfico-batimétrico.	La MIA precisa dimensiones sin implicar modificación de obra.
Superficie de las obras	Polígonos aproximados: hasta ~150 m² por estructura (estimación administrativa).	**Escollera 1:** 125.10 m² **Escollera 2:** 114.23 m²	La MIA define superficies reales menores y delimitadas con precisión.
Superficies adicionales observadas	Inclusión de áreas de arena movilizada (310 m²) y acopios temporales (132 m²).	No se consideran como parte de la huella estructural de las escolleras.	PROFEPA integró áreas circunstanciales; la MIA delimita únicamente la obra permanente.
Configuración	Espigón sin terminar y posteriormente reacomodo de rocas.	Configuración final estabilizada de dos escolleras.	La MIA refleja la condición física actual real.
Relación con procesos costeros	No evaluada.	Evaluada mediante estudio de dinámica marina y transporte de sedimentos.	Diferencia metodológica sustantiva.
Alcance del documento	Verificación, sanción y medidas de urgente aplicación.	Evaluación ambiental para regularización.	Documentos complementarios, no contradictorios.

Nota de integración técnica: la presente tabla tiene como finalidad transparentar y aclarar las diferencias entre la información administrativa y la información técnica del proyecto, sustentando que la caracterización desarrollada en la MIA representa la condición física real y verificable de las escolleras al momento de la evaluación ambiental, y constituye la base para el análisis de impactos y la definición de medidas de manejo ambiental.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Cierre de capitulo II

El presente Capítulo II integra de manera sistemática, precisa y congruente la descripción del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay", abordando su naturaleza, objetivos, ubicación, características particulares y las actividades asociadas a su etapa actual de operación y mantenimiento, conforme a los lineamientos establecidos en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del Sector Hidráulico.

La información desarrollada permite identificar con claridad que el proyecto no contempla la ejecución de nuevas obras ni ampliaciones, sino que tiene por objeto la regularización ambiental de estructuras costeras existentes, delimitando con precisión su ubicación física, extensión espacial, configuración geométrica y relación con el entorno regional y local. Para ello, se incorporan levantamientos topográficos y batimétricos instrumentales, así como estudios especializados de dinámica marina y procesos litorales, los cuales aportan un nivel de detalle técnico superior al de otras fuentes de carácter administrativo.

Como parte de los antecedentes del proyecto, se reconoce la existencia de una resolución administrativa emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), derivada de inspecciones realizadas durante etapas previas de construcción y modificación de las estructuras. En este sentido, el Capítulo II incorpora un análisis comparativo entre la descripción administrativa contenida en dicha resolución y la caracterización técnica actual del proyecto, evidenciando que las diferencias identificadas responden a la distinta naturaleza, alcance y metodología de los instrumentos considerados, y no a inconsistencias técnicas del proyecto.

La Tabla II.5 integrada en este capítulo permite contrastar de manera objetiva las estimaciones visuales consignadas en las actuaciones administrativas con las dimensiones reales, superficies y configuración actual de las escolleras, determinadas mediante mediciones georreferenciadas y estudios técnicos especializados. Esta comparación confirma que la información presentada en la MIA corresponde a la condición física real y verificable de las obras al momento de la evaluación ambiental, constituyendo la base técnica para la identificación y valoración de impactos ambientales.

Asimismo, el capítulo describe de forma explícita las actividades reales asociadas al proyecto, incluyendo la operación, el mantenimiento, el manejo de residuos y los escenarios teóricos de desmantelamiento, evitando la inclusión de elementos ajenos o irrelevantes a

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

los aspectos ambientales que pudieran constituir fuentes de impacto. De esta manera, la descripción del proyecto se mantiene estrictamente vinculada a los capítulos subsecuentes de la Manifestación de Impacto Ambiental, particularmente al análisis del sistema ambiental y a la evaluación de impactos.

En conjunto, el Capítulo II proporciona a la autoridad ambiental una visión integral, objetiva y técnicamente sustentada del proyecto, permitiendo la correcta identificación de sus componentes, su interacción con el medio ambiente y el contexto administrativo en el que se inserta, sirviendo como base sólida para la evaluación ambiental y la definición de medidas de prevención, mitigación y seguimiento que se desarrollan en los capítulos posteriores.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

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

De conformidad con lo establecido en el **artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** el cual menciona:

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

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

A su vez, el artículo 28 de la misma ley en su fracción 9 y 10 menciona:

"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:

[...]

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades."

En este sentido y debido a que el presente proyecto recae en los supuestos del artículo 28 y 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el presente capítulo tiene por objeto identificar los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan la construcción y operación del proyecto denominado

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

"Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" ubicado en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. A continuación, se presenta el análisis de congruencia que demuestra cómo el proyecto se ajusta, cumple y se vincula con las disposiciones, reglas y regulaciones específicas de cada instrumento.

ANTECEDENTES JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO

Estado Actual de las Obras y Objeto de la Presente Manifestación

Es necesario precisar, bajo protesta de decir verdad, que las obras consistentes en estructuras de protección costera tipo rompeolas exentos segmentados, materia de la presente evaluación, se encuentran ejecutadas en su totalidad al momento de la elaboración de este estudio. En virtud de lo anterior, el presente capítulo, así como la integralidad de esta Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P), tienen por objeto técnico y jurídico instrumentar el procedimiento de regularización ambiental del proyecto.

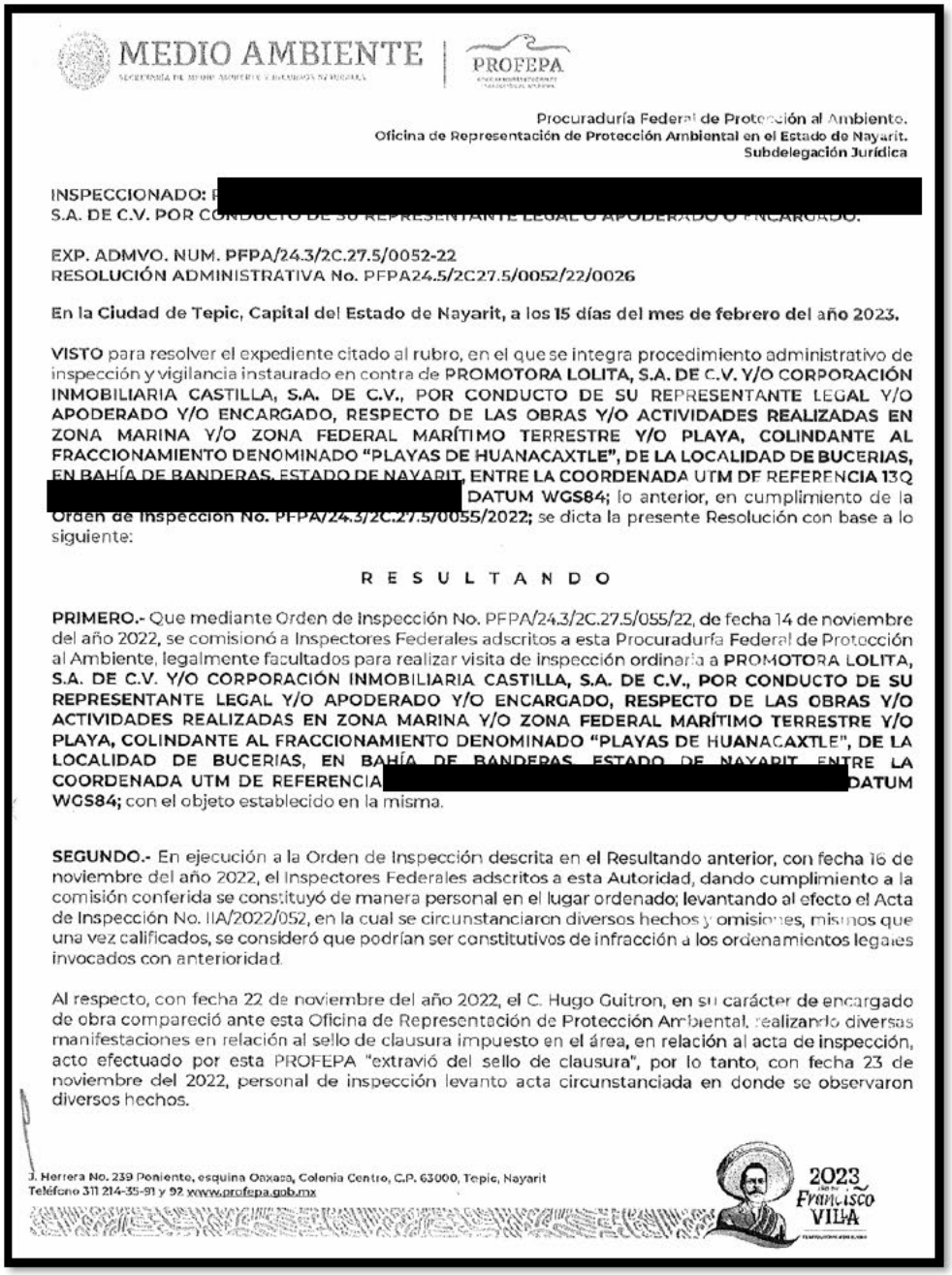
La finalidad primordial de este documento es demostrar técnicamente que la construcción de dicha infraestructura se apegó a criterios de ingeniería orientados a la conservación del entorno litoral y que su presencia física y operación actual no generan desequilibrios ecológicos ni un detrimento ambiental significativo a la zona costera de Bucerías.

Vinculación con Procedimientos Administrativos (PROFEPA)

El presente instrumento de gestión ambiental se somete a evaluación en estricto cumplimiento y observancia a lo dictado por la autoridad fiscalizadora. El proyecto cuenta con un antecedente jurídico directo derivado del Expediente Administrativo No. PFPA/24.3/2C.27.5/0052-22, instaurado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Delegación Nayarit.

Como resultado del procedimiento de inspección y vigilancia realizado en el sitio, en el cual se circunstanció la falta de autorización previa en materia de impacto ambiental para las obras realizadas en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y zona marina adyacente, dicha autoridad emitió la Resolución Administrativa No. PFPA24.5/2C27.5/0052/22/0026, de fecha 15 de febrero de 2023.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



MEDIO AMBIENTE | PROFEPA

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
Oficina de Representación de Protección Ambiental en el Estado de Nayarit.
Subdelegación Jurídica

INSPECCIONADO: [redacted]
S.A. DE C.V. POR CONDUCTO DE SU REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO O ENCARGADO.

EXP. ADMVO. NUM. PFPA/24.3/2C.27.5/0052-22
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. PFPA24.5/2C27.5/0052/22/0026

En la Ciudad de Tepic, Capital del Estado de Nayarit, a los 15 días del mes de febrero del año 2023.

VISTO para resolver el expediente citado al rubro, en el que se integra procedimiento administrativo de inspección y vigilancia instaurado en contra de **PROMOTORA LOLITA, S.A. DE C.V. Y/O CORPORACIÓN INMOBILIARIA CASTILLA, S.A. DE C.V., POR CONDUCTO DE SU REPRESENTANTE LEGAL Y/O APODERADO Y/O ENCARGADO, RESPECTO DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS EN ZONA MARINA Y/O ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y/O PLAYA, COLINDANTE AL FRACCIONAMIENTO DENOMINADO "PLAYAS DE HUANACAXTLE", DE LA LOCALIDAD DE BUCERIAS, EN BAHÍA DE BANDERAS, ESTADO DE NAYARIT, ENTRE LA COORDENADA UTM DE REFERENCIA 13Q [redacted] DATUM WGS84;** lo anterior, en cumplimiento de la **Orden de Inspección No. PFPA/24.3/2C.27.5/0055/2022;** se dicta la presente Resolución con base a lo siguiente:

R E S U L T A N D O

PRIMERO.- Que mediante Orden de Inspección No. PFPA/24.3/2C.27.5/055/22, de fecha 14 de noviembre del año 2022, se comisionó a Inspectores Federales adscritos a esta Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, legalmente facultados para realizar visita de inspección ordinaria a **PROMOTORA LOLITA, S.A. DE C.V. Y/O CORPORACIÓN INMOBILIARIA CASTILLA, S.A. DE C.V., POR CONDUCTO DE SU REPRESENTANTE LEGAL Y/O APODERADO Y/O ENCARGADO, RESPECTO DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS EN ZONA MARINA Y/O ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y/O PLAYA, COLINDANTE AL FRACCIONAMIENTO DENOMINADO "PLAYAS DE HUANACAXTLE", DE LA LOCALIDAD DE BUCERIAS, EN BAHÍA DE BANDERAS, ESTADO DE NAYARIT, ENTRE LA COORDENADA UTM DE REFERENCIA [redacted] DATUM WGS84;** con el objeto establecido en la misma.

SEGUNDO.- En ejecución a la Orden de Inspección descrita en el Resultando anterior, con fecha 16 de noviembre del año 2022, el Inspectores Federales adscritos a esta Autoridad, dando cumplimiento a la comisión conferida se constituyó de manera personal en el lugar ordenado; levantando al efecto el Acta de Inspección No. IIA/2022/052, en la cual se circunstanciaron diversos hechos y omisiones, mismos que una vez calificados, se consideró que podrían ser constitutivos de infracción a los ordenamientos legales invocados con anterioridad.

Al respecto, con fecha 22 de noviembre del año 2022, el C. Hugo Guitron, en su carácter de encargado de obra compareció ante esta Oficina de Representación de Protección Ambiental, realizando diversas manifestaciones en relación al sello de clausura impuesto en el área, en relación al acta de inspección, acto efectuado por esta PROFEPA "extravió del sello de clausura", por lo tanto, con fecha 23 de noviembre del 2022, personal de inspección levanto acta circunstanciada en donde se observaron diversos hechos.

J. Herrera No. 239 Poniente, esquina Oaxaca, Colonia Centro, C.P. 63000, Tepic, Nayarit
Teléfono 311 214-35-91 y 92 www.profepa.gob.mx

2023 Francisco VILLA

Figura 4.- Página 1 de la Resolución Administrativa No. PFPA24.S/2C27.5/0052/22/0026

En el cuerpo de la citada Resolución, la autoridad determinó imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas derivadas del incumplimiento a la normativa ambiental vigente. Específicamente, en su Resolutivo SEXTO, se establece el condicionante legal que motiva la presentación de este estudio, dictando textualmente lo siguiente:

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

*"SEXTO.- Se ratifica la **CLAUSURA TOTAL TEMPORAL**, en relación a las obras y/o actividades realizadas con ubicación en la **ZONA MARINA Y/O ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y/O PLAYA, COLINDANTE AL FRACCIONAMIENTO DENOMINADO 'PLAYAS DE HUANACAXTLE', DE LA LOCALIDAD DE BUCERIAS, EN BAHÍA DE BANDERAS, ESTADO DE NAYARIT, ENTRE LA COORDENADA UTM DE REFERENCIA 13Q X=[redacted] Y=[redacted] Y X=[redacted] Y=[redacted], DATUM WGS84.,* conforme a lo establecido en el artículo 171 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, misma que podrá ser levantada hasta en tanto, se presente ante esta Delegación la Autorización de Impacto Ambiental correspondiente."*

En consecuencia, y con la finalidad de dar cabal cumplimiento a lo ordenado en el Resolutivo SEXTO de la Resolución Administrativa de referencia, se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Este documento funge como el instrumento técnico-legal idóneo para acreditar la viabilidad ambiental del proyecto, subsanar la irregularidad administrativa y solicitar formalmente el levantamiento de la clausura impuesta, permitiendo así la regularización y operación legal de las obras de protección costera.

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

Análisis de Congruencia y Vinculación:

Con el propósito de identificar el marco jurídico aplicable a la construcción de las escolleras, en las secciones siguientes se analizarán de manera individual las leyes, normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes relacionadas con el proyecto. Este análisis permitirá establecer la vinculación específica entre cada instrumento legal y las características de la obra, así como demostrar la forma en que el proyecto cumple con los requisitos y obligaciones establecidos por la normatividad correspondiente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

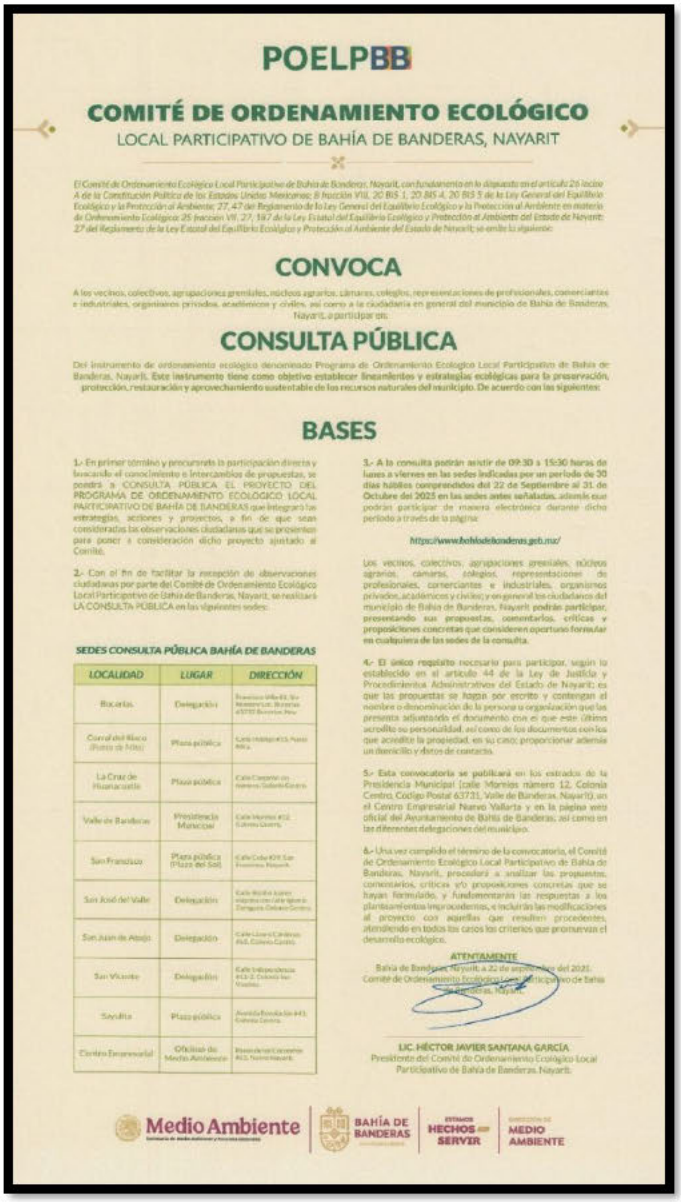
III. 1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) aplicable a Bahía de Banderas.

De conformidad con el Artículo 3, fracción XXIV, y el Artículo 20 BIS 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Ordenamiento Ecológico del Territorio se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En lo que respecta al Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Bahía de Banderas, es necesario precisar su estatus jurídico actual para efectos de la evaluación del presente proyecto.

A la fecha de elaboración del presente estudio técnico, el municipio de Bahía de Banderas carece de un Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) decretado y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit, por lo que no constituye un instrumento jurídico vigente ni vinculante. Si bien existen esfuerzos de planeación activos, destacando que el 22 de septiembre del presente año se sometió a Consulta Pública el anteproyecto del "Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas" (POELPBB), dicho instrumento se encuentra aún en fase de gestión administrativa.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



POELPBB

COMITÉ DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
LOCAL PARTICIPATIVO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

El Comité de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas, Nayarit, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 26 inciso A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 8 fracción VIII, 20 BIS 1, 20 BIS 4, 20 BIS 5 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27, 47 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico; 25 fracción VII, 27, 197 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit; 27 del Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit; se emite la siguiente:

CONVOCA

A los vecinos, colectivos, agrupaciones gremiales, núcleos agrarios, cámaras, colegios, representaciones de profesionales, comerciantes e industriales, organismos privados, académicos y civiles, así como a la ciudadanía en general del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, a participar en:

CONSULTA PÚBLICA

Del instrumento de ordenamiento ecológico denominado Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas, Nayarit. Este instrumento tiene como objetivo establecer lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del municipio. De acuerdo con las siguientes:

BASES

1.- En primer término y procurando la participación directa y buscando el conocimiento e intercambios de propuestas, se podrá a CONSULTA PÚBLICA EL PROYECTO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL PARTICIPATIVO DE BAHÍA DE BANDERAS que integrará las estrategias, acciones y proyectos, a fin de que sean consideradas las observaciones ciudadanas que se presenten para poner a consideración dicho proyecto ajustado al Comité.

2.- Con el fin de facilitar la recepción de observaciones ciudadanas por parte del Comité de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas, Nayarit, se realizará LA CONSULTA PÚBLICA en las siguientes sedes:

SEDES CONSULTA PÚBLICA BAHÍA DE BANDERAS

LOCALIDAD	LUGAR	DIRECCIÓN
Bucerías	Delegación	
Corral del Risco (Punta de Mita)	Plaza pública	
La Cruz de Huanacaxtle	Plaza pública	
Valle de Banderas	Presidencia Municipal	
San Francisco	Plaza pública (Plaza del Sol)	
San José del Valle	Delegación	
San Juan de Abajo	Delegación	
San Vicente	Delegación	
Sayulita	Plaza pública	
Centro Empresarial	Oficinas de Medio Ambiente	

3.- A la consulta podrán asistir de 09:30 a 15:30 horas de lunes a viernes en las sedes indicadas por un periodo de 30 días hábiles comprendidos del 22 de Septiembre al 31 de Octubre del 2025 en las sedes antes señaladas, además que podrán participar de manera electrónica durante dicho periodo a través de la página:

https://www.bahiadebanderas.gob.mx/

Los vecinos, colectivos, agrupaciones gremiales, núcleos agrarios, cámaras, colegios, representaciones de profesionales, comerciantes e industriales, organismos privados, académicos y civiles; y en general los ciudadanos del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit podrán participar, presentando sus propuestas, comentarios, críticas y proposiciones concretas que consideren oportuno formular en cualquiera de las sedes de la consulta.

4.- El único requisito necesario para participar, según lo establecido en el artículo 44 de la Ley de Justicia y Procedimientos Administrativos del Estado de Nayarit; es que las propuestas se hagan por escrito y contengan el nombre o denominación de la persona u organización que las presenta adjuntando el documento con el que este último acredite su personalidad, así como de los documentos con los que acredite la propiedad, en su caso; proporcionar además un domicilio y datos de contacto.

5.- Esta convocatoria se publicará en los estrados de la Presidencia Municipal [calle Mismios número 12, Colonia Centro, Código Postal 63731, Valle de Banderas, Nayarit], en el Centro Empresarial Nuevo Vallarta y en la página web oficial del Ayuntamiento de Bahía de Banderas, así como en las diferentes delegaciones del municipio.

6.- Una vez cumplido el término de la convocatoria, el Comité de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas, Nayarit, procederá a analizar las propuestas, comentarios, críticas y/o proposiciones concretas que se hayan formulado, y fundamentarán las respuestas a los planteamientos improcedentes, e incluirán las modificaciones al proyecto con aquellas que resulten procedentes, atendiendo en todos los casos los criterios que promuevan el desarrollo ecológico.

ATENTAMENTE

Bahía de Banderas, Nayarit, a 22 de septiembre del 2025.
Comité de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas, Nayarit.

LIC. HÉCTOR JAVIER SANTANA GARCÍA
Presidente del Comité de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Bahía de Banderas, Nayarit.

Medio Ambiente | BAHÍA DE BANDERAS | ESTAMOS HECHOS PARA SERVIR | DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE

Figura 5.- Convocatoria para la Consulta Pública del anteproyecto del POELPBB

En virtud de lo anterior y dada la inexistencia formal de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) locales que sean jurídicamente aplicables al sitio del proyecto en este momento, no es posible establecer una vinculación regulatoria directa con un instrumento municipal.

No obstante, la ausencia de un POEL vigente no exime al proyecto del cumplimiento de la normativa de ordenamiento territorial. En observancia al principio de jerarquía normativa y supletoriedad, el territorio del proyecto se encuentra regulado por el Programa de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), decretado por el Ejecutivo Federal.

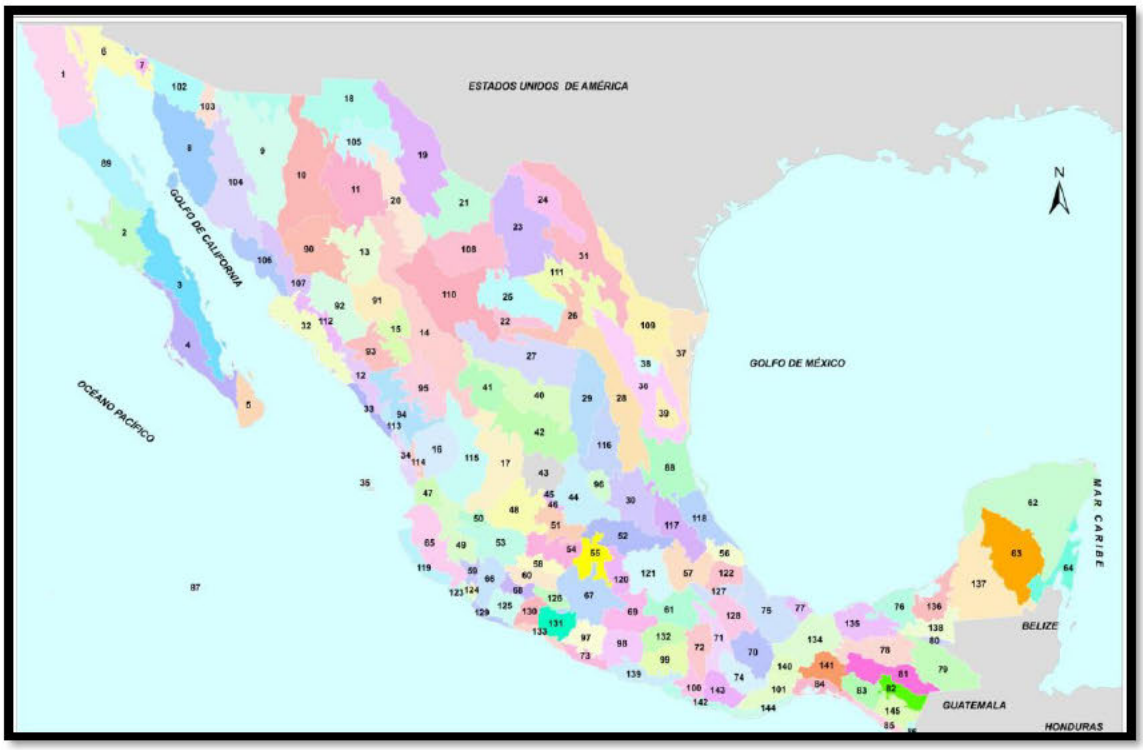


Figura 6.- Regionalización Biofísica nacional contenida en el POEGT

Con la finalidad de ofrecer certidumbre jurídica y demostrar la viabilidad ambiental de las obras propuestas, a continuación, se presenta el análisis de vinculación y congruencia con las políticas ambientales y lineamientos ecológicos establecidos en el POEGT, así como con los criterios aplicables a la zona costera federal.

El POEGT se integra por regiones ecológicas conocidas como Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), estas delimitan zonas territoriales que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental tal como ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) previstas en los POEL. Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, las UAB se construyeron como unidades de análisis y de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

aplicables en dichas unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que el ordenamiento ecológico constituye el instrumento jurídico-técnico mediante el cual se regula o se induce el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio nacional, con el fin de garantizar la protección del medio ambiente, la conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento sustentable.

Bajo este marco, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se expidió oficialmente el 7 de septiembre de 2012 como un instrumento nacional de política pública de observancia obligatoria para las dependencias de la Administración Pública Federal.

El POEGT organiza el territorio nacional mediante una regionalización ecológica basada en criterios físico-bióticos tales como clima, relieve, vegetación, suelo etc. homogeneizando zonas con características similares en función de su vulnerabilidad, su capacidad de carga ambiental y su potencial de aprovechamiento sustentable. Este esquema dio origen a 80 regiones ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), las cuales actúan como unidades de análisis y síntesis para definir lineamientos ambientales ajustados a la escala territorial correspondiente.

Cada UAB cuenta con una política ambiental asignada, que puede incluir protección, preservación, restauración o aprovechamiento sustentable, de acuerdo con la prioridad de atención clasificada en niveles que van de "muy alta" a "muy baja", según el grado de alteración ambiental, vulnerabilidad o conflicto de uso detectado.

Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB).

En lo que respecta al sitio del proyecto, la zona se encuentra inscrita en la UAB N.º 65, denominada "Sierras de la Costa de Jalisco y Colima", unidad biofísica que comprende una extensión territorial considerable que abarca la parte norte y oeste de Colima y la zona occidental del estado de Jalisco, con una superficie aproximada de 16,531.15 km².

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

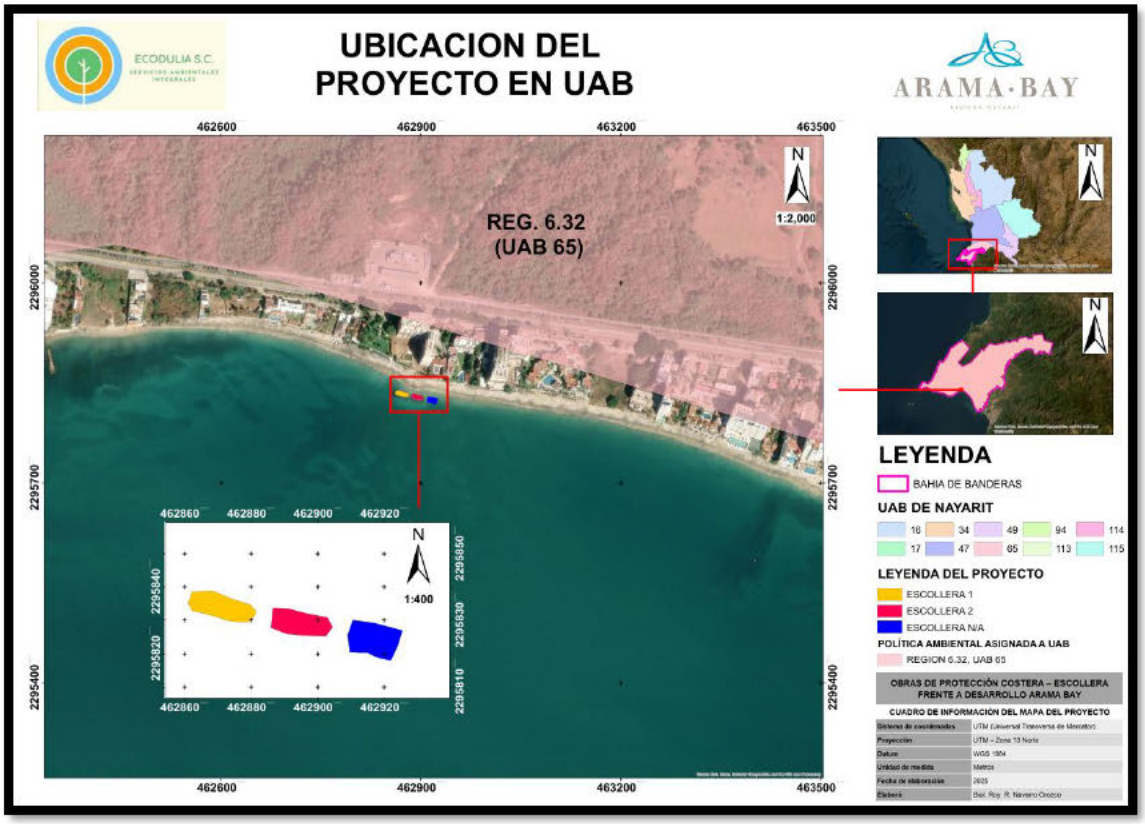


Figura 7.- Ubicación del Proyecto dentro de la UAB 65

La política ambiental asignada a esta UAB contempla la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, y su prioridad de atención ha sido catalogada como baja, lo que indica que, si bien no se considera dentro de las zonas de mayor riesgo o conflicto ambiental, las actividades que se desarrollen deben cumplir con los lineamientos ecológicos establecidos para mantener su condición ambiental favorable.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal, y por lo tanto su estructura de lineamientos, estrategias ecológicas y regionalización sigue siendo el referente nacional de planeación territorial sustentable.

Por ello, en el presente estudio se adopta su marco como guía normativa y conceptual, con el compromiso por parte del promovente de orientar las decisiones del proyecto conforme a sus disposiciones, procurando un desarrollo compatible con el patrimonio natural y la dinámica ambiental de la región.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

La delimitación del proyecto dentro de la UAB 65 implica que todas las acciones, desde su planificación, diseño, construcción y operación, se consideraron bajo los principios del aprovechamiento sustentable, preservación del equilibrio ecológico y mitigación de impactos sobre los recursos naturales, tal como lo establece el POEGT. Esto incluye la consideración del perfil biofísico de la costa, sus procesos morfodinámicos, la conservación de la biodiversidad litoral, la protección de servicios ambientales y la prevención de desequilibrios inducidos por intervenciones antropogénicas. En este sentido, el proyecto, mediante su diseño técnico, las medidas de mitigación adoptadas y el programa de monitoreo propuesto demuestra su congruencia con los objetivos del POEGT.

El proyecto incorpora estructuras costeras (escolleras segmentadas o rompeolas exentos) con un diseño pensado para minimizar la perturbación al sistema litoral: respetando la continuidad del transporte litoral, permitiendo la circulación de corrientes físicas y biológicas, evitando la interrupción de sedimento, reduciendo energía incidente de oleaje, y con materiales compatibles con el entorno. Estos elementos coinciden con las estrategias ecológicas del POEGT dirigidas a la protección, restauración y aprovechamiento sustentable del litoral, especialmente en zonas costeras con Baja prioridad de atención, donde la prevención y el cuidadoso uso del territorio son clave.

Asimismo, el proyecto contempla medidas de seguimiento y monitoreo de la línea de costa, como componentes esenciales de su gestión ambiental, lo que refleja una estrategia congruente con el enfoque del POEGT de considerar al territorio como un sistema integrado y sujeto a evaluación continua.

En consecuencia, aunque el proyecto respeta de manera estructural los principios y lineamientos del POEGT y de la LGEEPA, demostrando un compromiso claro con el uso sustentable del litoral, la conservación de sus procesos naturales y la minimización de impactos ambientales. En este sentido, se reafirma que el proyecto opera bajo un marco de responsabilidad ambiental compatible con la normatividad nacional vigente, garantizando la protección del patrimonio natural y el equilibrio ecológico de la Unidad Biofísica de adscripción.

A continuación, se describen, vincula y manifiesta el cumplimiento únicamente de las estrategias que aplican al proyecto.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

III.1 Estrategias vinculantes al proyecto (UAB 65).					
Clave región	**UAB**	**Nombre UAB**	**Rectores del Desarrollo**	**Coadyuvantes del Desarrollo**	**Asociaciones del Desarrollo**
6.32	**65**	**Sierras de la costa de Jalisco y Colima**	**Preservación de flora y fauna**	**Forestal minería**	**Ganadería turismo**
Política	**Estrategia**			**Vinculación con el proyecto**	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.			*El proyecto consiste en la construcción de dos rompeolas exentos que, por su naturaleza de "infraestructura permeable", permiten la continuidad de las corrientes marinas y el transporte litoral de sedimentos. A diferencia de obras sólidas que fragmentan el hábitat, el diseño propuesto minimiza la alteración de la dinámica costera. Además, la estructura de roca natural funcionará como un sustrato duro artificial, favoreciendo el asentamiento de organismos marinos sésiles y creando microhábitats de refugio para la ictiofauna local, promoviendo la biodiversidad a escala local en una zona que actualmente presenta alta erosión y pérdida de hábitat arenoso.*	
	2. Recuperación de especies en riesgo.			*En el sitio del proyecto no se han avistado especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además en el sitio del Proyecto actualmente se presenta una playa erosionada con nula capacidad de anidación; aun así, durante la etapa constructiva, se contó con vigilancia ambiental para detener actividades en caso de avistamientos de tortugas marinas (Lepidochelys olivacea). A largo plazo, la*	

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		obra busca estabilizar la playa y propiciar la acumulación de arena, lo cual podría recuperar la aptitud del sitio para el desove de tortugas, contribuyendo a la recuperación de hábitats para especies en riesgo que se han perdido por la erosión severa. En tal caso, se establecerán medidas preventivas estrictas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	*El Estudio de Ingeniería Costera desarrolló modelaciones de oleaje, corrientes y transporte sedimentario, y la MIA-P establece un programa de monitoreo posterior a la construcción (línea de costa, sedimento y comportamiento hidrodinámico).*
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	*Las escolleras se diseñaron como estructuras permeables, segmentadas y basadas en roca natural, lo cual permite la continuidad del transporte litoral y evita alteraciones destructivas al perfil de playa.*
	8. Valoración de los servicios ambientales.	*El proyecto incorpora medidas de mitigación desde su diseño. Se seleccionaron rompeolas sumergidos/exentos en lugar de espigones o muros, basándose en la modelación numérica (Capítulo VII) que demostró que esta alternativa genera los menores impactos en las celdas litorales adyacentes (C02, C03, C04). Asimismo, durante su construcción se implementó un programa de vigilancia ambiental para el control de maquinaria, asegurando que no hubo derrames de hidrocarburos ni vertimientos de residuos sólidos al mar durante la colocación de la roca, mitigando*

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		riesgos a la calidad del agua y el ecosistema marino.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	*El área presenta déficit sedimentario crónico por ausencia de aportes fluviales y por barreras en la zona este (espigones). Las escolleras segmentadas no bloquean el transporte longitudinal y permiten que los sedimentos continúen su trayectoria natural.*
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	*La playa experimentó erosión severa entre 2018 y 2023 (10–17 m). El proyecto busca estabilizar la línea de costa y evitar mayor retroceso. De observarse afectación posterior, se propone restauración mediante vertido de arena.*
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales renovables actividades económicas producción servicios	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	*La zona es turística y presenta pérdida acelerada de playa que compromete la seguridad y atractivo del destino. Las escolleras proveen protección y estabilidad sin afectar playas vecinas ni generar impactos negativos adicionales.*

Dicho lo anterior, referente a la vinculación, estos no contravienen con lo estipulado en el POEGT.

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

En esta sección se lleva a cabo un análisis espacial detallado con el propósito de identificar si el proyecto presenta incidencia directa o indirecta sobre Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal o estatal. Asimismo, con el fin de ampliar el alcance del diagnóstico ambiental, se evaluó la posible interacción del proyecto con otros sitios de alto valor ecológico, tales como Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Áreas de Importancia

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

para la Conservación de las Aves (AICA), así como demás zonas reconocidas por su relevancia biológica o funcional dentro del territorio nacional.

Este análisis es fundamental debido a que la presencia de alguno de estos instrumentos de conservación implica restricciones específicas para el desarrollo de proyectos, condicionantes adicionales en materia de protección ambiental, y la necesidad de verificar el cumplimiento estricto del marco legal aplicable.

En las subsecciones siguientes se presentan los resultados del análisis espacial y normativo, describiendo las características de cada una de las figuras ambientales evaluadas, su distancia respecto al polígono del proyecto y la determinación final sobre la existencia o no de afectaciones potenciales.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA:

En los alrededores del sitio del Proyecto se localizan 3 Áreas Naturales Protegidas, siendo estas el Parque Nacional Islas Marietas, la Sierra de Vallejo-Río Ameca y la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit, tal y como se muestra en la imagen siguiente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

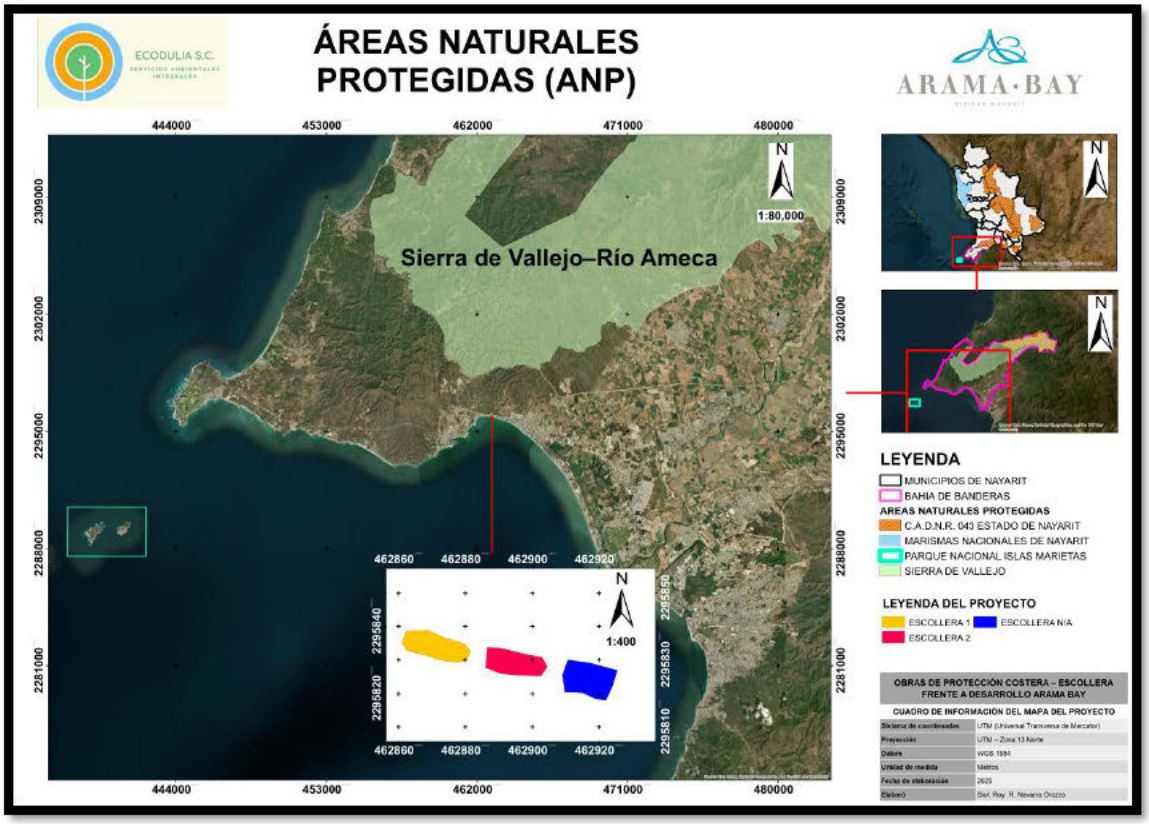


Figura 8.- Áreas Naturales Protegidas más cercanas al sitio del Proyecto

No obstante, las tres Áreas Naturales Protegidas identificadas se ubican a distancias considerables del sitio del proyecto, siendo la más cercana la Sierra de Vallejo–Río Ameca, localizada aproximadamente a 2.63 kilómetros en línea recta. Esta separación espacial, aunada al hecho de que el proyecto se desarrolla exclusivamente en la zona marina inmediata y no implica expansión terrestre ni ocupación de nuevos espacios naturales, permite concluir que no existe riesgo de afectación directa o indirecta sobre las ANP regionales.

asimismo, considerando que el proyecto no genera emisiones atmosféricas relevantes, no modifica corredores biológicos terrestres y no altera cauces o flujos hidrológicos continentales, la distancia identificada resulta ampliamente suficiente para garantizar que las funciones ecológicas, la biodiversidad y los objetivos de conservación de dichas ANP permanezcan completamente intactos. Por ello, y conforme a los criterios establecidos por la CONANP y la LGEEPA para evaluar posibles incidencias, se determina que la obra no

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

representa impacto alguno sobre las Áreas Naturales Protegidas federales o estatales de la región.



Figura 9.- Distancia (en km) entre el sitio del Proyecto y el ANP más cercana

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Regiones Terrestres Prioritarias.

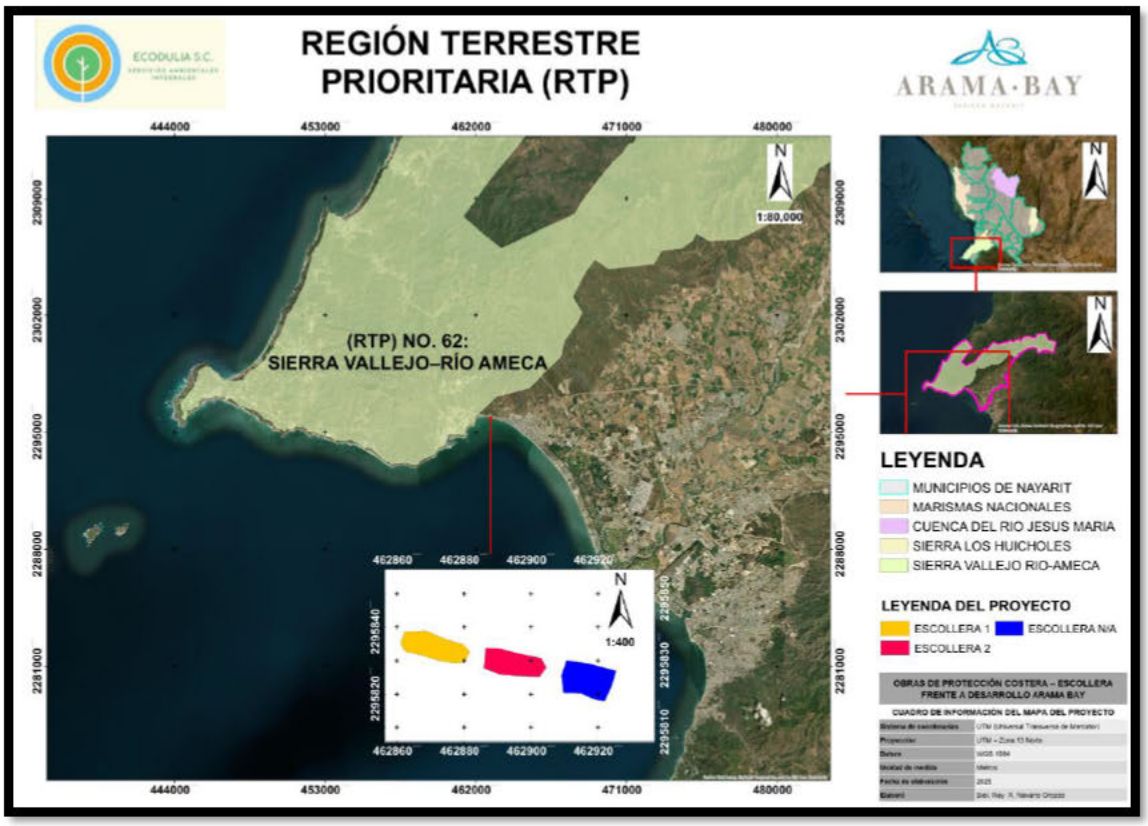


Figura 10.- RTP más cercana al sitio del Proyecto

La Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 62: Sierra Vallejo–Río Ameca es la unidad ecológica de mayor proximidad al sitio del proyecto. No obstante, tal como se aprecia en la imagen previamente presentada, el polígono del proyecto se encuentra claramente fuera de los límites oficiales de dicha RTP, específicamente a 0.71 km de distancia de su límite más cercano. Esta separación espacial garantiza que las actividades asociadas a la construcción, operación y presencia de las escolleras no interfieran con los atributos biológicos, ecológicos ni funcionales que motivaron la designación de esta región como prioritaria.

Adicionalmente, las RTP se caracterizan por albergar ecosistemas terrestres de alta biodiversidad, corredores biológicos, procesos ecológicos claves y hábitats críticos para diversas especies. Dado que el proyecto se localiza en un entorno costero-marino ya transformado, donde no existen ecosistemas terrestres naturales remanentes vinculados a la RTP 62, no se prevé afectación alguna a su integridad estructural o a los servicios

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

ambientales que esta provee. Asimismo, el tipo de obra no genera impactos que puedan propagarse hacia zonas boscosas o selvas medias presentes en la Sierra de Vallejo.

Por lo anterior, y conforme a los criterios del INECC para evaluar la pertinencia de incidencia sobre Regiones Prioritarias, se concluye que el proyecto no representa riesgo ni presión ambiental sobre la RTP 62, y que sus actividades se consideran totalmente ajenas a su ámbito ecológico, asegurando así el cumplimiento de los lineamientos de conservación asociados a dicha región.

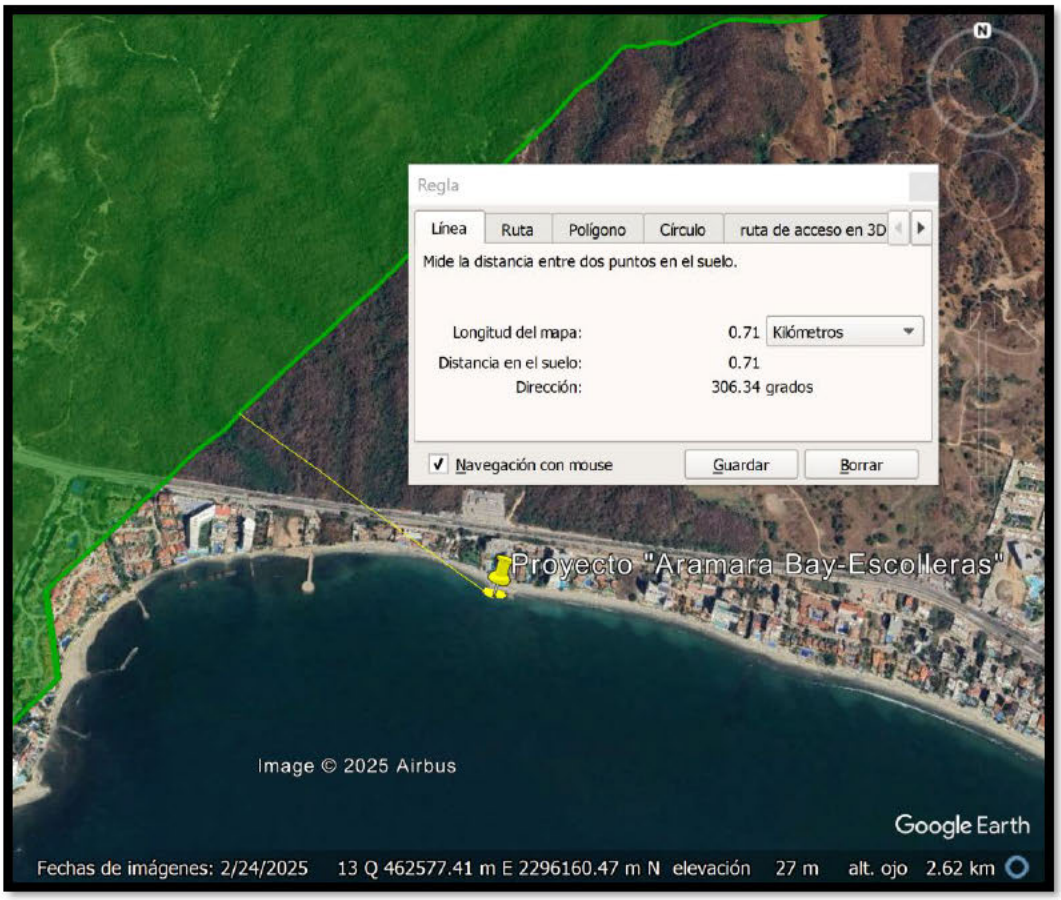


Figura 11.- Distancia entre el sitio del Proyecto y la RTP 62

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Sitios Prioritarios Marinos.

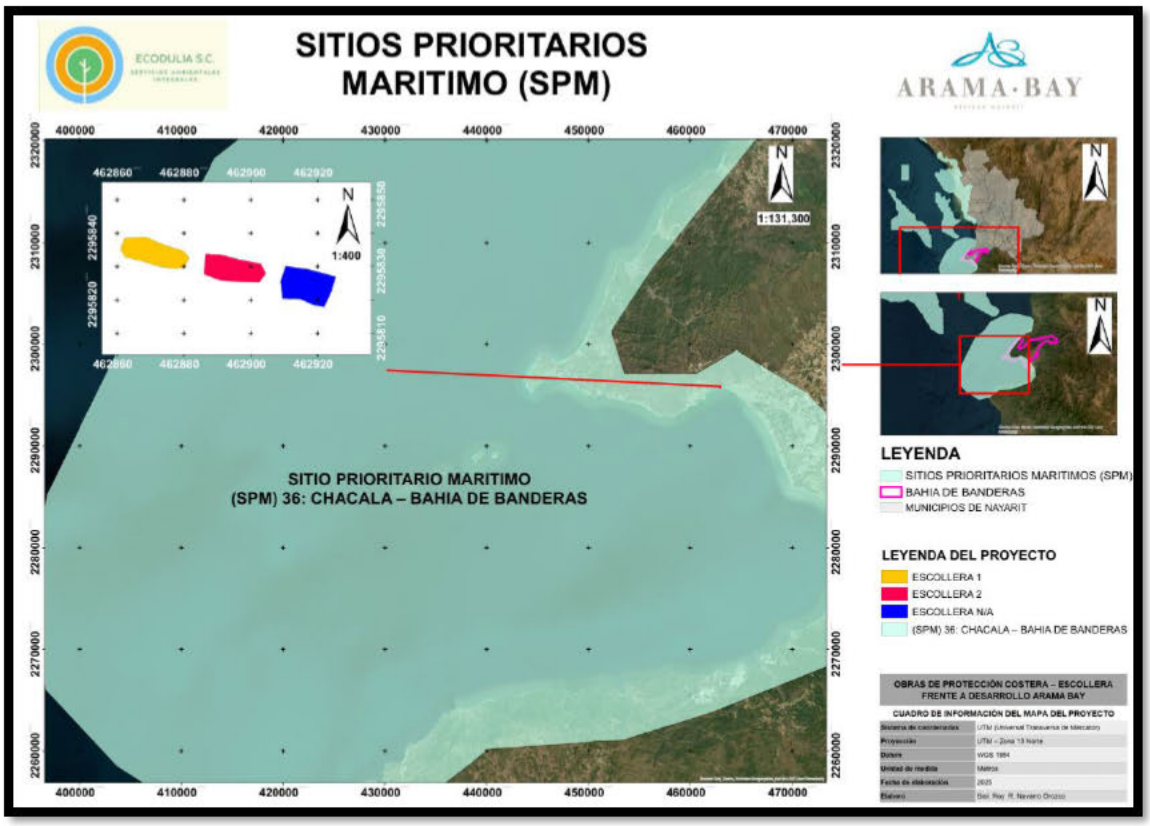


Figura 12.- Incidencia del Sitio del Proyecto dentro del SPM 36

El proyecto se ubica en colindancia inmediata con el polígono correspondiente al Sitio Prioritario Marino (SPM) 36: Chacala – Bahía de Banderas, identificado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como una zona de extraordinaria importancia biológica y ecológica. Por esta razón, resulta indispensable analizar los componentes ambientales relevantes del SPM y evaluar la congruencia del proyecto con los lineamientos de conservación y manejo sustentable establecidos para dicho sitio.

El SPM-36 destaca por su alta diversidad biológica, por ser un área de alimentación y reproducción de aves marinas, por la presencia de cetáceos residentes y migratorios, y por constituir uno de los corredores ecológicos marinos más importantes del Pacífico mexicano. Las fichas consultadas describen procesos ecológicos clave como la reproducción de mamíferos marinos, alimentación de aves pelágicas, agregaciones de peces e

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

invertebrados de importancia comercial, así como comunidades arrecifales *hermatípicas* y praderas de *Sargassum*.

Asimismo, dicho sitio reconoce amenazas e impactos asociados principalmente a desarrollo urbano costero, puertos, modificación del litoral, contaminación terrestre, pesca ribereña, tránsito náutico y turismo no regulado. Sin embargo, el proyecto evaluado no coincide con los perfiles de amenaza descritos, ni genera efectos comparables a los asociados a actividades industriales o extractivas que históricamente han presionado al SPM.

Por lo tanto, dentro del marco conceptual del SPM-36, el proyecto puede evaluarse como compatible con las prioridades ambientales del sitio, considerando que su diseño no altera la integridad del ecosistema marino ni afecta los procesos biológicos que hacen único a este entorno.

Tabla III.1 Vinculación y Cumplimiento del Proyecto con los Lineamientos Ambientales del SPM-36 Chacala – Bahía de Banderas.

Lineamiento / Elemento Ambiental del SPM	Relevancia del SPM (con base en las fichas de CONABIO)	Vinculación con el Proyecto	Manifiesto de Cumplimiento
Conservación de hábitats críticos de tortugas marinas, aves y peces	Zona relevante para reproducción y alimentación; presencia de tortugas e ictiofauna de alto valor ecológico.	La obra no afecta zonas de anidación ni interrumpe rutas migratorias. Se ubica en un frente marino urbanizado sin vegetación dunar o playa amplia de anidación.	El proyecto no afecta hábitats críticos; además, la estabilización de la playa puede favorecer las condiciones para las tortugas marinas al reducir erosión.
Evitar la degradación del litoral por urbanización o infraestructura rígida	El SPM identifica como amenaza la modificación del litoral mediante obras rígidas e invasivas.	El rompeolas segmentado no es una barrera rígida continua; permite flujo hidrodinámico y el transporte natural de sedimentos.	El proyecto no modifica la morfología costera de manera adversa y no induce erosión a sotavento. Cumple plenamente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Protección de aves marinas, mamíferos y peces	El área es vital para ballena jorobada, charranes, bobos cafés, delfines y peces comerciales.	El proyecto no genera ruido submarino intenso, no altera rutas de tránsito ni incrementa presión sobre mamíferos o aves.	Compatible: las escolleras no generan efectos sobre fauna marina ni interrumpen procesos ecológicos.
Control y prevención de contaminación marina	Identifica como amenaza contaminación por escorrentías, residuos y actividades urbanas.	El proyecto no libera contaminantes ni supone descargas al mar; sus materiales son completamente inertes.	Cumple: no se generan contaminantes ni riesgos de deterioro de calidad del agua.
Minimizar impactos por tránsito marítimo y actividades portuarias	El SPM reconoce actividades náuticas y portuarias como amenazas potenciales.	El proyecto no implica tráfico marítimo permanente ni operación portuaria; solo obra civil puntual.	Cumplimiento total: sin impacto relevante sobre tránsito o rutas marítimas.
Resguardar procesos sedimentarios naturales	La modificación de corrientes y la pérdida de sedimentos es una preocupación clave.	Las escolleras segmentadas permiten la continuidad del transporte litoral, como lo demuestra la modelación costera.	Compatible: diseño permeable y segmentado mantiene procesos sedimentarios.

El análisis del SPM-36 demuestra que se trata de un sitio con alta relevancia biológica, especialmente por sus funciones como área de alimentación, reproducción y descanso de aves marinas, cetáceos y peces. Sin embargo, el proyecto evalúa un tramo costero urbano y altamente erosionado, donde las condiciones naturales originales ya se encuentran transformadas por infraestructura existente y por procesos erosivos intensos.

El diseño del proyecto es ambientalmente compatible con los lineamientos del SPM por las siguientes razones:

1. No interrumpe el transporte de sedimentos, evitando impactos a sotavento.
2. No genera tómbolos, por lo que no modifica la línea de costa de forma adversa.
3. Reduce la erosión, lo que a largo plazo estabiliza la playa y mejora las condiciones físicas del hábitat.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

4. No afecta zonas de anidación ni ecosistemas coralinos, dado que no existen en el sitio del proyecto.
5. No produce contaminación ni altera la calidad del agua.
6. No incrementa el tránsito marítimo ni afecta rutas de fauna marina.
7. Es una intervención localizada, sin expansión ni cambios en el uso de suelo.

Al mismo tiempo, es importante recalcar que no existe detrimento del hábitat marino; por el contrario, se prevén mejoras ya que de acuerdo la modelación costera y el análisis sedimentario, la construcción de las escolleras segmentadas no genera modificación de la línea de costa, lo que se traduce en que no se ocasiona una pérdida de hábitat marino. Por el contrario, existen beneficios potenciales como:

Mayor retención de sedimentos

La reducción de energía de oleaje permite mayor deposición de arena, lo que recupera superficie de playa, facilita el establecimiento de bermas y disminuye procesos erosivos.

Mejora de condiciones para anidación de tortugas marinas

Tortugas como *Chelonia mydas* y *Lepidochelys olivacea* requieren playas con pendiente suave, arena firme y estabilidad física frente a oleaje.

Es relevante mencionar que el objetivo del presente proyecto no es que a futuro el sitio sea un lugar de anidación, sin embargo, al recuperar estas características y existir un mejoramiento de la zona, esta podría representar las condiciones óptimas para este fin.

Generación de microhábitats en las rocas

Las escolleras segmentadas propician colonización por invertebrados, peces juveniles y algas, al mismo tiempo crean refugios naturales en espacios intersticiales e incrementan la heterogeneidad del sustrato.

Esto aporta un valor ecológico adicional en zonas ya erosionadas.

Debido a lo mencionado, el proyecto no contraviene los lineamientos del SPM-36 Chacala – Bahía de Banderas, y es plenamente compatible con los objetivos de conservación establecidos para el sitio. Su implementación no representa un riesgo para la biodiversidad marina y, en algunos casos, contribuye a mejorar las condiciones ambientales actuales del litoral.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Región Hidrológica Prioritaria.

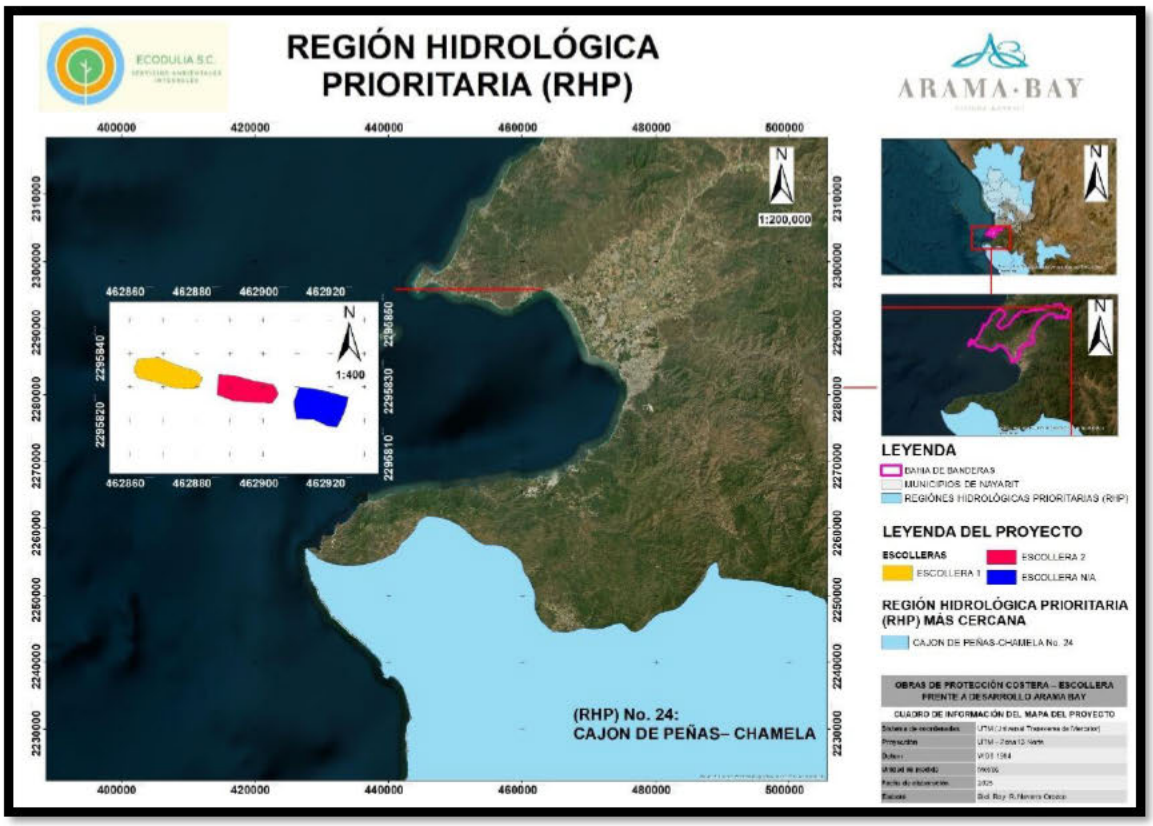


Figura 13.- Región Hidrológica Prioritaria más cercana al sitio del Proyecto

El sitio donde se desarrollará el Proyecto se ubica a una distancia considerable de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 24: Cajón de Peñas – Chamela, la cual constituye la unidad hidrológica prioritaria más cercana conforme a la cartografía oficial de CONABIO. No obstante, la separación entre ambos puntos es lo suficientemente amplia como para descartar cualquier tipo de interacción hidrológica, ecológica o funcional entre el Proyecto y dicha región prioritaria.

La RHP-24 comprende sistemas fluviales y cuencas que drenan hacia zonas costeras del sur de Jalisco y el norte de Colima, y se caracteriza por la presencia de procesos hidrológicos de alta relevancia ecológica, tales como humedales ribereños, ríos de régimen permanente y áreas de refugio para numerosas especies acuáticas y terrestres. Estos sistemas hidrológicos sustentan una diversidad biológica considerable, así como servicios ambientales asociados a la regulación del flujo de agua, retención de sedimentos, provisión de hábitat y protección contra inundaciones.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En contraste, el Proyecto se localiza en un frente de playa marino-costeros sin relación física con los sistemas de drenaje superficial o subterráneo que integran la RHP-24. Debido a esta falta absoluta de conectividad hidrológica, así como a la ausencia de corredores ecológicos funcionales que vinculen directamente ambas áreas, se concluye que las actividades derivadas del desarrollo del Proyecto no generarán efectos adversos, presiones ambientales ni riesgo potencial sobre los procesos ecológicos que caracterizan a la Región Hidrológica Prioritaria.

Por lo tanto, en virtud de la gran distancia, la no conectividad hidrológica y la ausencia de interacción ecosistémica, se determina que no resulta necesario profundizar en el análisis ambiental detallado de la RHP-24, ya que el Proyecto no ocasionará incidencia alguna sobre esta región prioritaria.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas (PMDU)

Este instrumento de planeación tiene por objeto regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y dirigir el desarrollo urbano de los centros de población dentro de la jurisdicción municipal.

En lo que respecta a la colindancia terrestre inmediata del proyecto, se identifica el predio denominado "Arama Bay", el cual ostenta una Zonificación y Uso de Suelo compatibles con el desarrollo Turístico-Residencial. No obstante, es imperativo establecer una distinción técnica y jurídica precisa respecto a la ubicación y naturaleza de las obras materia de esta evaluación ya que la construcción de las escolleras se emplaza físicamente sobre bienes del dominio público de la Federación, específicamente en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la Zona Marina adyacente. Dicha área escapa a la jurisdicción directa de regulación de usos de suelo urbanos municipales, los cuales se circunscriben al ámbito terrestre patrimonial o municipal.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Alcance del Instrumento Municipal.

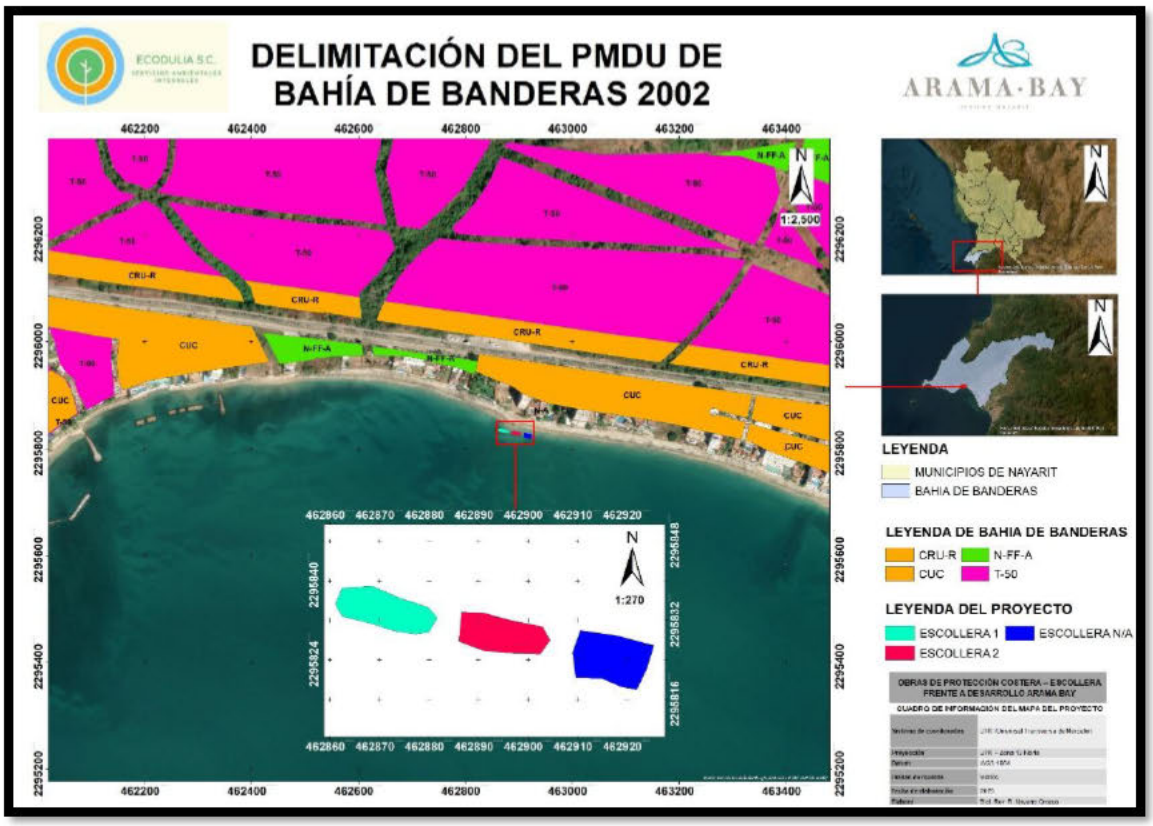


Figura 14.- Delimitación del PMDU de Bahía de Banderas 2002

Como se evidencia en la cartografía oficial del PMDU de Bahía de Banderas (ver imagen de zonificación), la zona marina y la ZOFEMAT no se encuentran delimitadas ni zonificadas dentro de las poligonales de regulación urbana de dicho instrumento. Por tanto, el sitio del proyecto carece de una asignación de uso de suelo urbano explícito en el PMDU.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

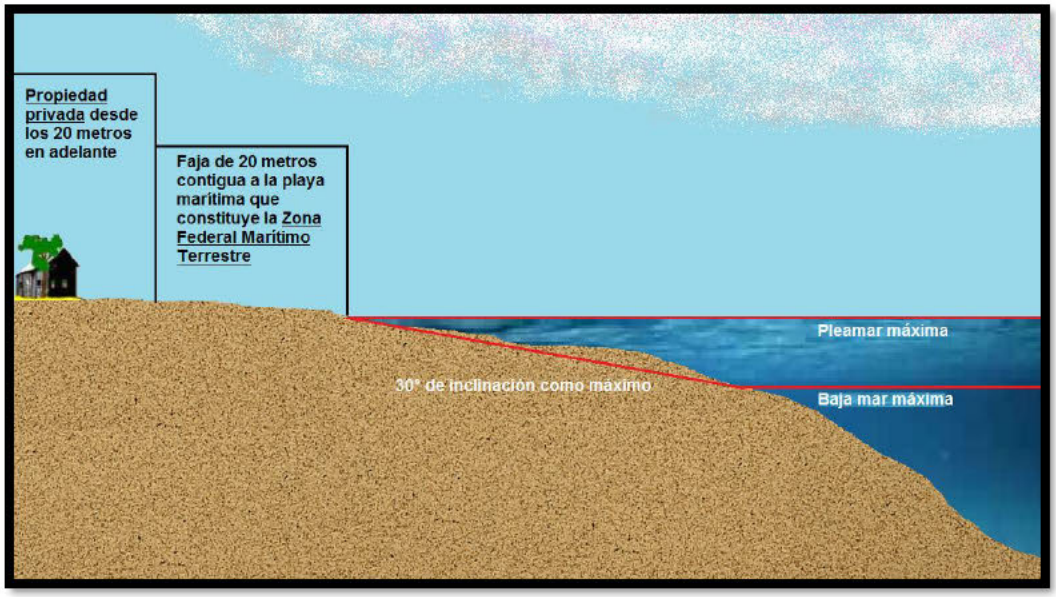


Figura 15.- Delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

Si bien el proyecto funge como una obra complementaria de protección para el desarrollo "Arama Bay", resulta improcedente evaluar las escolleras bajo los mismos criterios y coeficientes de ocupación aplicables a un complejo residencial (habitacional). El objetivo del presente proyecto es de infraestructura de protección costera e ingeniería hidráulica, cuyo fin es disipar la energía del oleaje y frenar la erosión, difiriendo sustancialmente del giro inmobiliario del predio colindante.

En virtud de lo anterior, se determina que el sitio del proyecto no está sujeto a los coeficientes de urbanización del PMDU. Sin embargo, al ubicarse en una zona de transición federada, el proyecto se vincula bajo un criterio de congruencia y soporte, las obras de protección son necesarias para garantizar la seguridad física y la permanencia del uso de suelo turístico-residencial colindante autorizado por el municipio, existiendo una compatibilidad funcional entre la obra federal (rompeolas) y el desarrollo urbano local.

De la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

Dado que el proyecto se ubica en bienes de jurisdicción federal, su regulación se rige primordialmente por los lineamientos establecidos en la legislación federal para el uso, aprovechamiento y explotación de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. A continuación, se demuestra que la implementación y operación del proyecto no se contraponen, sino que dan cumplimiento a estos ordenamientos:

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Vinculación con la Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)

- **Disposición (Artículos 7, 8 y 119):** Establecen que los bienes de uso común (playas y zona marina) son inalienables e imprescriptibles, y que su aprovechamiento requiere de concesión, permiso o autorización, garantizando que no se estorbe el libre tránsito salvo por razones de seguridad o protección.
- **ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO:**
  - **Régimen de Ocupación:** El proyecto se regulariza mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P) como requisito indispensable para la obtención/actualización del Título de Concesión de ZOFEMAT y permiso de construcción de obra en zona marina.
  - **Garantía de Acceso:** Las escolleras son estructuras exentas (separadas de la costa) y sumergidas/perfil bajo. A diferencia de muros ciegos o cercas, estas estructuras no privatizan ni impiden el libre tránsito longitudinal por la playa.
  - **Protección del Bien Nacional:** Lejos de contravenir la ley, el proyecto cumple con el espíritu de preservación de la LGBN. Al mitigar la erosión severa (que actualmente causa la pérdida de la playa), la obra **preserva la existencia física del bien nacional** (la playa), garantizando que esta siga existiendo para el disfrute público y la protección de la costa.

Vinculación con el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar

- **Disposición (Artículos 13 y 14):** Permiten la construcción de obras de protección, ornato o ingeniería en estas zonas, siempre que cuenten con la autorización de la SEMARNAT y cumplan con los requisitos de ingeniería y seguridad.
- **ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO:**
  - **Idoneidad de la Obra:** El proyecto se clasifica como una obra de protección costera, uso explícitamente permitido por el Reglamento.
  - **Seguridad Marítima:** El diseño de los rompeolas (descrito en el Capítulo VII) considera cotas de coronación y taludes estables para no representar un riesgo a la navegación menor ni a los usuarios de la playa.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- **No afectación a terceros:** El análisis de hidrodinámica litoral presentado demuestra que la configuración segmentada permite el paso de sedimentos, evitando la erosión acelerada en predios vecinos, cumpliendo con la obligación reglamentaria de no causar perjuicio a terceros.

III.3 Matriz de Cumplimiento con Criterios de Política ZOFEMAT (Resumen).		
Lineamiento / Criterio General ZOFEMAT	**Evaluación del Proyecto (Rompeolas Exentos)**	**Estatus**
Libre Tránsito	La estructura se ubica en el mar. Al reducir la erosión se amplía la superficie de playa seca disponible para el tránsito peatonal, mejorando la condición actual de falta de sedimentos y erosión paulatina que dificulta el paso.	**CUMPLE**
Paisaje y Visibilidad	Se utilizan rocas naturales de la región. Al ser rompeolas de baja cota (sobresalen poco del nivel medio del mar), el impacto visual es mínimo y se integra al horizonte marino, sin constituir barreras visuales masivas como muros de contención.	**CUMPLE**
Calidad del Agua (Criterio NOM-001)	El proyecto opera sin descargas residuales. La permeabilidad de la estructura permite la **renovación constante del agua** entre la playa y el mar abierto, evitando el estancamiento y la eutrofización que suele ocurrir en obras cerradas.	**CUMPLE**
Prevención de Riesgos (LGEEPA)	La obra actúa como primera barrera de defensa ante tormentas y huracanes, disipando la energía del oleaje antes de que impacte la infraestructura urbana, alineándose con las políticas de protección civil en zonas federales.	**CUMPLE**

El proyecto es técnica y jurídicamente viable al ubicarse en una zona donde la legislación federal permite y regula la ejecución de obras de infraestructura marítima. No existe contravención a los lineamientos de la ZOFEMAT; por el contrario, la obra es necesaria para preservar la integridad de dicha zona federal frente a los procesos erosivos y los efectos del cambio climático.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto y se detalla el análisis técnico de cumplimiento para cada una.

Tabla III.2 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto

NOM Aplicable	Descripción General	Posible vinculación con el Proyecto	Manifiesto de Cumplimiento
NOM-022-SEMARNAT-2003	establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Prohíbe obras que interrumpan el flujo hidrológico hacia los manglares o que los afecten directamente.	El análisis hidrológico del sitio indica que los arroyos locales (El Tizate, La Cumbre) han sido modificados o canalizados y "no cuentan con descargas fluviales activas" significativas en el punto de obra que sostengan humedales directos en la zona de impacto. El proyecto es estrictamente marino (rompeolas exentos) y no se ubica sobre manglares ni altera flujos que alimenten a estos ecosistemas, por lo que cumple con la norma al no generar afectaciones a humedales costeros (criterio de evitación).
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental – Especies nativas de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo.	En la zona litoral existe tránsito potencial de especies protegidas, principalmente tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*).	Aunque el sitio del proyecto presenta una playa erosionada con "nula capacidad" de anidación actual debido a la pérdida de arena y la presencia de gravas/boleos, el proyecto implementa medidas preventivas. Durante la fase de construcción, se vigiló la no presencia de individuos de especies protegidas. A largo plazo, la recuperación de la playa podría recuperar hábitat potencial para el desove de tortugas, favoreciendo el cumplimiento de los objetivos de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

			recuperación de especies de esta norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido.	El uso de maquinaria pesada para la colocación de las escolleras generará ruido puntual durante la etapa constructiva.	Durante su construcción se respetaron los horarios diurnos de trabajo (8:00 a 18:00 h.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos.	Durante la operación de maquinaria pueden generarse residuos de manejo especial o peligrosos (estopas con aceite, envases de lubricante).	Se vigiló que toda la maquinaria usada durante la construcción estuviera en óptimas condiciones a fin de evitar un derrame accidental de combustible o aceite, así mismo se prohibió que a la maquinaria se le diera mantenimiento.
NOM-162-SEMARNAT-2012	establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación	Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	La zona de playa es de tipo rocoso y prácticamente sin arena, lo cual imposibilita la anidación de tortugas marinas, sin embargo, al existir los rompeolas exentos segmentados como una consecuencia directa se espera evitar la erosión de la costa y propiciar mayor deposición de sedimento, por lo que al mejorar las características de la playa en un futuro este sitio podría contar con las condiciones óptimas para la anidación de tortugas marinas, en tal caso se presentará un plan de manejo a fin de establecer las pautas que se tomarán para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

III.5 Otros instrumentos a considerar son:

VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES (LEYES Y REGLAMENTOS)

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Disposición: Artículos 28, fracción IX y X, y Artículo 5 del Reglamento. Requieren la evaluación de impacto ambiental para obras en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO: El promovente da cumplimiento a esta ley mediante la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P). El estudio técnico adjunto (Capítulo VII) incluye una evaluación exhaustiva de alternativas y pronósticos ambientales, demostrando que la opción seleccionada (rompeolas exentos) es la que ocasiona los impactos ambientales menos significativos y previene desequilibrios ecológicos mayores (como la erosión masiva). Se cumple con el Principio de Precaución al modelar escenarios de tormenta y asegurar la estabilidad estructural.

III.5.2. Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar

Disposición: Artículos 7 de la Ley y de su Reglamento, Regula el uso, aprovechamiento y explotación de la ZOFEMAT y el mar territorial, requiriendo concesión o permiso para la construcción de obras fijas.

ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO: El proyecto ocupará una porción de zona marina y ZOFEMAT. El diseño de las escolleras respeta el libre tránsito en la medida de lo posible y busca proteger el bien nacional (la playa) de su desaparición por erosión. El proyecto se vincula a este ordenamiento al ser el instrumento técnico que sustentará la solicitud de la Concesión de Zona Federal y el permiso de construcción de obra en zona marina ante la

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

SEMARNAT. La obra garantiza que no se privatiza el acceso, sino que se protege la costa, un bien de dominio público.

III.5.3. Ley General de Cambio Climático

Disposición: Artículos 2, fracción III, y 28, sobre la reducción de la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas frente a los efectos adversos del cambio climático, y la conservación de recursos naturales.

ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO: Este es uno de los puntos de mayor vinculación del proyecto. Como se detalla en el capítulo 8.1.3, el diseño de las escolleras considera explícitamente las proyecciones del **IPCC (Reporte AR6, escenario RCP8.5)**, contemplando un aumento del nivel del mar de 0.3 m para 2050 y 0.6 m para 2080.

- La "cota de coronación" y la estabilidad de los rompeolas fueron calculadas para soportar una columna de agua de diseño de 3.7 m (marea astronómica + marea de tormenta + cambio climático).
- El proyecto actúa como una medida de Adaptación basada en Infraestructura, reduciendo la vulnerabilidad física y social de la zona costera de Bucerías ante el incremento previsto en la frecuencia e intensidad de ciclones tropicales. Por tanto, el proyecto es totalmente congruente y contribuye a las metas nacionales de adaptación al cambio climático.

III.5.4. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas

Disposición: Regula el vertimiento de materiales en el mar para prevenir la contaminación marina.

ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO: Si bien la colocación de rocas para escolleras es una obra de construcción y no un "vertimiento de desechos", el proyecto se apega al espíritu de esta ley al garantizar que los materiales pétreos utilizados sean inertes, naturales y libres de contaminantes (no se utilizará escombro contaminado ni desechos). La densidad de la roca (2,300 kg/m³) y su naturaleza geológica aseguran que no habrá lixiviados tóxicos que afecten la columna de agua o los sedimentos marinos, cumpliendo con la prevención de contaminación marina.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

III.6. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Del análisis exhaustivo realizado a los instrumentos de planeación, ordenamientos legales y normatividad vigente, se concluye que el proyecto denominado "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" es jurídica, técnica y ambientalmente viable.

El proyecto demuestra una congruencia total con la política ambiental nacional, al operar bajo un esquema de excepción y protección permitido en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), sin contravenir los usos de suelo municipales aledaños. Asimismo, las obras dan cumplimiento estricto a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-022-SEMARNAT-2003, entre otras), implementando estrategias de ingeniería que evitan impactos negativos a los ecosistemas costeros y especies protegidas.

Finalmente, el proyecto se destaca por su alineación proactiva con la Ley General de Cambio Climático, constituyéndose como una medida de adaptación basada en infraestructura necesaria para reducir la vulnerabilidad física de la costa de Bucerías ante el aumento del nivel del mar y fenómenos hidrometeorológicos extremos. Por lo expuesto, no existen impedimentos jurídicos para la regularización y operación del proyecto, toda vez que se ajusta a los preceptos de preservación y equilibrio ecológico mandatados por la LGEEPA.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

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

El presente apartado integra el análisis detallado del estado actual del sistema ambiental en el área de influencia del proyecto **"Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay"**, localizado en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT). El propósito del capítulo es vincular los posibles impactos ambientales con la información correspondiente en este apartado, ya que la congruencia de los capítulos posteriores con el presente, debe estar estrechamente relacionado.

De acuerdo con los criterios aplicados por la DGIRA, la información contenida en este capítulo permite determinar la magnitud, extensión y relevancia de los efectos del proyecto sobre los componentes ambientales, así como evaluar su compatibilidad con el uso actual del territorio, las condiciones ecológicas y los lineamientos de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano vigentes en el municipio.

IV.1 Inventario Ambiental

El inventario ambiental integra la caracterización del medio con sus respectivos componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que tienen influencia en el sitio del proyecto, determinados a partir de la delimitación del sistema ambiental y el área de influencia del proyecto.

El municipio de Bahía de Banderas se ubica al suroeste del estado de Nayarit, entre los paralelos 20°40' y 21°00' de latitud norte y los meridianos 104°58' y 105°33' de longitud oeste. Limita al norte con el municipio de Compostela, al sur y al oeste con el Océano Pacífico, y al este con el estado de Jalisco. Presenta una extensión territorial de 77,334 hectáreas (773.34 km²), lo que representa menos del 3% de la superficie estatal. El área de influencia del proyecto se localiza dentro del entorno urbano-turístico de la localidad de Bucerías, caracterizada por su integración en un ecosistema costero con fuerte dinámica de erosión y sedimentación, producto de la acción de las mareas, el oleaje y los vientos dominantes.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

El clima de la región se clasifica como cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), con una temperatura media anual de aproximadamente 25°C y una precipitación media anual de 1,200 mm.

El sistema hidrológico está determinado por la influencia de la cuenca Río Huicicila, y parcialmente por la cuenca Río Ameca – Ixtapa, que drenan hacia el Océano Pacífico. La disponibilidad de agua superficial es significativa en la región, siendo la cuenca del Huicicila la de mayor volumen con 426.67 Hm^3 anuales. En cuanto a las aguas subterráneas, el acuífero de Puerto Vallarta presenta un ligero déficit de –5.095 Hm^3, sin que ello represente una limitante directa para la zona de estudio, dada la existencia de otros acuíferos con disponibilidad positiva como lo son el acuífero Punta de Mita, Valle de Banderas y Zacualpan-Las Varas.

La cobertura vegetal en Bahía de Banderas, según la carta de cobertura del suelo del municipio de Bahía de Banderas (CONABIO, 2020), se distribuye en un 62.23% de bosques, 24.49% de superficie agrícola, 6.20% de uso urbano, 5.69% de pastizales, 1.12% de humedales y 0.27% de suelo desnudo. Dentro de los bosques se identifican bosques de coníferas templado o sub-polar, bosques de latifoliadas caducifolio tropical o sub-tropical, bosque de latifoliadas caducifolio templado o sub-polar, bosque mixto, pastizal tropical o sub tropical y humedal.

La biodiversidad del municipio de Bahía de Banderas es amplia, con aproximadamente 2,884 especies registradas, de las cuales 2,371 son nativas, incluyendo plantas, animales, hongos y microorganismos. En cuanto a la fauna, destacan aves residentes y migratorias como el Bienteveo Común, Zanate mexicano, Fragata Tijereta, Cacique mexicano, Carpintero enmascarado, Chachalaca vientre castaño, Urraca Cara Negra, Mirlo dorso canela, Saltapared Feliz y Garza Ganadera. La herpetofauna incluye especies como el Sapo Jaspeado, Sapo Pinto, Rana Ladradora Costeña, Rana del arroyo del Pacífico, entre otros. Es importante mencionar la relevancia ecológica del hábitat de anidación de las tortugas marinas, ya que cerca del sistema ambiental del proyecto existen observaciones de tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*), las cuales se encuentran normadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 catalogadas en peligro de extinción (P) y protegidas bajo la NOM-162-SEMARNAT-2012 en sus sitios de anidación.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Entre los mamíferos terrestres sobresalen el Coatí, Mapache común, Murciélago gris de saco, Armadillo de nueve bandas, Gato montés, Ocelote y Zorrillo espalda blanca; mientras que en ambientes marinos y dulceacuícolas se registran nutrias, orcas, ballena jorobada, delfín gris y delfín nariz de botella. En peces destacan el Pez Ángel de Cortés, Pez Erizo Apache, Jurel toro, Cirujano aleta amarilla, Puyeki, Jabonero moteado, Raya mariposa picuda, Mojarra tricolor, Jaqueta de dos colores y la Morena cola pintada.

En cuanto a la flora del municipio, se identifican especies como Papelillo, Árnica, Quelite pitayo marismeño, Huanacaxtle, Estrella de fuego, Higuera blanca y Maíz, por mencionar algunos. Es importante destacar que el municipio no cuenta con un inventario de especies definido, por lo que es imprescindible contemplar la programación de su elaboración dentro de las actividades de las instituciones involucradas en materia de medio ambiente y recursos naturales.

En el aspecto socioeconómico, el área de influencia inmediata presenta un marcado desarrollo turístico y urbano, con predominio de actividades relacionadas con servicios de hospedaje, gastronomía y recreación. Se dispone de infraestructura básica como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y vialidades pavimentadas. La economía local depende en gran medida del turismo nacional e internacional, complementado por actividades pesqueras artesanales y comercio local.

IV.2 Delimitación del área de influencia.

Para la delimitación del área de influencia del proyecto se retomó el criterio establecido por la SEMARNAT (2012), que lo define como "*la superficie donde se resentirán los impactos ambientales de las obras y actividades del proyecto, tanto los efectos directos como los indirectos*". La delimitación del área de influencia (AI) del proyecto se establece a partir de los procesos físicos, biológicos y socioambientales que tienen lugar en la zona costera donde se incluye el proyecto, así como de la amplitud espacial en la que los impactos ambientales asociados podrían manifestarse. De acuerdo con la Guía MIA – Particular, modalidad Hidráulico, el área de influencia debe definirse considerando tanto la ubicación y características de las estructuras proyectadas, como el alcance real de los efectos derivados de su construcción, operación y funcionamiento dentro del sistema costero.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Para el presente proyecto, se definieron dos áreas de influencia diferenciadas, dado que el estudio se centra en dos estructuras costeras tipo escollera localizadas frente al desarrollo turístico Arama Bay. Ambas estructuras se sitúan aproximadamente a 5 metros desde la línea de pleamar, formando parte del sistema de protección y estabilización costera en un tramo que presenta dinámica activa de oleaje, corrientes litorales y procesos de erosión y sedimentación.

Las estructuras son diferenciadas a partir del nombre de "escollera 1", la cual cuenta con una superficie de 125.10 m^2 y un área de influencia de 5.119 Ha, y "escollera 2", con una superficie de 114.23 m^2 y un área de influencia de 5.086 Ha. Ambas áreas se definieron con un diámetro de 120 m a la redonda desde su centro por medio del software ArcGIS versión 10.8, esta delimitación se sustenta en el análisis técnico del estudio de ingeniería costera, el cual evidencia que las acciones del proyecto pueden modificar condiciones locales de energía del oleaje, corrientes y morfodinámica de la playa, justificando así el alcance espacial evaluado.

Para su delimitación, se tomó en cuenta el polígono establecido para el estudio de ingeniería marina, ya que, por la naturaleza del proyecto, los impactos tendrán efecto en la dinámica marina, patrones de oleaje, sedimentación y transporte litoral.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

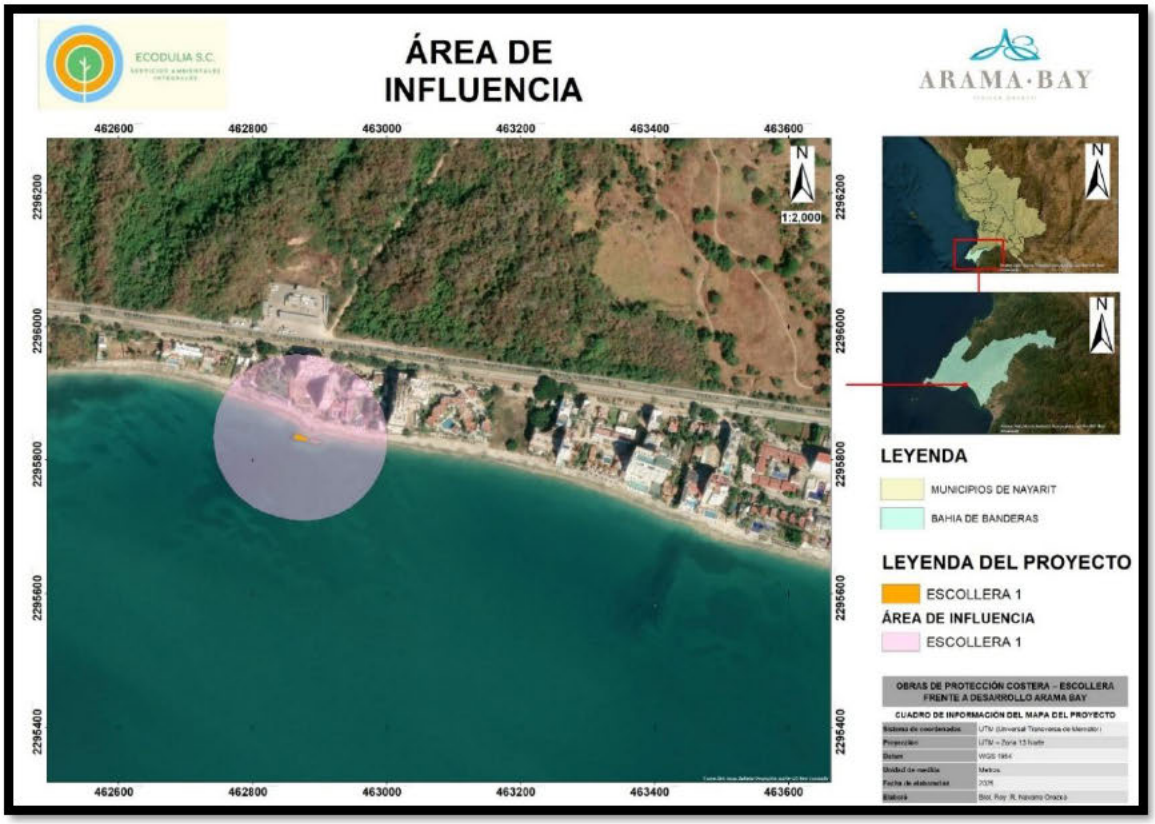


Figura 16.- Área de influencia de escollera 1

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

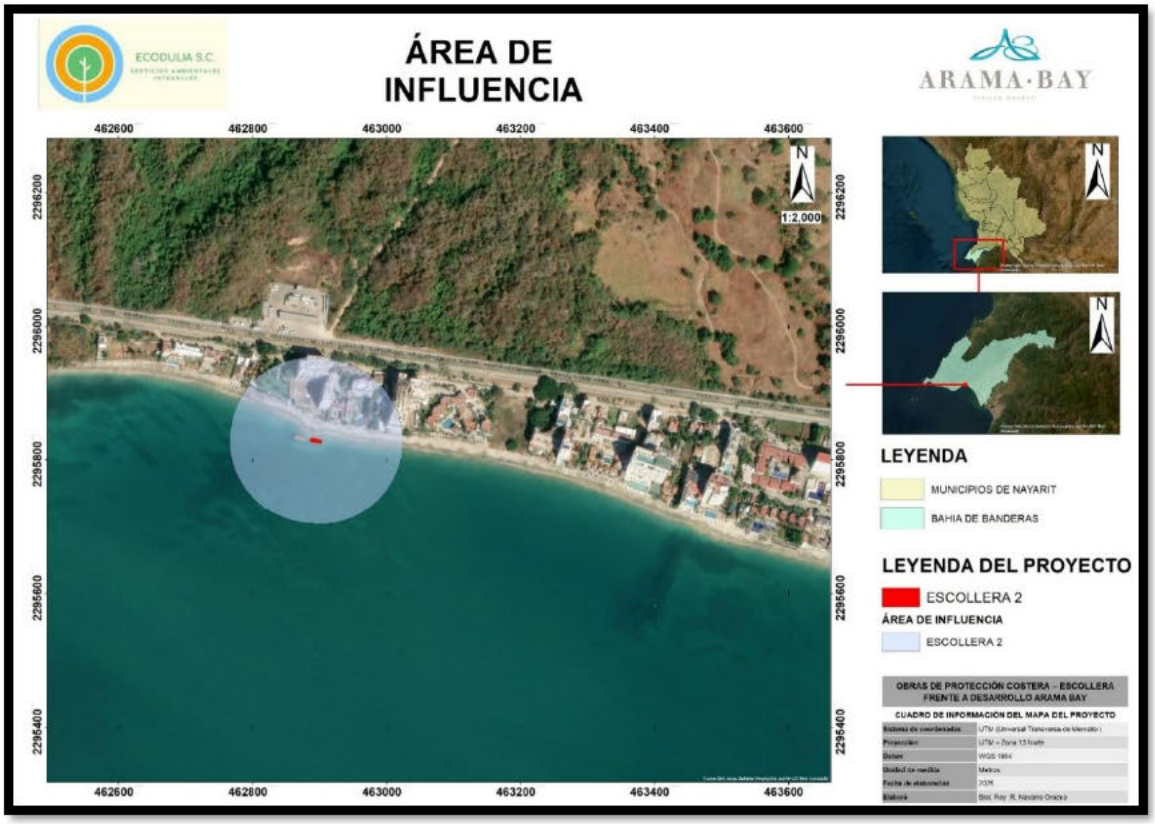


Figura 17.- Área de influencia de escollera 2

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental.

La descripción del sistema ambiental se enfoca en caracterizar el estado actual del entorno en el área de influencia del proyecto. Esto implica identificar y analizar los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, así como señalar la problemática ambiental existente. El objetivo es establecer una base sólida para comprender la interacción del proyecto con su entorno, evaluar los posibles impactos y asegurar la compatibilidad con la normativa ambiental.

La delimitación del sistema ambiental se fundamenta en aspectos hidrográficos y antropogénicos, dada la naturaleza específica del proyecto y en concordancia con el estudio de ingeniería marina incorporado, la delimitación del ecosistema marino se basó en el polígono de estudio definido en dicho estudio.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En primer término, se incorporó el análisis de la dinámica hidrográfica regional, particularmente la distribución de cuencas y subcuencas que influyen sobre la zona costera. Estos elementos condicionan la llegada de escurrimientos naturales y aportes de arrastre superficial que, aunque no se manifiestan como cauces permanentes, intervienen en la movilidad de sedimentos y en la estabilidad de las playas, por lo que su incorporación dentro del sistema ambiental resulta indispensable para entender los efectos que la obra genera sobre los procesos de transporte litoral y morfodinámica costera.

Adicionalmente, se tomó como criterio de delimitación la presencia de infraestructura carretera cercana al proyecto, la cual actúa como un elemento físico que modifica patrones de drenaje superficial, interrumpe flujos de escorrentía y define barreras ambientales y de movilidad dentro del territorio. Esta infraestructura representa un límite funcional para la propagación de ciertos impactos, particularmente aquellos relacionados con modificaciones en el drenaje, vibraciones, tránsito de maquinaria o afectación a componentes socioambientales, por lo que su consideración permite establecer un límite más preciso y operativo del sistema ambiental.

Finalmente, se integró el polígono de análisis de 1.5 km de amplitud definido en el estudio de ingeniería marina, el cual fue determinado a partir de la modelación hidrodinámica y de transporte de sedimentos, abarcando el espacio en el que se manifiestan los principales efectos inducidos por la presencia de las estructuras. Dado que dicho polígono representa el ámbito donde se alteran patrones de oleaje, corrientes litorales y procesos de erosión-sedimentación, su incorporación asegura que el sistema ambiental incluya todas las áreas potencialmente afectadas por la operación hidrodinámica de las escolleras.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

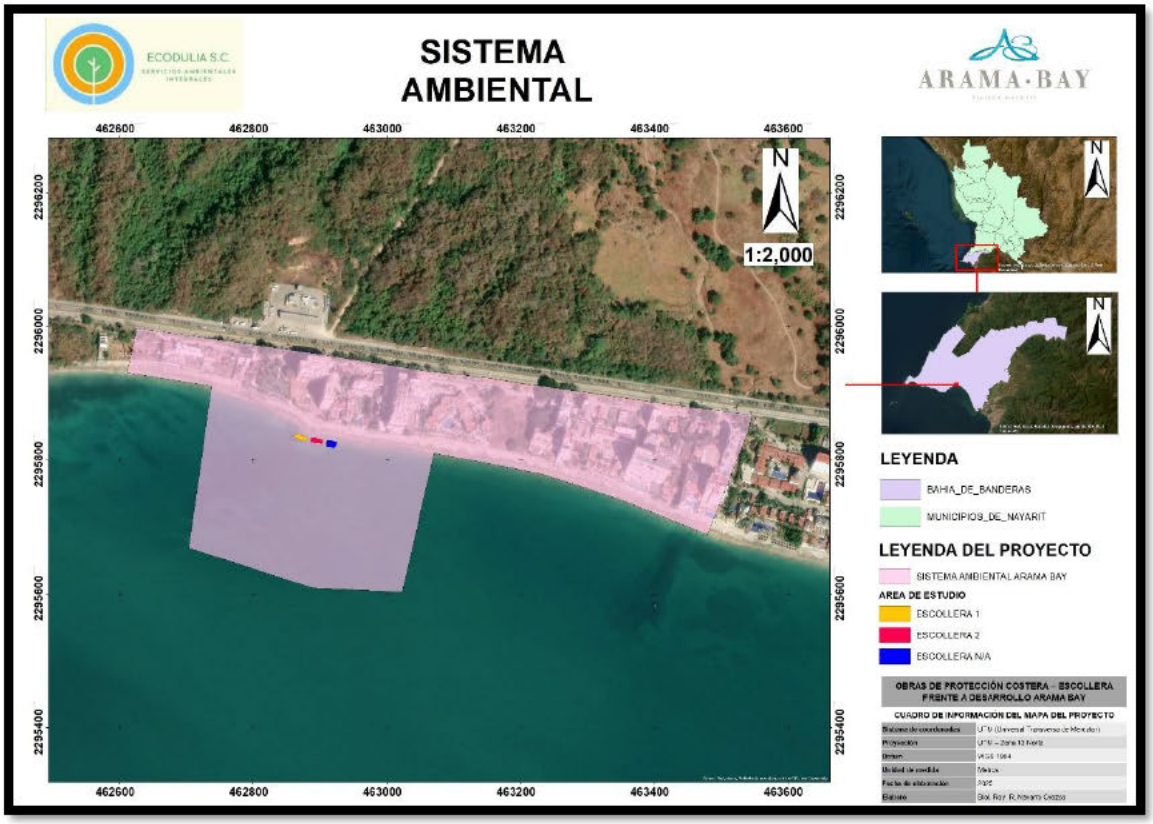


Figura 18.- Sistema ambiental de escolleras

Los límites establecidos para la delimitación del sistema ambiental son: al norte la carretera federal 200, al este y al oeste dos escurrimientos intermitentes y al sur, se utilizó el polígono implementado en el área de estudio de ingeniería marina realizado para el proyecto, todo esto a partir del software ArcGIS versión 10.8, generando el polígono del sistema ambiental presentado en la figura 18, el cual cuenta con una superficie de 18.642609 Ha.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Derivado del análisis integrado de la información obtenida mediante recorridos de campo y de la consulta de fuentes bibliográficas y cartográficas oficiales, se realizó la caracterización del Sistema Ambiental considerando de manera conjunta los componentes físico, biótico, social, económico y cultural, así como los usos actuales del suelo y del recurso hídrico. Este ejercicio permitió establecer el diagnóstico ambiental del sitio en su condición sin proyecto,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

constituyendo el referente técnico para la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales asociados a la obra propuesta.

La delimitación del sistema ambiental se sustentó en criterios espaciales y funcionales claramente definidos, tales como la traza urbana existente en la localidad de Bucerías, los límites naturales asociados a la región hidrológica Huicicila–San Blas, la cuenca y subcuenca correspondientes, así como el topónimo local. Estos elementos permiten comprender la interacción real entre el medio ambiente y las actividades antrópicas actuales, evitando extrapolaciones regionales ajenas al ámbito de influencia directa del proyecto.

En términos generales, el estado ambiental actual del municipio y de la zona de estudio refleja un proceso acumulativo de transformación derivado principalmente de la expansión urbana, el desarrollo de actividades agrícolas y la presión ejercida sobre los recursos suelo y agua. La degradación ambiental observada no responde a un solo factor, sino a la convergencia de prácticas productivas intensivas, deficiencias en la planeación territorial y un manejo inadecuado de los residuos y las aguas residuales. En las áreas costeras y de transición serrana se identifican procesos recurrentes de deforestación, erosión del suelo y pérdida de cobertura vegetal, los cuales han modificado la estructura y funcionalidad de los ecosistemas originales.

La conversión de áreas de selva a usos agrícolas, así como la introducción de especies no nativas, ha alterado la composición florística y reducido la diversidad faunística local, favoreciendo comunidades secundarias de baja complejidad ecológica. Estos cambios han generado ecosistemas con menor resiliencia y mayor susceptibilidad a procesos erosivos, particularmente en suelos que no presentan aptitud agrícola óptima. Asimismo, el fraccionamiento y la lotificación de predios ejidales con vocación agropecuaria para desarrollos urbanos y de servicios han contribuido a la fragmentación del paisaje y a la pérdida progresiva de superficies productivas, sin que en muchos casos se haya contado con una evaluación ambiental preventiva que permitiera dimensionar sus efectos acumulativos.

Otro elemento relevante en la calidad ambiental del sistema es la gestión del recurso hídrico. La descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado ha sido históricamente un factor de presión sobre los cuerpos de agua superficiales. En este contexto, la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Bahía de Banderas, que concentra los

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

aportes de diversas localidades del municipio, representa un componente clave para la mitigación de estos impactos, aunque la creciente demanda asociada al desarrollo turístico y urbano mantiene una presión constante sobre el acuífero del Valle de Banderas, principal fuente de abastecimiento de agua potable para la región.

Desde el punto de vista físico, el área del proyecto se localiza en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, específicamente en la franja costera al pie de la Sierra de Vallejo, dentro de una unidad de llanura costera de origen deltaico. Los suelos predominantes corresponden a leptosol, los cuales se caracterizan por ser suelos someros, con escaso desarrollo del perfil edáfico y una profundidad efectiva limitada, generalmente menor a 25 cm, con presencia frecuente de material rocoso o fragmentos gruesos, y, en menor medida, suelos tipo Phaeozem los cuales, si bien presentan buena fertilidad natural, son susceptibles a procesos de erosión hídrica y eólica cuando se altera su cobertura vegetal. La zona se ubica en un contexto de sismicidad alta, aunque la susceptibilidad a inestabilidad de laderas es muy baja, de acuerdo con la cartografía oficial de CENAPRED.

El clima del área es cálido subhúmedo con lluvias en verano, caracterizado por temperaturas medias anuales superiores a los 22 °C y una marcada estacionalidad en la precipitación. Esta condición climática determina la dinámica de escurrimientos superficiales intermitentes y la disponibilidad temporal del recurso hídrico. Si bien no se identifican cuerpos de agua permanentes dentro del área directa de influencia, existe un cauce intermitente en las proximidades que no forma parte funcional del sistema ambiental del proyecto y que no será afectado por las actividades propuestas.

En cuanto al componente biótico, el uso actual del suelo refleja una matriz dominada por asentamientos humanos, con remanentes de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en los alrededores. Estos parches cumplen una función ecológica limitada, asociada principalmente a la estabilización del suelo y al mantenimiento de una biodiversidad adaptada a ambientes perturbados, sin que se identifiquen ecosistemas primarios o elementos de alta sensibilidad ambiental dentro del polígono de estudio. A nivel regional, el proyecto se inserta en la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas, lo cual refuerza la necesidad de mantener un enfoque preventivo en la gestión ambiental, aun cuando la intervención se localiza en un entorno terrestre ya transformado.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Derivado del proceso continuo de urbanización intensiva en la franja costera de Bahía de Banderas, así como del tipo de uso de suelo identificado para el sitio del proyecto, el cual, de acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI, Serie VII, corresponde a asentamientos humanos (AH), se concluye que la implementación del proyecto no generará impactos significativos sobre la dinámica ambiental del sistema ambiental.

Lo anterior se sustenta en que el área donde se localiza el proyecto ha sido previamente transformada por el establecimiento de infraestructura turística, desarrollos inmobiliarios y obras asociadas, las cuales han provocado el desplazamiento casi total de la vegetación costera original y la alteración de sus interacciones ecológicas naturales. En este contexto, el sistema ambiental costero presenta un alto grado de intervención antrópica, con una estructura ecológica simplificada y una funcionalidad ambiental limitada.

Bajo estas condiciones, las modificaciones derivadas del proyecto se integran a un entorno ya impactado, sin inducir cambios sustanciales en los procesos ecológicos, físicos o funcionales que caracterizan actualmente a la ZOFEMAT en el área de influencia. En consecuencia, los ajustes que pudieran presentarse dentro del sistema ambiental no representan un impacto relevante, adicional o acumulativo, respecto al estado actual del sitio, ni implican una afectación significativa a la dinámica costera regional.

En relación con la influencia del proyecto sobre la dinámica marina, se desarrolló un estudio integral de ingeniería costera orientado a evaluar de manera objetiva los posibles efectos de las obras propuestas sobre los procesos hidrodinámicos y morfodinámicos del litoral. Dicho estudio integra el análisis del clima marítimo, considerando el régimen de oleaje, los patrones de viento dominantes y la variabilidad de los niveles del mar, así como la evaluación de los procesos litorales, que incluyen la caracterización de los sedimentos, la reconstrucción de la evolución histórica de la línea de costa y la estimación del transporte potencial de sedimentos a lo largo del litoral.

De manera complementaria, se realizó la modelación hidrodinámica de las corrientes y del transporte de sedimentos, simulando distintos escenarios representativos tanto de condiciones de baja energía (estado de calma) como de alta energía asociadas a eventos extremos, tales como tormentas y huracanes. Los resultados obtenidos indican que el tramo costero donde se emplaza el proyecto presenta un déficit sedimentario crónico, atribuible

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

principalmente a procesos naturales de alta energía que han provocado episodios de erosión severa durante el periodo comprendido entre los años 2019 y 2023.

Asimismo, se identificó una dinámica bimodal de corrientes, caracterizada por corrientes débiles y de baja capacidad de transporte en condiciones normales, y por un régimen altamente energético durante eventos meteorológicos extremos. Esta alternancia genera un sistema de circulación litoral complejo y de gran intensidad, dominado por forzamientos de escala regional y meteorológica, más que por modificaciones locales inducidas por obras puntuales.

Con base en lo anterior, se concluye que el impacto morfológico del rompeolas exento sobre las celdas de playa adyacentes es marginal o nulo, tanto bajo condiciones de calma como en escenarios de alta energía. Las estructuras proyectadas no generan alteraciones hidrodinámicas significativas ni interfieren con fuentes relevantes de aporte sedimentario, dado que la dinámica del transporte de sedimentos en la zona se encuentra controlada predominantemente por factores de mayor escala, como la ocurrencia de eventos extremos, y no por la presencia de la infraestructura propuesta. En consecuencia, el proyecto no representa un riesgo de agravamiento de los procesos erosivos existentes ni de modificación adversa de la dinámica litoral regional.

IV.4.1.1 Medio abiótico.

a) Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen (Modificado por García, 2004), en el municipio de Bahía de Banderas, existen dos tipos de clima: en casi todo el territorio municipal, equivalente al 80%, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw1(w), Aw2(w)); y en la parte norte del municipio correspondiente a las áreas serranas, un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano (A(C)w2(w)). En la zona por debajo de los 700 msnm y en la zona costera tiene temperaturas promedio anuales que oscilan entre los 22 a 28° C con precipitación media anual de 830 a 1,783 mm. En las áreas serranas que superan los 700 msnm, presenta temperaturas que oscilan entre los 18 a 21° C en promedio anual y con precipitación media anual de 940 a 1,350 mm. El periodo más caluroso del año corresponde a los meses de julio, agosto y septiembre; y en los meses de diciembre a febrero, se registran las temperaturas más bajas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Con base en la información contenida en la Carta de Climas de la CONABIO, y conforme a la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1981) para los climas de México, el sistema ambiental del proyecto se inserta dentro de un clima cálido subhúmedo del tipo Aw1(w). Este tipo de clima se distingue por presentar una temperatura media anual superior a los 22 °C, con valores elevados durante la mayor parte del año, lo que favorece procesos biológicos continuos y una elevada actividad ecosistémica. La precipitación pluvial se concentra de manera predominante en la temporada de verano, asociada a la influencia de sistemas tropicales y a la circulación atmosférica propia del Pacífico mexicano, mientras que el periodo invernal se caracteriza por condiciones relativamente secas. Asimismo, el clima Aw1(w) muestra una marcada estacionalidad tanto térmica como pluviométrica, lo que genera contrastes definidos entre la época de lluvias y la de estiaje.

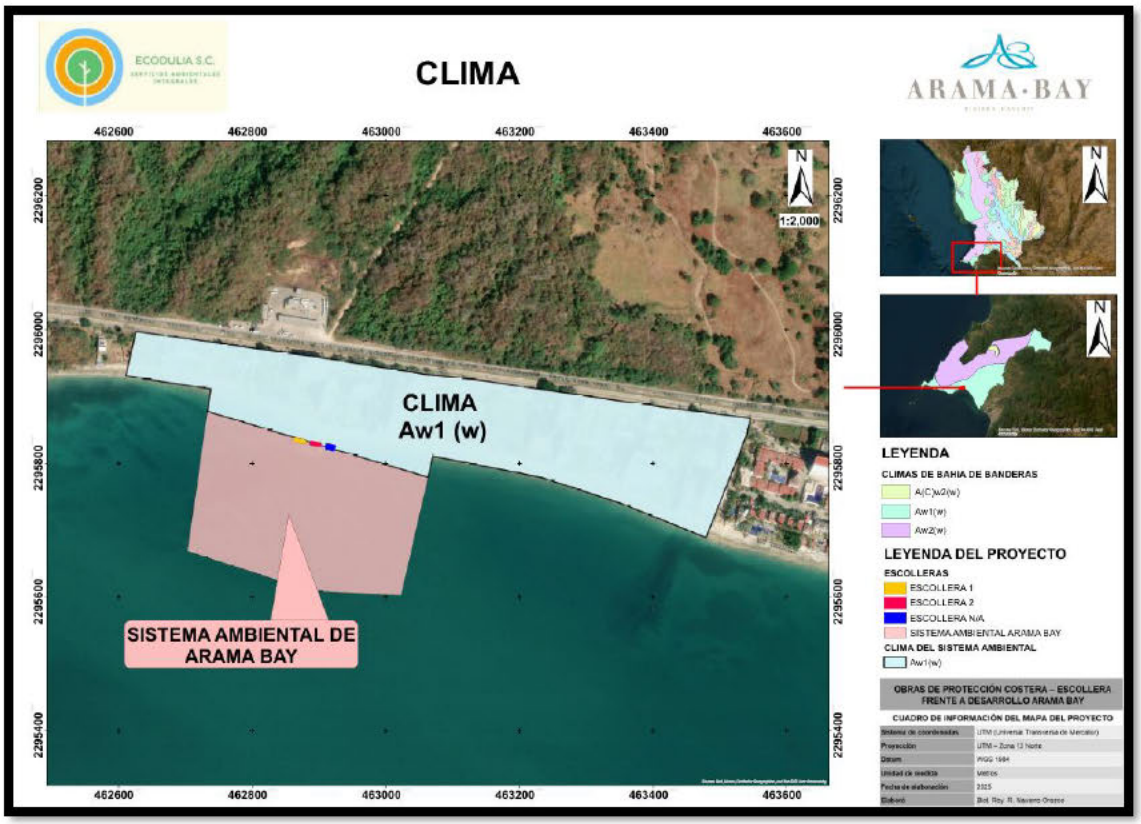


Figura 19.- Clasificación de clima dentro del sistema ambiental cálido subhúmedo Aw1(w)

Con respecto a las Normales Climatológicas 1991-2020 del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) y en base a la información obtenida por la estación climatológica 18030 San José Valle, para el sistema ambiental que incluye el proyecto se registra una

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

temperatura media anual de 26.4°C, mientras que se reporta una temperatura máxima anual de 32.9°C y mínima de 20°C. Para las precipitaciones, se reporta una precipitación media anual de 1,101.4 mm con un promedio de 58.9 días de lluvia al año.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
BASE DE DATOS CLIMATOLÓGICA NACIONAL

NORMAL CLIMATOLÓGICA 1991-2020
EMISIÓN : 12/12/2025

DATOS DISPONIBLES EN LA BASE DE DATOS A: DECEMBER DE 2025;
CON LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS

ESTACIÓN : 18030
NOMBRE : SAN JOSE VALLE
ESTADO : NAYARIT
MUNICIPIO : BAHÍA DE BANDERAS
SITUACIÓN : OPERANDO
CVE-OMM :
LATITUD : 20.74388889 °
LONGITUD : -105.2294444 °
ALTITUD : 20 msnm

TEMPERATURA MÁXIMA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	30.2	30.8	31.2	32.1	33.6	34.6	34.7	34.6	34.4	34.2	33	30.8	32.9
MÁXIMA MENSUAL	33.8	34.7	35.3	36.5	38.1	37.9	38.2	37.9	38.2	37.5	36.1	34.6	
AÑO DE MÁXIMA	2001	2001	1992	1992	2002	2002	1994	1994	1994	2001	1993	1993	
MÁXIMA DIARIA	39	39	39.5	40	40	42	41	41	41	41	39	38	
FECHA MÁX DIARIA	21/2001	13/2000	22/1996	08/1992	06/1997	08/2000	03/2001	31/2001	19/1998	06/1998	01/2000	03/1993	
AÑOS CON DATOS	27	27	27	27	27	28	27	28	28	28	28	26	

TEMPERATURA MÍNIMA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	15.9	16	16.1	17.5	20.1	23.3	23.5	23.5	23.5	22.9	20.1	17.3	20
MÍNIMA MENSUAL	12.8	13.4	12.4	13.8	15.8	21.1	21.2	21.2	21.3	20.9	17.6	14.1	
AÑO DE MÍNIMA	1999	1999	1999	1999	1999	2019	2019	2015	2014	1997	1999	2000	
MÍNIMA DIARIA	9	9	9	3	10	15	18	11	18	16	10	9	
FECHA MÍN DIARIA	23/1999	02/2000	28/2000	17/2017	16/1999	05/1999	19/1997	04/2015	04/2002	14/1991	27/2000	16/1997	
AÑOS CON DATOS	27	27	27	27	27	28	27	28	28	28	28	26	

TEMPERATURA MEDIA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	23.1	23.4	23.6	24.8	26.9	29	29.1	29	28.9	28.5	26.5	24	26.4
AÑOS CON DATOS	27	27	27	27	27	28	27	28	28	28	28	27	

PRECIPITACIÓN

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	20.4	11.9	10.2	0	3.2	119.8	220.1	297	266.7	111.5	20.5	20.1	1101.4
MÁXIMA MENSUAL	197	73.5	228	0	40	362.2	359.5	638	672.5	304.6	105.9	121.1	
AÑO DE MÁXIMA	1992	2002	2015	1991	2003	1998	2000	2003	2002	2002	2004	2013	
MÁXIMA DIARIA	76	67.5	227	0	40	160	160	128.5	160	201.5	74	75	
FECHA MÁX DIARIA	02/2020	12/2002	15/2015	01/1991	15/2003	14/2015	23/1992	30/2008	16/1998	25/2002	28/2018	13/2015	
AÑOS CON DATOS	27	27	27	27	27	28	27	28	28	28	28	27	

NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	1.3	0.9	0.3	0	0.3	6.5	12	14.2	14.2	6.3	1.6	1.3	58.9
AÑOS CON DATOS	27	27	27	27	27	28	27	28	28	28	28	27	

Figura 20.- Normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional estación 10830

b) Fenómenos meteorológicos

El municipio de Bahía de Banderas, en virtud de su localización geográfica en la franja costera del Pacífico mexicano, se encuentra de manera recurrente expuesto a la influencia de diversos fenómenos naturales de origen hidrometeorológico, entre los que destacan lluvias intensas, tormentas tropicales, ciclones y huracanes, así como sus efectos asociados, tales como inundaciones, escurrimientos extraordinarios, erosión costera y afectaciones a la infraestructura.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En este contexto, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) emitió un comunicado oficial de la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales 2025, en el cual se habla sobre un registro de 18 ciclones en el Pacífico nororiental, de los cuales se presentaron ocho tormentas tropicales, siete huracanes categoría 1 o 2 y tres huracanes mayores. La actividad ciclónica se mantuvo constante desde el inicio del periodo, destacando por su continuidad y presencia de sistemas relevantes a lo largo de la temporada. El evento más significativo fue la rápida intensificación del ciclón Erick, que el 19 de junio alcanzó la categoría 4, estableciendo un récord como el huracán de mayor intensidad desarrollado de manera más temprana en esta cuenca.

En cuanto a los efectos sobre el territorio nacional, seis ciclones tropicales del Pacífico se desplazaron próximos a las costas mexicanas sin impactar directamente, generando efectos indirectos como lluvias intensas, oleaje elevado y rachas de viento, particularmente en zonas costeras y regiones adyacentes. Adicionalmente, dos ciclones tropicales ingresaron al país, cifra inferior al promedio climatológico del periodo 1991–2020.

Asimismo, durante el periodo comprendido de mayo a noviembre, se registraron 40 ondas tropicales, ligeramente por encima del promedio histórico. Estas ondas contribuyeron de manera significativa a la generación de precipitaciones en amplias regiones del país, incluyendo el centro-occidente y el sur, áreas que se ven influenciadas directamente por los sistemas originados en el Pacífico.

El Monzón mexicano 2025 presentó un comportamiento típico en el noroeste del país, con una duración ligeramente mayor a la media, prolongándose hasta la última semana de septiembre, lo que favoreció lluvias persistentes en entidades como Sonora, Sinaloa y zonas aledañas.

Es fundamental destacar que, la temporada de lluvias y ciclones tropicales 2025 tuvo un impacto positivo en la recuperación del almacenamiento de agua en las presas del territorio nacional. Gracias a las precipitaciones registradas entre el 15 de mayo y el 30 de noviembre, el almacenamiento nacional alcanzó un nivel máximo del 72 %, cifra significativamente superior al 64 % registrado en 2024. Este incremento permitió que más de 80 presas superaran el 100 % de su Nivel de Aguas Máximas Ordinarias. Los mayores incrementos en los niveles de almacenamiento se registraron en los estados de Sinaloa, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Sonora.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 21.- Resumen de ciclones tropicales en el pacífico 2025

c) Geomorfología

Los sistemas de topoformas se definen como el conjunto organizado de formas del relieve que se asocian entre sí de acuerdo con patrones estructurales, tectónicos y/o degradativos, y que, en su conjunto, configuran unidades geomorfológicas diferenciadas. En el caso del municipio de Bahía de Banderas, estos sistemas conforman predominantemente una sierra alta y de elevada complejidad geomorfológica, resultado de procesos geológicos y erosivos de larga evolución, los cuales derivaron en las siguientes topoformas:

Tabla IV.1 Sistema de topoformas de Bahía de Banderas.

Topoformas	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Sierra alta compleja	44,279.76	58
Lomerío típico	9,554.74	12

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Valle ramificado	2,182.19	3
Llanura costera con deltas	16,895.12	22
Llanura con lomerío de piso rocoso o cementado	3,151.42	4
Valle ramificado con lomerío	1,056.36	1

El relieve municipal se caracteriza por la presencia dominante de terrenos montañosos y lomeríos abruptos, vinculados tanto a la Sierra Madre del Sur como a la Sierra de la Costa de Jalisco y Colima, los cuales generan un marcado contraste topográfico entre las zonas serranas y las planicies costeras. Esta configuración fisiográfica determina gradientes altitudinales, variaciones en pendientes y una alta heterogeneidad espacial del paisaje. En este sentido, el proyecto se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica de la sierra madre del sur, dentro de la zona costera.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

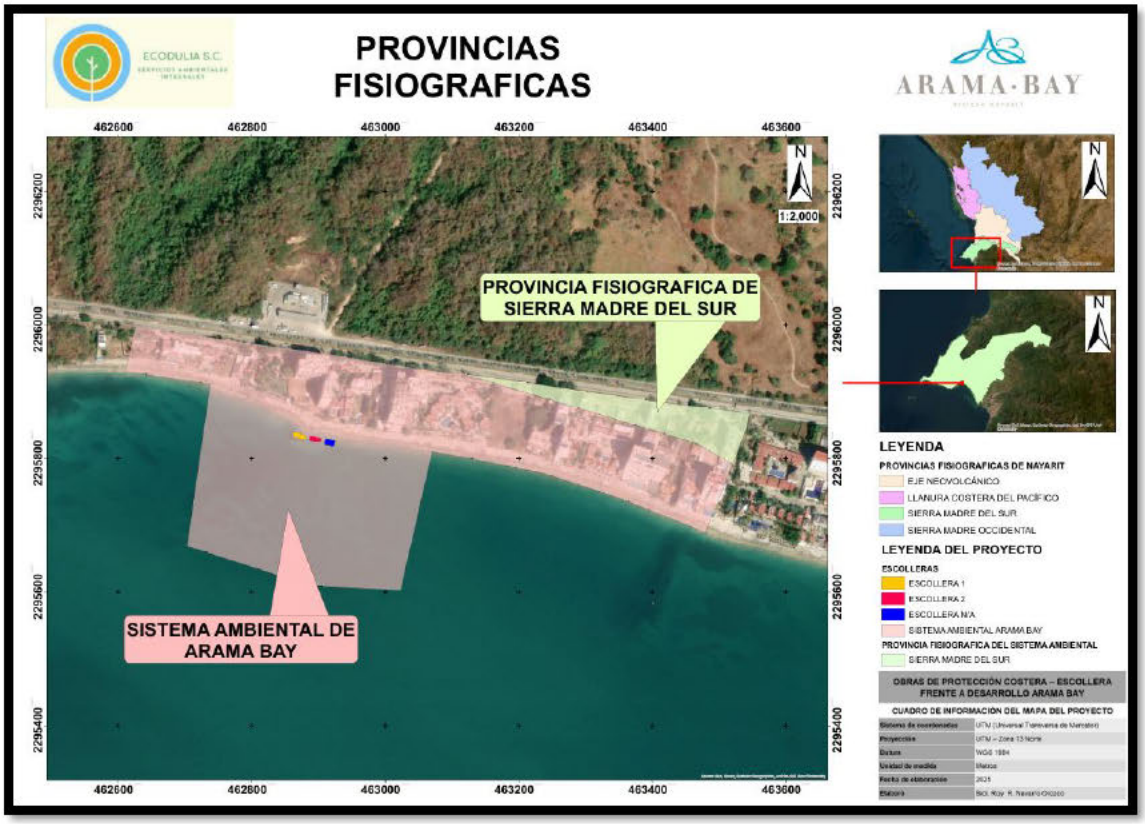


Figura 22.- Incidencia del proyecto en provincia fisiográfica

Por otro lado, el municipio también pertenece a la subprovincia fisiográfica Sierra de la Costa de Jalisco y Colima, que está constituida en más de la mitad de su extensión por enormes cuerpos de granito intrusivo, ahora emergidos; a tales masas intrusivas de gran tamaño se les llama batolitos y están asociados con cordilleras. En su estado actual los batolitos integran una sierra de mediana altitud, que se levanta más o menos abruptamente del mar, en la que se han abierto ya amplios valles entre montañas de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y cuyo drenaje se dirige, en casi todos los casos, hacia el sur, para desembocar en el Océano Pacífico.

Las elevaciones principales en el municipio son: Sierra de Vallejo (1420 msnm), cerro de Vallejo (1260 msnm); cerro Las Canoas (740 msnm); cerro El Cora (720 msnm); cerro La Bandera (600 msnm), cerro Carboneras (510 msnm) cerro de Pátzcuaro (330 msnm), cerro Carrelleros (220 msnm y El Caloso (500 msnm).

Las características fisiográficas y geomorfológicas del municipio adquieren especial relevancia ambiental, ya que influyen directamente en la distribución, diversidad y

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

abundancia de la vegetación, así como en la estructura y composición de la fauna asociada. Asimismo, condicionan la conformación de paisajes con distintos niveles de fragilidad y valor escénico, además de desempeñar un papel fundamental en los procesos de captación, infiltración y escurrimiento de la humedad, lo que repercute en la recarga hídrica, la dinámica de los escurrimientos superficiales y la estabilidad de los suelos.

En este sentido, las topoformas presentes en Bahía de Banderas constituyen un elemento clave para comprender la dinámica ambiental del territorio, ya que articulan los procesos físicos con los componentes bióticos y determinan, en gran medida, la capacidad del sistema ambiental para mantener su funcionalidad y responder ante las presiones derivadas de las actividades humanas.

Con la presencia de los Sistemas de topoformas, el municipio tiene la característica de tener una alta complejidad geológica, integrada por rocas ígneas extrusivas e intrusivas, rocas metamórficas, y escasos afloramientos de rocas sedimentaria. Por lo que, en el municipio existen diez tipos de rocas:

- Granito, comprendida su mayoría en la zona centro y oeste hasta la línea de costa del municipio, donde se sitúan las localidades de San Ignacio, San Quintín y El Guamúchil; ocupa el 37% de la superficie municipal. Tiene una estructura compacta masiva esferoidal debido al intemperismo, mismo que produce superficies de oxidación con texturas arenosas, además, se incluye una falla en la parte sur y varias fracturas distribuidas por toda la cobertura existente.
- Depósitos aluviales, localizados en la zona este y sureste, alrededor del río Ameca, ocupa el 25% de la superficie municipal. Son sedimentos recientes, no consolidados como rocas, originados por el transporte de material por los ríos.
- Toba ácida, localizada en la zona norte del municipio conformando la parte más elevada de la Sierra de Vallejo, extendiéndose hasta las localidades de Fortuna de Vallejo (La Gloria) y Los Sauces y al noroeste a la localidad de Las Lomas; ocupa el 24% de la superficie municipal. Es un tipo de roca ígnea extrusiva, de característica porosa, ya que está formada por acumulación de ceniza.
- Volcanoclástica, localizada en la zona noreste del municipio, ocupa el 6% de la superficie municipal, son rocas producidas por actividad volcánica de tipo extrusiva.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Conglomerado y brecha volcánica, se ubican en la zona sur en las localidades de Flamingos, Mezcales y Tondoroque, así como, en pequeñas porciones en la zona norte cerca de la localidad del Colomo y cerca de Fortuna de Vallejo; ocupan el 2.6% y 1.5% de la superficie municipal; y son de origen sedimentario.
- Basalto y Andesita, localizadas al suroeste del municipio, en las localidades de Punta de Mita, Punta Negra hasta el poblado de Las Bugambilias; ocupan el 2% y el 0.7% de la superficie municipal, respectivamente. También son rocas ígneas intrusivas, utilizadas mayormente en la construcción de infraestructura y carreteras.
- Depósitos palustres y litorales, localizados en la zona sur, alrededor de la laguna El Quelele, ocupan el 0.6% de la superficie municipal. Están asociados a ambientes continentales y marinos, con un alto contenido de materia orgánica debido a la descomposición abundante de la vegetación.

d) Fenómenos geológicos

La República Mexicana ha sido clasificada en cuatro zonas sísmicas, con base en el análisis de los catálogos históricos de sismos registrados en el país desde inicios del siglo XX, considerando la frecuencia, magnitud y aceleraciones máximas del suelo asociadas a dichos eventos.

La zona A corresponde a áreas donde no existen registros históricos de sismos significativos y en las que, durante al menos los últimos 80 años, no se ha documentado actividad sísmica relevante.

Las zonas B y C representan regiones de sismicidad intermedia, caracterizadas por una ocurrencia poco frecuente de sismos o por la influencia indirecta de eventos sísmicos generados en zonas adyacentes. En estas áreas, si bien pueden registrarse aceleraciones elevadas del suelo, estas no superan el 70 % de la aceleración de la gravedad (0.7 g).

La zona D comprende las áreas de mayor peligrosidad sísmica, donde se han registrado sismos históricos de gran magnitud. En esta zona, la actividad sísmica es frecuente y las aceleraciones del suelo pueden superar el 70 % de la aceleración de la gravedad, lo que representa un riesgo significativo para la infraestructura y los asentamientos humanos.

El municipio de Bahía de Banderas se localiza en una región caracterizada por una dinámica geológica activa, determinada principalmente por su cercanía a la zona de subducción del Pacífico mexicano, donde las placas de Rivera y Cocos interactúan con la

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

placa Norteamericana. El riesgo sísmico constituye uno de los factores de mayor relevancia regional. La zona se encuentra dentro de un contexto de alta sismicidad, que, de acuerdo a la clasificación existente en la República Mexicana antes mencionados, se encuentra dentro de la zona D por riesgo de sismos, esto asociado tanto a sismos generados en la interfaz de subducción como a estructuras tectónicas corticales activas. Históricamente, la región ha experimentado eventos sísmicos de magnitud igual o superior a 7.0, con una recurrencia significativa a escala de décadas. La cercanía del municipio a epicentros marinos frente a las costas de Jalisco y Nayarit implica tiempos de llegada de ondas sísmicas relativamente cortos, lo que incrementa la vulnerabilidad de la infraestructura asentada sobre depósitos aluviales, costeros y materiales poco consolidados.

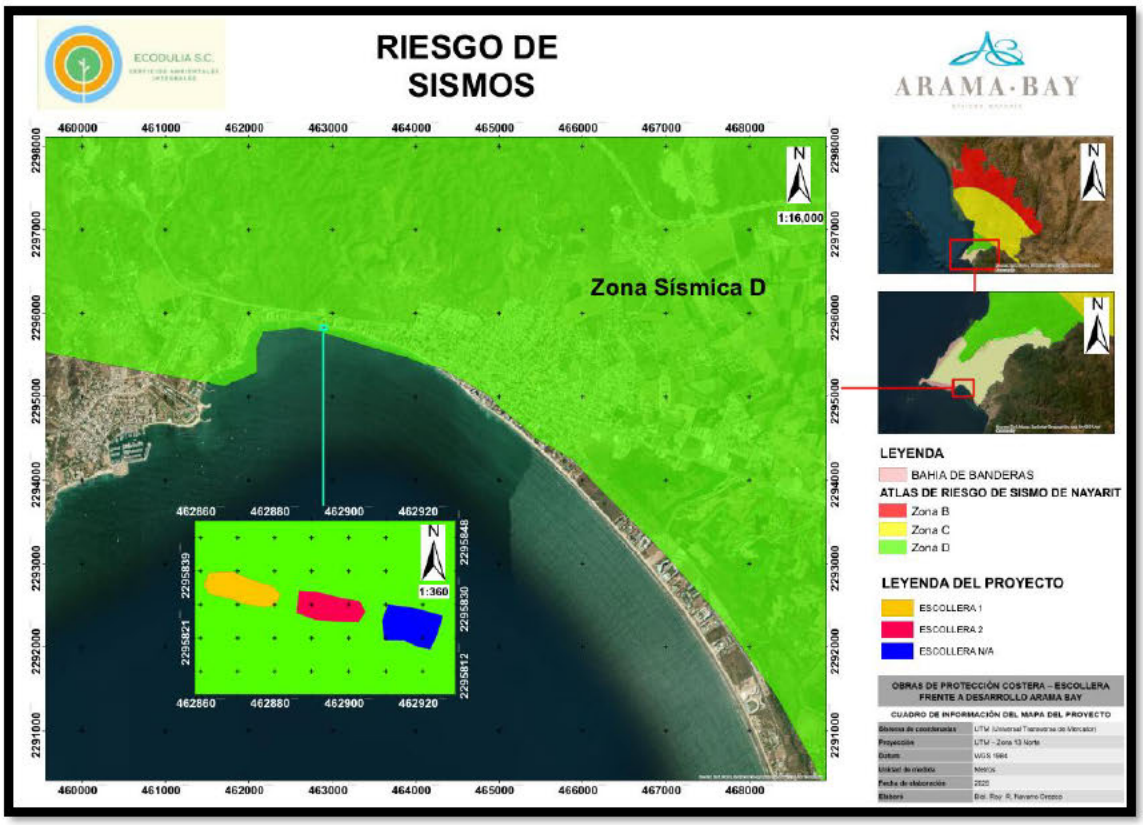


Figura 23.- Zona de riesgos por sismo en el proyecto

En cuanto al riesgo volcánico, el municipio se encuentra bajo la influencia regional del Eje Neovolcánico Transversal, particularmente del Complejo Volcánico de Colima, ubicado aproximadamente entre 180 y 220 km de distancia en línea recta. Si bien no se prevén afectaciones directas por flujos de lava o depósitos piroclásticos, existe la posibilidad de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

impactos indirectos, como la caída de ceniza volcánica durante eventos eruptivos de gran magnitud, los cuales han ocurrido históricamente con intervalos de varias décadas. Este riesgo se considera bajo a moderado, pero relevante dentro del contexto regional de amenazas.

El riesgo por deslizamientos de laderas adquiere especial importancia en las zonas serranas y de transición entre la montaña y la planicie costera, asociadas a la Sierra Madre del Sur y la Sierra de Vallejo. Las pendientes pronunciadas, la presencia de litologías fracturadas y suelos susceptibles a la saturación hídrica, combinadas con precipitaciones intensas durante la temporada de lluvias y el paso de ciclones tropicales, han favorecido históricamente procesos de remoción en masa. Estos fenómenos presentan tiempos de respuesta cortos, que pueden manifestarse en horas o días posteriores a lluvias extraordinarias, representando un riesgo recurrente para caminos, cauces, asentamientos e infraestructura.

Por su parte, el riesgo por tsunamis constituye un peligro de baja frecuencia, pero de alto impacto potencial. La ubicación costera del municipio y su cercanía a zonas sismogénicas marinas del Pacífico lo hacen susceptible a la generación de tsunamis asociados a sismos de magnitud mayor a 7.5 con epicentro marino. Aunque la configuración geomorfológica de la bahía proporciona cierto grado de atenuación, los tiempos de arribo estimados del orden de decenas de minutos limitan la capacidad de respuesta sin sistemas de alerta y planes de evacuación adecuados.

e) Suelo

En el municipio de Bahía de Banderas, existen tipos de suelo muy variados, los que contienen un gran porcentaje de cobertura orgánica, con cualidades para sostener vegetación; otros que por su salinidad y características físicas (arenosos) son de difícil arraigo vegetal; y algunos arcillosos de gran espesor que presentan inconvenientes y mayores costos para la construcción. Dentro del territorio existen ocho tipos principales de suelo dominante:

- **Feozem**: suelo predominante en el municipio, está repartido en la costa del Océano pacífico, en el valle y Riviera del río Ameca, así como en la parte costera norte y centro de la Bahía; ocupa el 52% de la superficie municipal. Este suelo presenta una capa superficial obscura, es rico en materia orgánica y su clase textural media le confieren

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

buenas condiciones aeróbicas y de drenaje interno, buena capacidad de retención de humedad y factores que permiten la fácil penetración de raíces.

- **Luvisol**: se localiza en una pequeña área al sureste de la localidad denominada Lo de Marcos y en la frontera con el municipio de Compostela, además de otra área mayor en la parte media de la frontera con Puerto Vallarta, Jalisco, en el margen sur del río Ameca; ocupa el 32% de la superficie municipal; predomina en las partes con las menores altitudes relativas y presenta buenas condiciones para desarrollar agricultura y ganadería, sin embargo, estos suelos presentan alta susceptibilidad a la erosión.
- **Ferralsol**: se localizan en la zona este del municipio, cerca del Río Ameca; y en la zona NW, en las localidades de Sayulita, San Francisco y Lo de Marcos; que ocupa el 5% de la superficie municipal; presenta buenas condiciones físicas para el desarrollo de las plantas, sin embargo, sus propiedades químicas son muy desfavorables. Pueden cultivarse mediante rotación y abandono para recuperación de la vegetación original.
- **Regosol**: se encuentra en la parte central del municipio, en las laderas de la sierra de Vallejo al norte de la cabecera municipal (Valle de Banderas), así como en la parte este de Punta de Mita entre el arroyo los Coamiles y el arroyo Pontoque; ocupa el 5% de la superficie municipal. Son suelos ubicados en muy diversos tipos de relieve, clima y vegetación, tienen poco desarrollo, por lo que son someros y carecen de materia orgánica, principalmente, se encuentran en las playas, en las dunas y en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora.
- **Chernozem**: en su mayoría se encuentra al NE y Sur del municipio, ocupa el 4% de la superficie municipal. Son suelos con alto contenido en materia orgánica, excelentes suelos de cultivo, que en veranos muy secos pueden necesitar de riego; también pueden utilizarse para pastos.
- **Solonetz**: se localizan al sur del municipio, ocupa el 1% de la superficie municipal; son suelos con alto contenido de sodio y magnesio, asociados a climas semiáridos, 20 templados y subtropicales, algunos de éstos pueden ser cultivados o usados como pastos.
- **Solonchak**: se localizan dentro del municipio en áreas cercanas a la Laguna del Quelele, al norte de la población de Valle Dorado y al oeste de Mezcales, ocupan tan solo el 1% de la superficie municipal; son de carácter salino, presentes en zonas

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

permanentemente o estacionalmente inundadas, la capacidad de utilización es muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal, para pastizales sin ningún tipo de uso agrícola.

- **Acrisol**: se localizan en la zona costera del sur del municipio, entre Bucerías y Nuevo Vallarta; ocupa el 0.3% de la superficie municipal; éste suelo se encuentra en altas elevaciones con climas templados, ya que son suelos ácidos ricos en materia orgánica, sin embargo, no desarrollan una agricultura idónea, por lo tanto, es más común que la cobertura del suelo consista en vegetación propia de la región.

Para el proyecto, se encuentran identificados dos tipos de suelos que inciden dentro del sistema ambiental de acuerdo a la carta de tipo de suelos serie II del INEGI, los cuales son Leptosol en mayor escala y Phaeozem en una menor proporción.

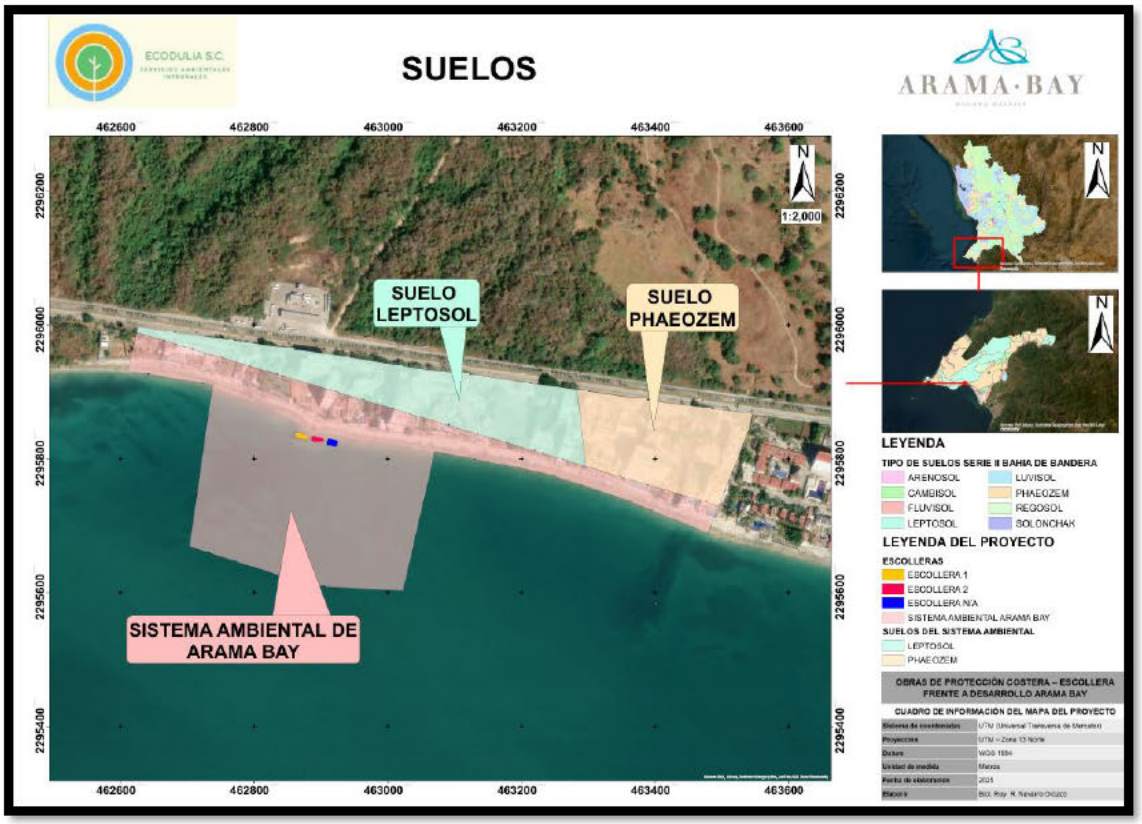


Figura 24.- Tipo de suelos con incidencia en el sistema ambiental del proyecto

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

f) Hidrología superficial y subterránea

Una región hidrológica se define como un área territorial delimitada con base en sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual la cuenca hidrológica constituye la unidad básica de planeación y gestión de los recursos hídricos. Esta regionalización tiene como propósito el agrupamiento y la sistematización de la información, así como el desarrollo de análisis, diagnósticos, programas y acciones relacionadas con la disponibilidad del agua en términos de cantidad y calidad, además de su explotación, uso y aprovechamiento sostenible.

A nivel nacional, las cuencas hidrológicas se organizan en 37 Regiones Hidrológicas (RH), las cuales, a su vez, se integran en 13 Regiones Hidrológicas-Administrativas (RHA), esquema que permite una gestión integral del recurso hídrico desde una perspectiva técnica y administrativa.

El municipio de Bahía de Banderas forma parte de la Región Hidrológica-Administrativa VIII Lerma–Santiago–Pacífico, dentro de la cual se incluyen dos Regiones Hidrológicas que inciden directamente en su territorio:

- Región Hidrológica RH-13 Huicicila–San Blas, localizada principalmente al suroeste del municipio, conformada por dos cuencas costeras dentro de su ámbito territorial y que representa aproximadamente el 42.05 % de la superficie municipal.
- Región Hidrológica RH-14 Ameca–Ixtapa, que se extiende hacia el noreste y este del municipio, con prolongación hacia el estado de Jalisco, y que abarca cerca del 57.95 % de la superficie municipal.

De acuerdo a la información de la CONAGUA, el proyecto se encuentra dentro de la región hidrológica Río Huicicila – San Blas, la cual drena una superficie de 1,852.85 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Ixtapa y la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago, al Este por la región hidrológica número 14 Río Ameca y al Oeste y al Sur por el Océano Pacífico. comprende desde el nacimiento del Río Huicicila, que es la corriente principal, así como los arroyos La Tigresa, Agua Azul, Punta Litigú, Caimanero, Chila Viejo, Las Animas, Carricitos, Colomito, Monteón, La Peñita, Chico, entre otros, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

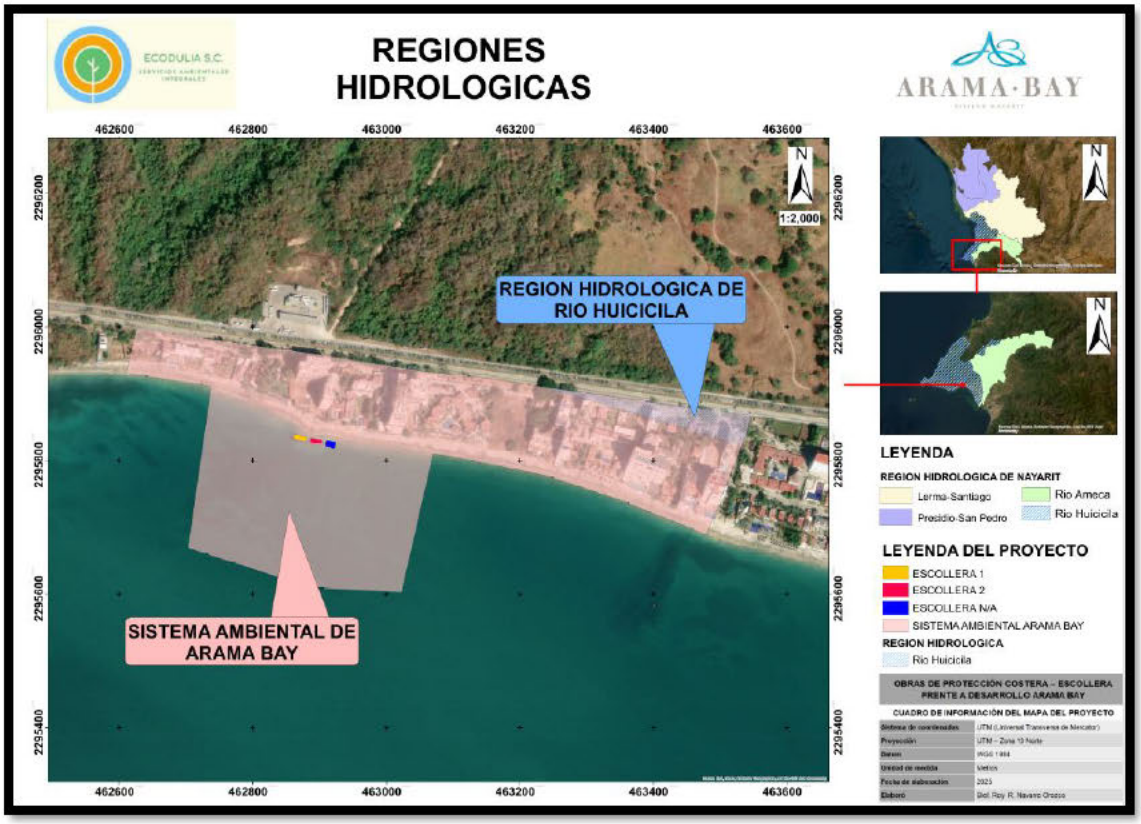


Figura 25.- Regiones hidrológicas en el proyecto

En cuanto a los acuíferos, los cuales se definen como una formación geológica o un conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, para fines de administración del Agua Subterránea, el país se ha dividido en 653 Acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20 de abril de 2015. En el municipio se identifican cuatro acuíferos: Punta de Mita (1808), Valle de Banderas (1807), Zacualpan Las Varas (1806) y Puerto Vallarta, Jalisco (1427). El acuífero al cual pertenece el proyecto corresponde al acuífero de Valle de Banderas (clave - 1807), el cual colinda al sur con el río Ameca, al oriente con el Cerro Quelitán y los poblados de Las Palmas y Tebelchia, Jalisco, al norte por la Sierra de Vallejo y al occidente por el Océano Pacífico.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

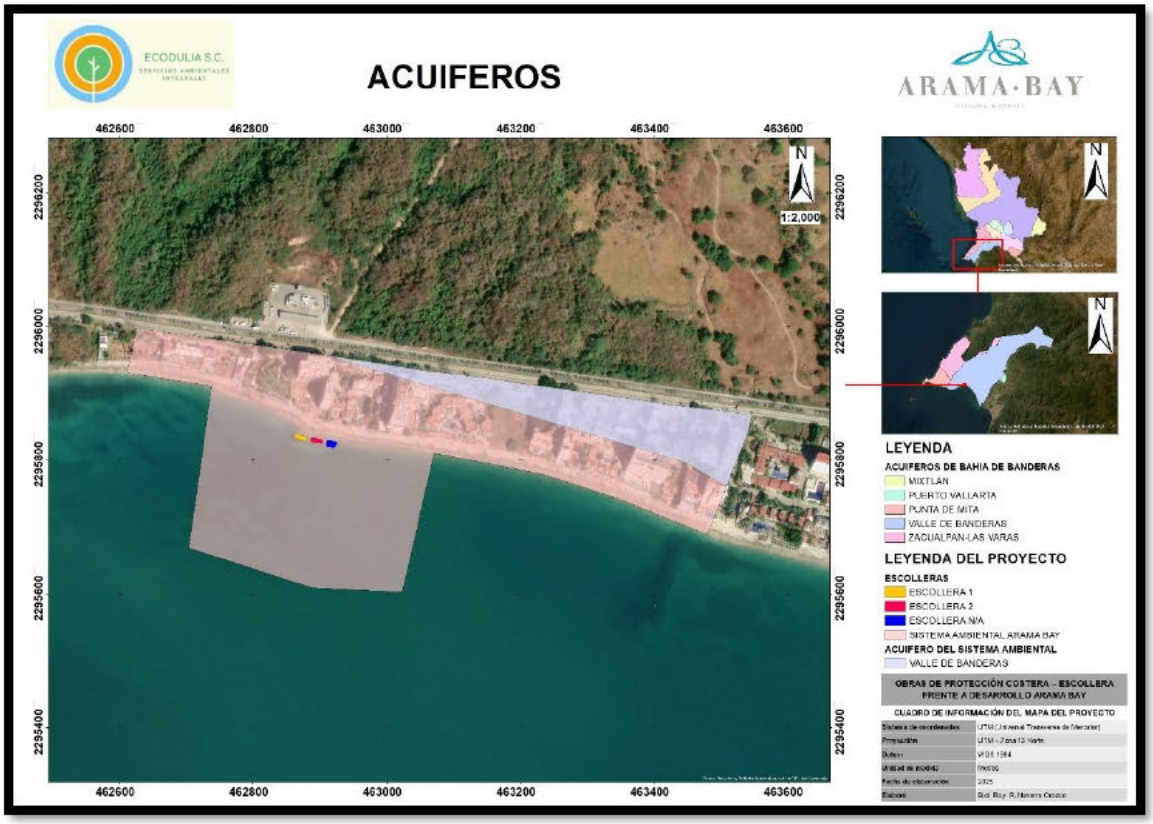


Figura 26.- Mapa de acuíferos del proyecto

Respecto a la red hidrográfica del municipio de Bahía de Banderas, esta converge en su mayoría al océano pacífico mediante el río Ameca, el cual actúa como límite entre Nayarit y Jalisco, tiene su origen aproximadamente 25 km al oeste de la ciudad de Guadalajara y su recorrido total es de 240 km hasta su desembocadura en la bahía de banderas del Océano Pacífico. En el sistema ambiental del proyecto, inciden dos ríos intermitentes, los cuales fueron utilizados para realizar la delimitación de dicho sistema.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

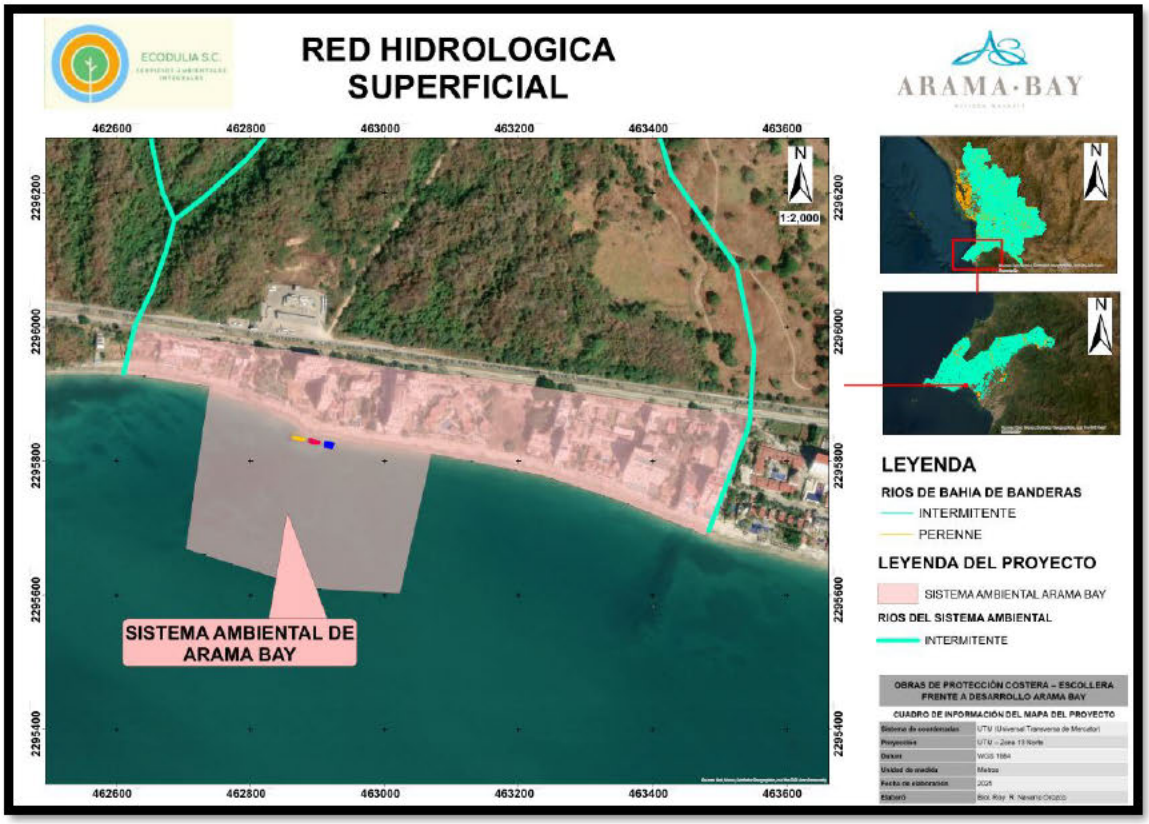


Figura 27.- Mapa de hidrología superficial del proyecto

g) Zona marina

En el estudio de ingeniería costera denominado "Estructuras Costeras frente a Arama Bay" (ANEXO VIII.2) elaborado para este proyecto, localizado en Bucerías, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, se detallan los análisis técnicos sobre las características y condiciones oceanográficas, morfodinámicas e hidrodinámicas del sistema marino–costero inmediato a las estructuras, así como de la evaluación los efectos asociados a su implementación. De acuerdo a lo anterior mencionado, se describen de manera breve las características principales de este estudio:

1. **Tipo de costa y fisiografía**: La zona de estudio corresponde a una costa marina abierta, localizada en una ensenada controlada por puntos de difracción naturales y artificiales, con presencia de lomerío inmediato a la línea de costa. La fisiografía litoral se caracteriza por playas cortas, apoyadas y encajadas, con pendiente suave y sin desarrollo de dunas, limitadas tierra adentro por desarrollo urbano continuo.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

2. **Batimetría y perfil de playa**: El levantamiento batimétrico y el análisis cartográfico muestran una configuración batimétrica curvada, con pendiente aproximada de 0.1 en un tramo de 300 m mar adentro. El perfil de playa es estrecho, con anchos menores a 20 m, compuesto por una berma reducida y una zona intermareal somera. La elevación promedio de la playa es cercana a los 3 m s.n.m.

3. **Características del sustrato bentónico**: El sustrato marino y de playa está conformado principalmente por arenas finas a medias, así como gravas y boleos, lo que indica un ambiente de alta energía y bajo aporte de sedimentos finos. La granulometría varía espacialmente entre celdas litorales, predominando materiales gruesos hacia el oriente del área de estudio.

4. **Clima marítimo y circulación costera**: El oleaje constituye la principal forzante del sistema litoral. El oleaje normal presenta alturas medias significativas de aproximadamente 1.4 m, con periodos medios de 13 a 14 segundos y direcciones dominantes del cuadrante suroeste. El oleaje extremo, asociado a eventos ciclónicos, puede alcanzar alturas cercanas a 6 m para un periodo de retorno de 25 años.

   La circulación costera es compleja y variable, con corrientes inducidas principalmente por el oleaje. En el frente de Arama Bay, la incidencia del oleaje es predominantemente perpendicular, lo que limita la existencia de un transporte litoral neto direccional.

5. **Mareas y niveles del agua**: El régimen de mareas es micromareal, con una amplitud promedio cercana a 1 m. La pleamar máxima histórica registrada es de aproximadamente 2.8 m. La marea meteorológica asociada a huracanes intensos puede generar sobre-elevaciones del nivel del mar del orden de 1.4 m.

6. **Transporte litoral y balance sedimentario**: El análisis de transporte litoral, basado en modelos empíricos y en el concepto de celdas litorales, indica que el sistema opera bajo un déficit sedimentario crónico. El transporte potencial de sedimentos varía entre 50 y 140 m³/día dependiendo de la celda, sin que exista una fuente fluvial activa que compense las pérdidas. Las estructuras costeras existentes no interrumpen de manera significativa el transporte hacia celdas adyacentes.

7. **Vulnerabilidad costera y cambio climático**: El análisis histórico de la línea de costa evidencia procesos de erosión severa entre 2018 y 2023, asociados a eventos hidrometeorológicos extremos. Las proyecciones de cambio climático indican un

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

incremento del nivel medio del mar de aproximadamente 0.3 m a 25 años, lo que incrementa la vulnerabilidad del sistema costero ante procesos erosivos.

IV. 4.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación

En el ámbito municipal, la cobertura vegetal de Bahía de Banderas está dominada por comunidades de selva, las cuales abarcan aproximadamente 49,263.77 ha, constituyéndose como el tipo de vegetación predominante debido a las condiciones climáticas tropicales y al relieve que limita de manera natural la expansión de usos de suelo intensivos en amplias zonas del territorio. De forma complementaria, se identifican pastizales, con una superficie aproximada de 2,191.1 ha, así como áreas con vegetación secundaria derivada de procesos de transformación antrópica, y bosques de encino localizados principalmente en el sector norte del municipio, asociados a zonas de mayor altitud y condiciones edafoclimáticas específicas.

En contraste con esta cobertura vegetal a escala regional, la franja costera del municipio presenta una ocupación predominantemente antrópica, donde los asentamientos humanos representan alrededor del 4 % de la superficie municipal, mientras que las áreas destinadas a la actividad agrícola alcanzan aproximadamente el 26 %, concentrándose estas últimas principalmente en zonas de menor altitud hacia el oriente del municipio. En la zona costera, el uso de suelo está orientado de manera preferente al desarrollo de actividades económicas del sector terciario, particularmente aquellas vinculadas al turismo, los servicios y la infraestructura urbana, lo que ha propiciado la sustitución de la cobertura vegetal original por superficies urbanizadas y áreas con vegetación secundaria o nula.

Este patrón de ocupación territorial permite identificar que, si bien Bahía de Banderas conserva extensas superficies con vegetación natural bien representada a nivel municipal, las áreas costeras donde se emplazan proyectos dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) corresponden a espacios previamente transformados, con una presencia limitada de comunidades vegetales naturales. Esta condición resulta particularmente relevante para la evaluación ambiental de obras hidráulicas costeras, al establecer un escenario donde la intervención se desarrolla sobre un entorno con uso de suelo consolidado y cobertura vegetal modificada, lo que reduce la probabilidad de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

afectaciones directas sobre superficies extensas de vegetación natural en el área de influencia inmediata.

Con base en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII (INEGI, 2022), se identifica que el sistema ambiental del proyecto se localiza dentro de un uso de suelo clasificado como Asentamientos Humanos (AH), lo cual confirma que la franja costera del municipio de Bahía de Banderas se encuentra predominantemente urbanizada y sometida a procesos continuos de transformación antrópica.

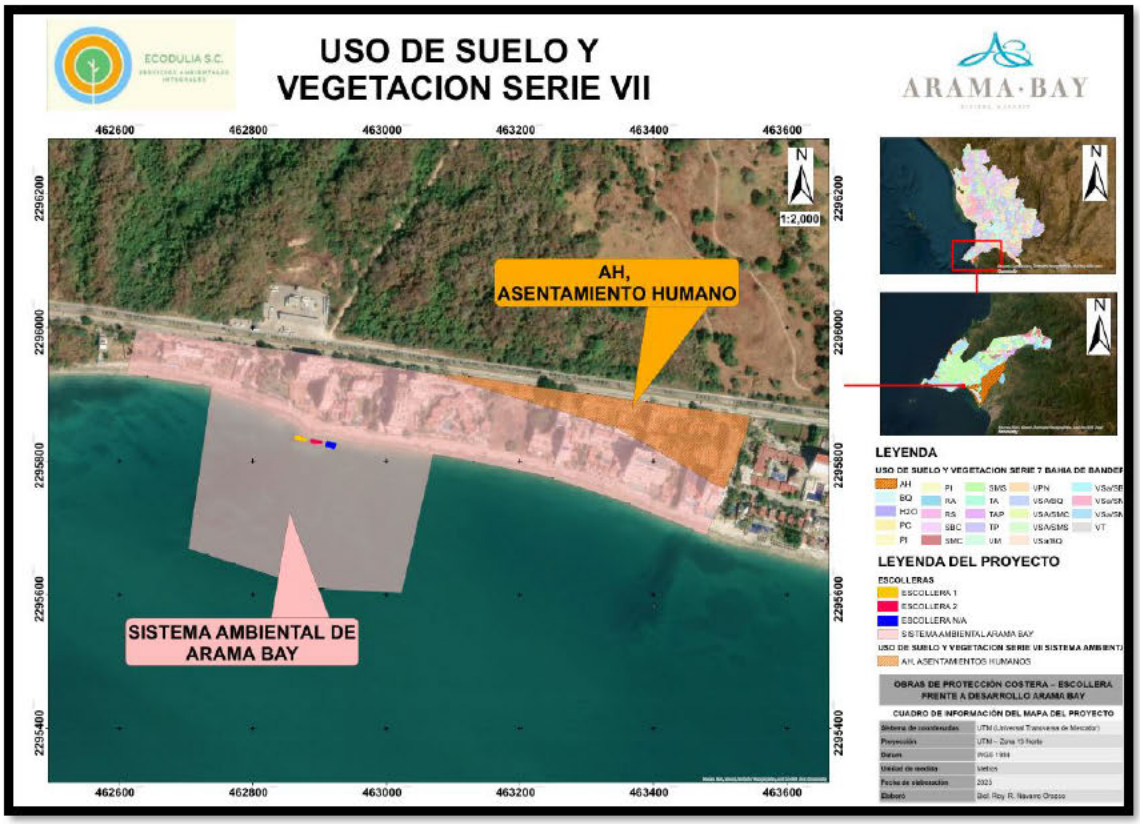


Figura 28.- Uso de suelo y vegetación dentro del sistema ambiental. INEGI Serie VII

En este contexto, la cobertura vegetal presente corresponde principalmente a vegetación secundaria de tipo arbustivo, asociada a procesos de sucesión ecológica temprana o intermedia, derivados de disturbios previos tanto de origen antrópico -tales como desmontes, apertura de infraestructura, prácticas agropecuarias históricas y extracción selectiva de especies- como de origen natural.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Este tipo de vegetación se caracteriza por la presencia de un estrato arbustivo y subarbóreo dominante, acompañado de individuos arbóreos dispersos, los cuales suelen corresponder a especies tolerantes a la perturbación y a condiciones ambientales restrictivas propias de la zona costera, como suelos arenosos, alta salinidad, exposición al viento y limitada disponibilidad de agua dulce. En muchos casos, estos elementos arbóreos forman parte de la cobertura vegetal inducida o manejada dentro de desarrollos turísticos y residenciales, con fines principalmente ornamentales, paisajísticos y de control microclimático, más que de conservación ecológica.

No obstante, considerando que el proyecto se localiza dentro de la zona marina y en la franja inmediata de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), la vegetación presente en el área de influencia directa y en el sistema ambiental inmediato corresponde de manera predominante a vegetación exótica o introducida, establecida deliberadamente como parte del diseño paisajístico de complejos turísticos e infraestructura costera. Esta vegetación suele estar conformada por especies ornamentales no nativas, adaptadas a ambientes salinos y de alta radiación, cuya presencia responde a criterios estéticos y funcionales, y no a la estructura ni composición de las comunidades vegetales naturales originales del sitio.

En este sentido, la cobertura vegetal actual del área del proyecto refleja un alto grado de modificación y manejo antrópico, condición que resulta relevante para la evaluación ambiental, al evidenciar que el proyecto se encuentra en un entorno previamente alterado, con baja representatividad de vegetación natural primaria y una dinámica ecológica condicionada por el uso de suelo urbano y turístico consolidado.

En base a lo anterior, se llevó a cabo la identificación del inventario florístico de la zona por medio de análisis en bases de datos (iNaturalist) y visitas a campo.

Tabla IV.1 Especies vegetales identificadas en sistema ambiental del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Cocotero	*Cocos nucifera*	-
Palma de viajero	*Ravenala madagascariensis*	-
Palmera Triangular de Madagascar	*Dypsis decaryi*	-

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Palma blanca	*Washingtonia robusta*	-
Plátano	*Musa sp.*	-
Higuera blanca	*Ficus insipida*	-
Laurel de la India	*Ficus benjamina*	-
Bugambilia	*Bougainvillea glabra*	-
Bigotillo	*Caesalpinia pulcherrima*	-
Caoba del pacífico	*Swietenia humilis*	-
Palma botella	*Roystonea regia*	Pr

De acuerdo a las 11 especies identificadas dentro del sistema ambiental, solamente la palma botella (*Roystonea regia*) se encuentra dentro de una categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es sujeta a protección especial (Pr).

b) Fauna

El área de influencia y el sistema ambiental del proyecto, al localizarse dentro de la zona marina y en proximidad inmediata a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), se encuentran asociados principalmente a fauna característica de ambientes marino–costeros, más que a comunidades faunísticas estrictamente terrestres. En este contexto, se reconoce la presencia potencial de aves marinas, costeras y playeras, tanto residentes como migratorias, así como de invertebrados marinos e intermareales, los cuales utilizan la columna de agua, el sustrato marino y la franja litoral adyacente como áreas de alimentación, descanso y tránsito.

Las aves costeras y marinas constituyen el grupo faunístico más representativo del sistema ambiental inmediato del proyecto, debido a su alta movilidad y a su capacidad para aprovechar los recursos disponibles en playas, zonas intermareales y aguas someras cercanas a la costa. Estas especies suelen alimentarse de organismos bentónicos, peces pequeños y crustáceos, y su presencia refleja la dinámica ecológica natural de los ecosistemas costeros, aun en entornos con influencia antrópica asociada a desarrollos turísticos y urbanos.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Asimismo, en el medio marino adyacente se desarrollan comunidades de invertebrados bentónicos y nectónicos, las cuales desempeñan un papel fundamental en los procesos tróficos, el reciclaje de nutrientes y el mantenimiento de la funcionalidad ecológica del sistema marino–costero, al constituir la base alimenticia para diversos niveles tróficos superiores.

Adicionalmente, debido a la naturaleza costera del área de estudio, se reconoce la importancia de las playas adyacentes como zonas potenciales de anidación de tortugas marinas. En sitios próximos al sistema ambiental del proyecto existen registros de tortuga golfina *(Lepidochelys olivacea*) y de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), especies que utilizan la playa para la puesta de huevos durante la temporada reproductiva. Si bien el proyecto se encuentra dentro de la zona marina, la cercanía con la línea de costa implica la necesidad de considerar esta función ecológica, particularmente en lo relativo a posibles afectaciones indirectas.

En este contexto, la interacción directa del proyecto con fauna terrestre es mínima, sin embargo, la presencia de fauna marina de alta movilidad y de especies de interés para la conservación, como las tortugas marinas, justifica la aplicación de medidas preventivas y de manejo ambiental orientadas a evitar alteraciones sobre los procesos de anidación en playas cercanas.

A continuación, se presenta el listado faunístico de las especies registradas en el sistema ambiental del proyecto, el cual se integra a partir de información secundaria obtenida de bases de datos (iNaturalist), complementada con observaciones visuales directas realizadas durante las visitas de campo al sitio del proyecto.

Tabla IV.2 Especies de fauna registradas en el sistema ambiental.

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Aves		
Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	-
Playero Pihuiuí	*Tringa semipalmata*	-
Paloma asiática	*Columba livia*	-

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	-
Garza dedos dorados	*Egretta thula*	-
Gaviota plomiza	*Larus heermanni*	Pr
Garza blanca	*Ardea alba*	-
Charrán real	*Thalasseus maximus*	-
Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	-
Zopilote aura	*Cathartes aura*	-
Pato real	*Cairina moschata*	P
Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	
Reptiles		
Iguana mexicana de cola espinosa	*Ctenosaura pectinata*	A
Tortuga de monte pintada	*Rhinoclemmys pulcherrima*	A
Serpiente marina pelágica	*Hydrophis platurus*	-
Iguana verde	*Iguana iguana*	Pr
Tortuga verde	*Chelonia mydas*	P
Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*	P
Mamíferos		
Murciélago orejas de ratón	*Myotis sp.*	-
Ardilla gris del pacífico	*Sciurus colliaei*	-
Ratón casero	*Mus musculus*	-

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Con base en el listado faunístico de 21 especies registradas dentro del sistema ambiental del proyecto, se identificó la presencia de especies incluidas en distintas categorías de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr) se registraron dos especies, correspondientes al grupo de las aves la gaviota plomiza (*Larus heermanni*) y, en el grupo de los reptiles, la iguana verde (*Iguana iguana*). Asimismo, se identificaron dos especies clasificadas como Amenazadas (A), ambas pertenecientes a reptiles, correspondientes a la tortuga de monte pintada y a la iguana mexicana de cola espinosa. Finalmente, se registraron tres especies catalogadas en la categoría de Peligro de Extinción (P), entre las que se incluyen la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), así como el pato real (*Cairina moschata*).

La presencia de estas especies en el área de estudio responde principalmente a su distribución regional y a su alta movilidad, particularmente en el caso de las especies marinas y costeras. En este contexto, el proyecto de escolleras, al localizarse exclusivamente en la zona marina y fuera de la franja supramareal de playa, no interfiere de manera directa con las áreas utilizadas por las tortugas marinas para la anidación, las cuales se restringen a playas arenosas emergidas. Cabe mencionar que, durante la visita al proyecto, no fueron observadas de manera directa estas especies antes mencionadas, sin embargo, existe registro dentro de las plataformas consultadas, por lo cual se toma en consideración el posible impacto que pueda tener la implementación del proyecto con las especies en alguna categoría de riesgo.

c) Biodiversidad

La biodiversidad se define como la variabilidad biológica que incluye la diversidad de plantas, animales, hongos, protozoarios y bacterias, así como la diversidad de ecosistemas en los que estos organismos habitan, interactúan y evolucionan, y la variabilidad genética que presentan las especies. A través de esta diversidad biológica, los ecosistemas generan servicios ecosistémicos o servicios ambientales, los cuales aportan beneficios directos e indirectos a la sociedad, tales como la provisión de alimentos, la regulación climática, la protección costera, la polinización y el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales.

En el estado de Nayarit, el primer listado florístico integral fue elaborado por Téllez (1995), a partir de la recopilación bibliográfica, revisión de herbarios y colectas propias y de colaboradores, registrándose un total de 3,650 especies, agrupadas en 968 géneros y 174

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

familias de plantas vasculares, de las cuales la mayoría (3,426 especies) corresponde a angiospermas. Posteriormente, mediante una revisión exhaustiva de literatura y material herborizado a escala nacional, Villaseñor (2016) reportó para el estado un total de 3,964 especies, distribuidas en 1,160 géneros y 209 familias de plantas vasculares. De manera específica, Villaseñor (2003) documentó la presencia de 3,428 especies de angiospermas, pertenecientes a 1,028 géneros y 179 familias.

Por su parte, el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, en 2007, registró 13,714 registros de angiospermas colectadas en Nayarit, correspondientes a 2,640 especies identificadas. Destaca que cerca del 75 % de la riqueza de angiospermas del estado se concentra en 26 familias, lo que refleja un patrón de dominancia florística característico de la entidad. Para varias de estas familias existen catálogos florísticos estatales y nacionales, lo que ha permitido complementar el conocimiento de la composición vegetal del estado. Asimismo, se han desarrollado estudios regionales específicos, entre los que destacan:

1. Téllez et al. (1995), quienes registraron 1,200 especies de plantas vasculares en la Sierra de San Juan;
2. Villaseñor y Espinosa (1998), quienes identificaron 759 especies de angiospermas consideradas malezas en el estado; y
3. Tejero-Díez et al. (2008), quienes documentaron 171 especies de plantas vasculares en un palmar de *Attalea guacuyule*.

En cuanto a la fauna silvestre, el estado de Nayarit alberga un total de 162 especies de mamíferos, agrupadas en 9 órdenes, 28 familias y 94 géneros. De estas, 141 especies corresponden a mamíferos terrestres, siendo el orden *Chiroptera* el más diverso, con 67 especies (47.51 %), seguido por *Rodentia* con 43 especies (30.49 %) y *Carnivora* con 17 especies (12.05 %). Otros órdenes representados incluyen *Soricomorpha* con cinco especies (3.54 %), *Lagomorpha* con cuatro especies (2.83 %), *Artiodactyla* y *Didelphimorphia* con dos especies cada uno (1.41 %), y *Cingulata* con una especie (0.70 %). El grupo de mamíferos marinos está conformado por 20 especies del orden *Cetacea* y una especie del orden *Carnivora*.

Respecto a los reptiles, en el estado se han registrado 122 especies, incluyendo una especie de cocodrilo, 11 especies de tortugas, 42 especies de lagartijas y 68 especies de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

serpientes, lo que representa aproximadamente el 14.4 % del total de especies de reptiles registradas a nivel nacional. En cuanto a la avifauna, Nayarit se ubica en el undécimo lugar a nivel nacional en riqueza de aves, al albergar 544 especies, pertenecientes a 294 géneros, 76 familias y 24 órdenes.

A escala municipal, en Bahía de Banderas se cuenta con registros de 152 especies de reptiles, aves y mamíferos, agrupadas en 26 órdenes, 61 familias y 121 géneros, siendo el grupo de las aves el más representativo. La alta diversidad faunística del municipio se explica por la heterogeneidad de hábitats presentes, que incluyen ambientes terrestres, costeros y marinos, así como zonas con distintos grados de perturbación antrópica.

La biodiversidad asociada al sistema ambiental del proyecto se concibe como un componente relevante del ecosistema marino–costero, particularmente en términos de funcionalidad ecológica, estabilidad ambiental y valor paisajístico, dentro de un contexto donde el uso de suelo y la dinámica ecológica han sido previamente modificados por el desarrollo turístico y urbano de la franja costera.

1. Riqueza y diversidad biológica

a) Flora

El sistema ambiental del proyecto no presenta comunidades vegetales naturales primarias. La cobertura vegetal identificada en el área de influencia corresponde principalmente a vegetación secundaria e inducida, integrada por especies ornamentales, frutales y maderables utilizadas con fines paisajísticos dentro de desarrollos turísticos colindantes. Entre las especies registradas se encuentran cocotero (*Cocos nucifera*), bugambilia (*Bougainvillea glabra*), laurel de la India (*Ficus benjamina*), higuera blanca (*Ficus insipida*), así como la palma botella (*Roystonea regia*), esta última clasificada como Sujeta a Protección Especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies cumplen funciones ecológicas locales, como la estabilización de suelos en áreas ajardinadas, la regulación microclimática y el aporte paisajístico, sin constituir comunidades vegetales naturales representativas del ecosistema costero original.

b) Fauna

La fauna asociada al sistema ambiental del proyecto corresponde principalmente a especies marinas y costeras de alta movilidad, con predominio de aves marinas, costeras y playeras, así como reptiles y mamíferos de amplia distribución regional. Se registran

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

especies como el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), fragata tijereta (*Fregata magnificens*), gaviota plomiza (*Larus heermanni*, Pr), zopilote aura (*Cathartes aura*) y pato real *(Cairina moschata*, P). En el grupo de los reptiles destacan la iguana verde (*Iguana iguana*, Pr), la iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*, A) y la tortuga de monte pintada (*Rhinoclemmys pulcherrima*, A). Asimismo, en sitios próximos al sistema ambiental existen registros de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), ambas en Peligro de Extinción (P), las cuales utilizan las playas arenosas adyacentes exclusivamente como zonas de anidación durante la temporada reproductiva, no como áreas de alimentación ni de tránsito. La presencia de estas especies responde a su distribución regional y a la conectividad ecológica propia de los ecosistemas marino–costeros, incluso en entornos con influencia antrópica.

2. Importancia de la biodiversidad

a) Servicios ecosistémicos

La biodiversidad presente en el entorno marino–costero contribuye al mantenimiento de procesos ecológicos esenciales, como la disipación de energía del oleaje, la dinámica sedimentaria y el equilibrio trófico del medio marino. En el caso del proyecto de escolleras, estas funciones se desarrollan principalmente en el medio acuático, sin interacción directa con vegetación natural terrestre ni con playas emergidas utilizadas para la anidación de tortugas marinas.

b) Valor turístico y ambiental

La presencia de fauna marina y aves costeras aporta valor escénico y ambiental a la zona, fortaleciendo la vocación turística del área. Este valor se mantiene dentro de un contexto de uso de suelo consolidado, donde la biodiversidad se integra como un elemento complementario al paisaje costero.

3. Integración del proyecto con el entorno

El proyecto de escolleras se localiza exclusivamente en la zona marina, sobre un entorno previamente alterado, sin ocupar ni modificar la franja supramareal de playa ni áreas con vegetación natural primaria. Su diseño y ubicación evitan la interacción directa con hábitats críticos terrestres y con zonas de anidación de tortugas marinas, al no intervenir sobre superficies arenosas emergidas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

La implementación del proyecto considera la dinámica marina local y mantiene la conectividad ecológica del sistema costero, limitando los efectos a un ámbito estrictamente hidráulico y estructural.

4. Beneficios y perspectivas ambientales

a) Beneficios directos

Entre los beneficios ambientales asociados al proyecto se encuentra la protección de la línea de costa frente a procesos erosivos, la estabilización del frente marino y la conservación de la funcionalidad del sistema costero en un entorno turístico consolidado, sin generar afectaciones significativas sobre la biodiversidad registrada.

b) Perspectiva a largo plazo

La operación del proyecto, al mantenerse dentro de la zona marina y fuera de áreas sensibles terrestres, permite la coexistencia con la biodiversidad regional y contribuye a la resiliencia del sistema costero frente a eventos hidrometeorológicos extremos, sin comprometer los procesos ecológicos clave asociados a la anidación de tortugas marinas.

5. Consideraciones finales sobre biodiversidad

La biodiversidad del sistema ambiental del proyecto se inserta en un contexto marino–costero previamente modificado, donde las especies registradas presentan alta movilidad y amplia distribución regional. El proyecto de escolleras, al no intervenir sobre playas arenosas ni sobre vegetación natural terrestre, no altera de manera directa los patrones de anidación de la tortuga verde y la tortuga golfina, las cuales dependen exclusivamente de playas emergidas para su reproducción. De esta forma, la obra se integra al entorno sin generar impactos significativos sobre la biodiversidad local, manteniendo la funcionalidad ecológica y el valor ambiental del sistema costero.

a) Ecosistemas

El concepto de ecosistema, acuñado por Sir Arthur Tansley como la integración funcional de los componentes bióticos y abióticos que interactúan en un ambiente determinado, resulta fundamental para comprender la dinámica ambiental del sitio del proyecto. En este sentido, los ecosistemas se entienden como complejos dinámicos donde comunidades biológicas y factores físicos interactúan como una unidad funcional. Con base en información pública, análisis técnico y reconocimiento del sitio, se evaluaron el carácter, los

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

procesos y las interacciones ecológicas presentes en el entorno marino–costero donde se localiza el proyecto de escolleras.

1. Caracterización de los ecosistemas en el sitio del proyecto

a) Ecosistema marino–costero

El sistema ambiental del proyecto se localiza dentro de un ecosistema marino–costero asociado a la Bahía de Banderas, caracterizado por la interacción directa entre la columna de agua, el sustrato marino y la franja litoral inmediata. Se trata de un entorno dinámico, influenciado por el oleaje, el régimen de mareas semidiurnas, las corrientes costeras y la ocurrencia estacional de eventos hidrometeorológicos extremos, como tormentas tropicales y huracanes. En el área específica del proyecto no se desarrollan deltas activos ni procesos fluviales directos, ya que la obra se emplaza en la zona marina frente a una costa urbanizada, donde la morfología ha sido modificada previamente por infraestructura turística y costera.

Funciones y servicios

Este ecosistema desempeña funciones clave como la disipación de la energía del oleaje, la regulación de procesos de erosión y sedimentación litoral y el soporte de comunidades marinas e intermareales. Asimismo, proporciona hábitat y zonas de tránsito para aves marinas y costeras, así como para organismos bentónicos y nectónicos que sostienen la red trófica del sistema.

b) Humedales y zonas de vegetación ribereña

Si bien los humedales, estuarios y zonas de vegetación de ribera forman parte del mosaico de ecosistemas costeros a escala regional en Bahía de Banderas, en el caso particular del sistema ambiental del proyecto no se identifican este tipo de ecosistemas ni vegetación asociada a ambientes húmedos. Su inclusión se reconoce únicamente a nivel regional, sin incidencia directa ni indirecta dentro del área de influencia del proyecto de escolleras.

c) Áreas con vegetación manejada y conectividad ecológica

En el entorno inmediato a la línea de costa predominan áreas urbanizadas con vegetación inducida y ornamental, propias de desarrollos turísticos. Estas áreas no constituyen corredores ecológicos naturales funcionales, sino espacios ajardinados con conectividad

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

ecológica limitada. La interacción ecológica relevante para el proyecto ocurre principalmente en el medio marino, a través de la movilidad de aves y organismos marinos.

2. Interacción y procesos naturales

a) Dinámica hidrodinámica marina

La dinámica del sitio está controlada por el oleaje predominante, el régimen de mareas semidiurnas y las corrientes costeras, las cuales influyen directamente en la redistribución de sedimentos y en la estabilidad del frente litoral. El proyecto de escolleras se inserta en esta dinámica con una función de protección costera, sin alterar procesos hidrológicos continentales ni sistemas de drenaje terrestre.

b) Procesos de erosión y sedimentación

La zona marina frente a la costa presenta procesos naturales de transporte y redistribución de sedimentos asociados al oleaje y a eventos extremos. Las escolleras actúan como estructuras de control que reducen la energía del oleaje incidente, contribuyendo a la estabilización del litoral adyacente, sin interferir con playas emergidas utilizadas por especies de interés ecológico.

c) Biodiversidad y conectividad

La biodiversidad registrada refleja un sistema marino–costero funcional, dominado por especies de amplia distribución y alta movilidad. La conectividad ecológica se mantiene principalmente a través del medio marino y aéreo, particularmente para aves y tortugas marinas, sin que el proyecto represente una barrera física para estos desplazamientos.

3. Grado de conservación y fuentes de deterioro

a) Grado de conservación actual

El sistema ambiental inmediato del proyecto presenta un estado de conservación de moderado a bueno, condicionado por un uso de suelo turístico–urbano consolidado. La ausencia de ecosistemas terrestres naturales y humedales dentro del área de influencia directa reduce la sensibilidad ambiental del sitio frente a la intervención marina.

b) Principales fuentes de deterioro regional

A escala regional, los ecosistemas costeros de Bahía de Banderas enfrentan presiones asociadas a la urbanización, el turismo intensivo, la contaminación por descargas

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

residuales y los efectos del cambio climático, como el incremento del nivel del mar y la mayor frecuencia de eventos extremos. Estas presiones no son atribuibles directamente al proyecto, pero forman parte del contexto ambiental en el que se inserta.

4. Análisis integral y contexto regional

El proyecto se ubica dentro de la Región Marina Prioritaria 22 Bahía de Banderas, que abarca una superficie aproximada de 4,289 km², entre los estados de Nayarit y Jalisco. Esta región se caracteriza por un clima cálido subhúmedo, temperaturas medias anuales superiores a 22 °C, oleaje alto, marea semidiurna y la influencia de fenómenos como "El Niño".

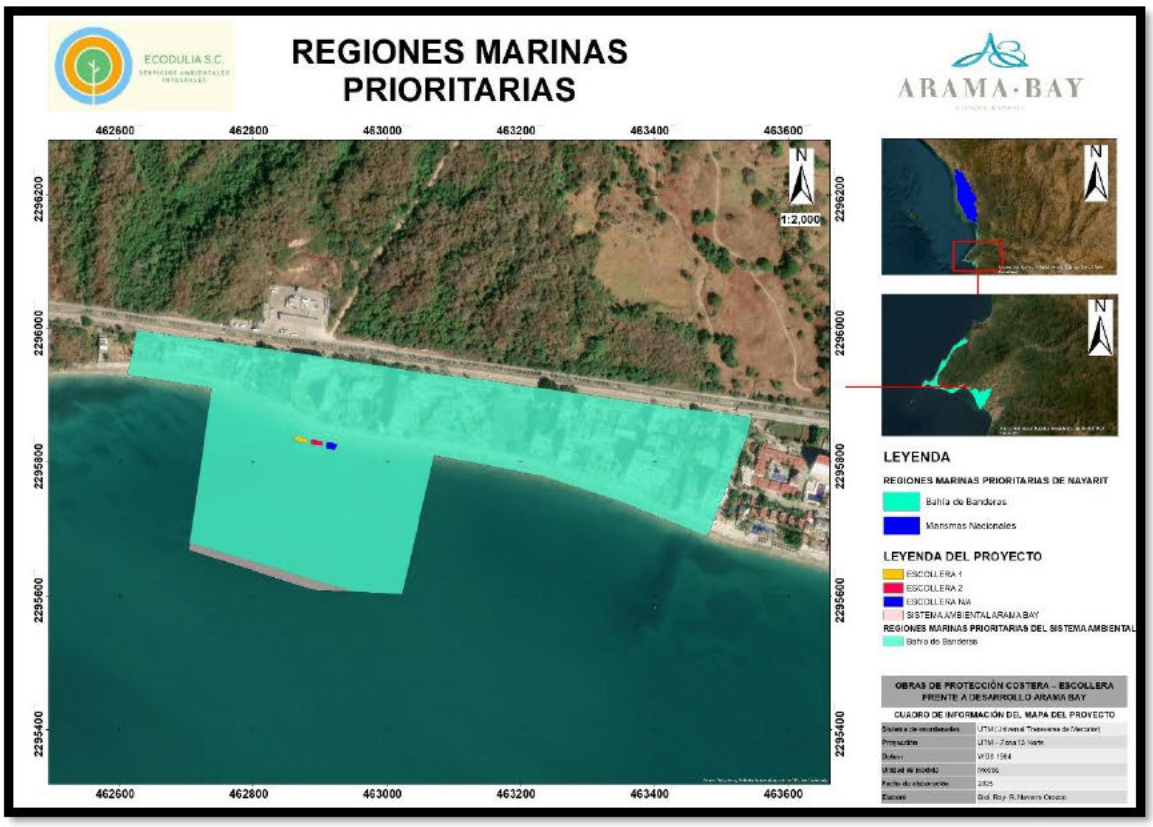


Figura 29.- Regiones marinas prioritarias del sistema ambiental

La región presenta una elevada biodiversidad marina, incluyendo peces, invertebrados, aves residentes y migratorias, así como mamíferos marinos. Destaca su importancia como zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada, funciones

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

ecológicas que se desarrollan principalmente en playas emergidas y áreas marinas específicas, fuera del ámbito directo del proyecto de escolleras.

5. Consideraciones finales del análisis ecosistémico

El sistema ambiental del proyecto corresponde a un ecosistema marino–costero dinámico, previamente influenciado por el desarrollo turístico y urbano. La obra de escolleras se integra a este entorno actuando sobre procesos físicos marinos, sin intervenir sobre ecosistemas terrestres, humedales ni playas utilizadas para la anidación de tortugas marinas. Bajo estas condiciones, el proyecto no compromete la funcionalidad ecológica regional ni los procesos críticos de conservación, y se inserta en un contexto donde la protección del litoral y la resiliencia costera resultan compatibles con la dinámica natural del ecosistema y con el uso turístico consolidado de la Bahía de Banderas.

IV. 4.1.3 Medio socioeconómico.

En el año 2020, el municipio de Bahía de Banderas registró una población total de 187,632 habitantes, con una distribución prácticamente equitativa entre hombres (50.3 %) y mujeres (49.7 %), lo que lo posiciona como el segundo municipio más poblado del estado de Nayarit. Este crecimiento demográfico ha impulsado una dinámica económica intensa, particularmente en los sectores turístico, pesquero y agroalimentario, los cuales constituyen la base del desarrollo regional.

El turismo representa la principal actividad económica del municipio, asociado a la oferta hotelera, restaurantera y de servicios vinculados al litoral. La franja costera, donde se localiza el proyecto de escolleras, forma parte de un entorno turístico consolidado que concentra infraestructura urbana y alta afluencia de visitantes, constituyéndose como un motor clave para la economía local.

La pesca mantiene una relevancia social y económica significativa, al ser fuente directa de ingresos y de alimentos de alto valor nutricional para numerosas familias. A nivel estatal, esta actividad genera más de 15,000 empleos directos e indirectos, contribuyendo de manera importante al bienestar regional. Por su parte, el sector agrícola presenta una producción diversificada; en 2012 se reportaron 55 cultivos distintos, destacando maíz, sandía, jitomate, melón y arroz, los cuales representan más del 50 % del valor de la

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

producción agroalimentaria, siendo el maíz uno de los productos con mayor participación en mercados internacionales en 2023.

En cuanto a los servicios públicos, el municipio cuenta con una cobertura de salud considerada adecuada, con 30 unidades médicas, de las cuales 29 corresponden a consulta externa y un hospital general ubicado en la localidad de San Francisco. No obstante, el crecimiento poblacional ha incidido en el incremento de padecimientos crónico-degenerativos y en la frecuencia de accidentes de tránsito, reflejando presiones asociadas al desarrollo urbano.

El sistema educativo municipal ofrece cobertura en todos los niveles, con 85 planteles de educación preescolar (5,246 alumnos), 79 primarias (17,187 alumnos), 18 secundarias, 6 instituciones de nivel medio superior y 5 de educación superior. El índice de analfabetismo es del 8.3 % en población mayor de 15 años, lo que indica avances importantes, aunque con áreas de mejora.

Relación del proyecto con el contexto socioeconómico

El proyecto, al localizarse exclusivamente en la zona marina frente a un recinto turístico existente, no implica cambios en el uso del suelo terrestre ni la ocupación de nuevas áreas habitacionales. Su función principal es la protección del frente costero y de la infraestructura turística adyacente, contribuyendo a la estabilidad física del litoral frente a procesos de erosión y eventos hidrometeorológicos.

Desde una perspectiva socioeconómica, el proyecto genera beneficios indirectos, al proteger activos turísticos estratégicos, reducir riesgos para infraestructura existente y fortalecer la continuidad de actividades económicas asociadas al turismo y los servicios. Durante su implementación y mantenimiento, se favorece además la generación puntual de empleos especializados, sin inducir presiones adicionales sobre los servicios públicos o la estructura social local.

Dado su carácter marino y su localización en un entorno previamente urbanizado, el proyecto no interfiere con actividades productivas tradicionales como la pesca ribereña ni con áreas agrícolas, ni modifica dinámicas sociales comunitarias.

Indicadores socioeconómicos relevantes y aceptación social

La elevada población municipal y la consolidación del turismo confirman la necesidad de infraestructura costera funcional que reduzca la vulnerabilidad del litoral. En este contexto,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

el proyecto es percibido de manera favorable, al asociarse con la protección del patrimonio turístico, la reducción de riesgos y la preservación de la actividad económica regional. No se identifican conflictos sociales asociados a su ejecución, dado que no implica desplazamientos, cambios de uso de suelo ni afectaciones directas a comunidades locales.

Conclusión del análisis socioeconómico

El proyecto de escolleras se inserta en un municipio con crecimiento demográfico sostenido y una economía fuertemente orientada al turismo. Su implementación responde a una necesidad de protección costera, contribuyendo a la estabilidad económica regional sin generar presiones adicionales sobre los servicios públicos, la estructura social ni las actividades productivas tradicionales. En este sentido, el balance socioeconómico del proyecto es favorable, al fortalecer la resiliencia del litoral y proteger un entorno clave para el desarrollo del municipio.

Análisis de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

1. **Contexto demográfico y ambiental**

Bahía de Banderas presenta una alta densidad poblacional y una concentración significativa de asentamientos humanos e infraestructura turística en zonas costeras de baja elevación, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático, particularmente el aumento del nivel del mar, la erosión costera y la intensificación de tormentas y huracanes.

El proyecto se desarrolla en un ecosistema marino–costero dinámico, donde los procesos de oleaje, mareas y transporte de sedimentos influyen directamente en la estabilidad del litoral y en la seguridad de la infraestructura adyacente.

2. **Factores de vulnerabilidad**

Los principales factores de vulnerabilidad identificados a escala local incluyen la proximidad de infraestructura a la línea de costa, la exposición a eventos meteorológicos extremos y la presión acumulada por el crecimiento urbano y turístico. Estos elementos incrementan el riesgo de daños materiales y afectaciones indirectas a la actividad económica regional.

3. **Estrategias de adaptación asociadas al proyecto**

El proyecto de escolleras constituye en sí mismo una medida de adaptación estructural, orientada a:

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Reducir la energía del oleaje incidente.
- Controlar procesos de erosión marina.
- Proteger infraestructura turística existente.
- Incrementar la resiliencia del sistema costero frente a eventos extremos.

Al no inducir nueva urbanización ni ocupar áreas terrestres adicionales, el proyecto se integra de manera compatible con estrategias de adaptación basadas en la protección del litoral ya desarrollado, complementando otras acciones como la planificación urbana, el monitoreo ambiental y la gestión del riesgo costero.

4. Conclusión del análisis de vulnerabilidad

La alta exposición de Bahía de Banderas a riesgos costeros derivados del cambio climático hace necesaria la implementación de obras de protección marina. En este contexto, el proyecto de escolleras contribuye a disminuir la vulnerabilidad física del frente costero, fortaleciendo la capacidad de adaptación del entorno turístico–urbano existente. Su ejecución se alinea con una estrategia de desarrollo sostenible, al priorizar la protección de infraestructura consolidada y la resiliencia del sistema ambiental frente a escenarios climáticos futuros.

IV.4.1.4 Paisaje

Con base en las características específicas del entorno —que incluyen aspectos geológicos, topográficos, vegetales y las prácticas humanas tradicionales desarrolladas en el territorio— se configuran distintos tipos de paisajes. Si bien estos elementos resultan fácilmente identificables, la configuración paisajística está también determinada por otros factores menos evidentes, como las condiciones climáticas y la fauna local, los cuales desempeñan un papel fundamental en la generación de paisajes perceptibles para el ser humano. El paisaje constituye un recurso natural escaso y valioso, con una demanda creciente y una capacidad de renovación limitada (Muñoz-Pedreros, 2004).

La región de Bahía de Banderas se caracteriza por conformar la bahía de mayor extensión del occidente de México. Se localiza en una zona de origen volcánico, con presencia de fenómenos sísmicos asociados a la convergencia de las principales sierras del país, y forma parte de un continuum territorial de alto valor paisajístico que ha sido históricamente objeto

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

de aprovechamiento turístico, orientado a maximizar el potencial escénico de la costa de Jalisco y Nayarit.

Para el análisis integral del paisaje en el área de influencia y el sistema ambiental del proyecto, se consideraron tanto los aspectos físicos como los perceptuales del entorno, evaluando el efecto que el desarrollo del proyecto podría generar sobre el contexto paisajístico existente.

1. El paisaje como elemento perceptivo

El paisaje se concibe como un elemento integrador de las características del medio físico, entendido no únicamente como la suma de componentes aislados —morfología, vegetación, cuerpos de agua y litología—, sino como una experiencia visual y sensorial que resulta de la interacción entre dichos elementos.

a. Características intrínsecas del sitio

Corresponden a los atributos propios del área de estudio, entre los que destacan la topografía, clasificada como llanura costera con presencia de deltas; la diversidad y estructura de la vegetación existente; la colindancia directa con el océano Pacífico; y la composición edáfica, identificada principalmente como suelo del tipo *Phaeozem*.

b. Calidad visual del entorno inmediato

La evaluación se realizó en un radio aproximado de 500 a 700 metros, dentro del cual se identificaron y analizaron elementos como la disposición de las formaciones vegetales, la litología expuesta y la presencia de masas de agua y rasgos geomorfológicos que influyen directamente en la percepción visual del paisaje.

c. Calidad del fondo escénico

Este componente considera el paisaje de fondo, es decir, la vista panorámica más allá del área inmediata del proyecto. Incluye parámetros como la intervisibilidad, la altitud y la diversidad y singularidad de las formaciones geomorfológicas y vegetales, las cuales aportan valor estético y, en algunos casos, cultural al entorno.

2. Efecto del desarrollo del proyecto en el paisaje

Se evaluaron los impactos potenciales, tanto negativos como positivos, que el desarrollo del proyecto podría generar sobre los componentes del paisaje.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

a. Impacto negativo potencial

La implementación de las obras puede generar alteraciones en la configuración natural del paisaje, modificar la visibilidad de ciertos elementos, fragmentar corredores ecológicos y reducir la calidad visual del entorno. Asimismo, la actividad humana asociada —como el tránsito, el ruido y la presencia permanente— puede incrementar la frecuencia de perturbaciones en el área.

b. Impacto positivo potencial

Por otro lado, un diseño adecuadamente integrado al entorno, que respete el carácter natural del sitio, puede contribuir a mejorar la calidad paisajística. La incorporación de infraestructura compatible, junto con áreas de revegetación y la preservación de corredores ecológicos, puede fortalecer el valor estético y funcional del paisaje, posicionando al proyecto como un elemento de regeneración y mejora ambiental.

3. Aspectos específicos a considerar en la valoración del paisaje

a) Visibilidad

La visibilidad se define como el espacio del territorio que puede ser observado desde un punto o zona determinada. Una alta visibilidad, que incluya vistas amplias del litoral y de formaciones naturales relevantes, resulta fundamental para valorar el paisaje como recurso estético y turístico. En este sentido, el proyecto debe analizar las modificaciones potenciales en la visibilidad derivadas de la incorporación de nuevas infraestructuras y actividades.

b) Calidad paisajística (tres niveles de percepción)

i. *Características intrínsecas del sitio:* morfología, vegetación existente, presencia de cuerpos de agua y otros elementos naturales.

ii. *Calidad visual del entorno inmediato:* percepción del paisaje en un radio de 500 a 700 metros, considerando la vegetación, la litología y las masas de agua.

iii. *Calidad del fondo escénico:* evaluación de la vista panorámica, considerando intervisibilidad, altitud y diversidad de elementos geomorfológicos y vegetales.

c) Fragilidad del paisaje

Se refiere a la capacidad del paisaje para absorber y adaptarse a cambios sin perder sus valores esenciales.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

i. ***Factores biofísicos**:* características del suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático y otros atributos sensoriales.

ii. ***Factores morfológicos**:* tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa y presencia de puntos o áreas singulares que, por su fragilidad, pueden verse afectadas por perturbaciones.

d) Frecuencia de la presencia humana

La intensidad y recurrencia de la actividad humana influyen de manera directa en la percepción del paisaje y en su capacidad para mantener sus funciones ecológicas. Una elevada presencia humana puede propiciar procesos de desgaste, alteraciones físicas y pérdida de calidad visual y ecológica del entorno.

e) Inventario de singularidades paisajísticas

Incluye el registro de elementos sobresalientes, tanto de origen natural —como cuerpos de agua, formaciones rocosas o especies emblemáticas— como artificial —estructuras históricas o culturales— que confieren un valor singular al paisaje. Estos elementos constituyen referentes clave para la conservación y para la evaluación de los impactos potenciales asociados al proyecto.

Tabla IV.3 Unidad de paisaje	
Unidad de paisaje	
El proyecto se localiza en la zona marina, frente a la línea de costa, dentro de un sistema ambiental costero–marino caracterizado por la acción directa del oleaje, corrientes litorales y procesos de transporte y redistribución de sedimentos. La franja terrestre inmediata se encuentra intervenida por asentamientos humanos e infraestructura existente, con presencia de vegetación secundaria. El sitio mantiene conectividad directa con la carretera federal 200 Tepic–Puerto Vallarta.	
Calidad intrínseca	**Fragilidad visual**
Morfología	**Accesibilidad**
De acuerdo a la información de provincias fisiográficas proporcionada por INEGI pertenece a la provincia fisiográfica de Sierra Madre del Sur, siendo Bahía de Banderas el único municipio del estado de	La principal vía de acceso al sitio del proyecto es la carretera federal 200 Tepic- Puerto Vallarta.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Nayarit que pertenece 100% a esta provincia fisiográfica.	
Vegetación	**Visibilidad**
Con base a la información obtenida a partir de la capa vectorial de INEGI de uso de suelo y vegetación el polígono del proyecto se encuentra catalogado con un uso de suelo y vegetación de asentamientos humanos.	El sitio del proyecto se encuentra dentro del sistema de topoformas de llanura costera de deltas.
Otros elementos	**Potencial de vistas**
En el área de influencia del sitio del proyecto debido a que está catalogada como asentamientos humanos, cuenta con infraestructura y servicios urbanos tales como vías de acceso como carreteras.	El sitio del proyecto ofrece una visibilidad parcialmente obstruida en menor proporción de la zona marítima al estar dentro de la misma, sin embargo, también pueden apreciarse infraestructuras antropogénicas debido al desarrollo turístico de la zona, la cual topa hacia el norte con la carretera federal 200 Tepic- Puerto Vallarta.
Impactos	**Valor total**
Cambio en las corrientes y oleaje, modificación de procesos litorales, modificación en procesos de sedimentación.	Medio.

Los resultados del análisis en gabinete indican que el paisaje costero–marino del área de influencia del proyecto presenta una calidad paisajística media y un grado de conservación bajo, derivado principalmente de la intervención antrópica previa asociada al desarrollo turístico, infraestructura costera y obras de protección litoral existentes en la franja costera adyacente. Estas actividades han modificado la configuración natural del frente marino, generando una presión constante sobre los procesos dinámicos del sistema ambiental costero.

En este contexto, el paisaje del sistema ambiental del proyecto de escolleras se concibe como un componente integral que articula elementos físicos, visuales y ecológicos propios del medio marino y de la franja costera inmediata. Su valoración considera las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y del fondo

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

escénico, así como la fragilidad del paisaje frente a perturbaciones y la alta frecuencia de actividad humana. La evaluación del impacto del proyecto se sustenta en la forma en que las escolleras modifican dichos atributos; no obstante, al tratarse de una obra de estabilización costera integrada a un entorno ya intervenido, su correcta implantación puede contribuir a ordenar el paisaje, reducir procesos erosivos y mejorar la funcionalidad y percepción visual del frente marítimo, evitando una mayor degradación del sistema costero–marino.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental (SA) del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay" se construye a partir de la integración y análisis crítico de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos descritos en el inventario ambiental, considerando su estado actual en la condición sin proyecto, así como la problemática ambiental preexistente en el área de influencia directa e indirecta.

El Sistema Ambiental delimitado, con una superficie aproximada de 18.64 ha, se localiza en un entorno costero altamente intervenido, dentro de la localidad de Bucerías, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre. La configuración ambiental actual es el resultado de un proceso acumulativo de transformación inducido principalmente por la expansión urbana, el desarrollo turístico intensivo y la modificación histórica de los procesos naturales costeros.

Diagnóstico del medio abiótico

Desde el punto de vista fisiográfico y geomorfológico, el área del proyecto se inserta en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente en una llanura costera de origen deltaico asociada al pie de la Sierra de Vallejo. Esta condición determina una topografía de baja pendiente en el frente costero, con elevaciones aproximadas de 3 m sobre el nivel medio del mar, y una marcada interacción entre procesos continentales y marinos.

Los suelos predominantes dentro del Sistema Ambiental corresponden principalmente a Leptosol, con presencia secundaria de Phaeozem, ambos caracterizados por una limitada profundidad efectiva, alta susceptibilidad a procesos erosivos y una dependencia directa de la cobertura superficial para mantener su estabilidad. La condición edáfica actual, aunada

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

a la ausencia de vegetación natural continua, incrementa la vulnerabilidad del sistema frente a la acción del oleaje, escurrimientos superficiales y eventos hidrometeorológicos extremos.

El clima del Sistema Ambiental corresponde a un cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw1(w)), de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García. Se registra una temperatura media anual de 26.4 °C y una precipitación media anual de 1,101.4 mm, concentrada principalmente entre los meses de junio y octubre. Está marcada estacionalidad condiciona la dinámica de escurrimientos intermitentes, la disponibilidad temporal del recurso hídrico y la ocurrencia de procesos erosivos intensificados durante la temporada de lluvias.

En términos hidrológicos, el Sistema Ambiental se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-13 Huicicila–San Blas, y del acuífero Valle de Banderas (clave 1807). No se identifican cuerpos de agua superficiales permanentes dentro del área de influencia directa; sin embargo, existen escurrimientos intermitentes que han sido históricamente canalizados o desviados, reduciendo su aporte sedimentario natural hacia la franja costera. Esta modificación antrópica ha contribuido al déficit sedimentario crónico identificado en el frente de playa.

La zona marina adyacente presenta una dinámica litoral compleja, dominada por la interacción del oleaje, las corrientes costeras y la morfología de la bahía. La playa en el frente del proyecto muestra anchos reducidos (<20 m), ausencia de dunas, composición granulométrica gruesa (gravas y boleos) y evidencias claras de erosión severa generalizada, particularmente durante el periodo 2019–2025, coincidente con el impacto de tormentas tropicales y huracanes. La batimetría presenta una pendiente suave (~0.1 en 300 m) y una geometría curvada que condiciona la refracción del oleaje y limita el transporte litoral neto.

Adicionalmente, el Sistema Ambiental se localiza en una zona de alta sismicidad (zona D), con riesgo potencial asociado a sismos de subducción, tsunamis de baja frecuencia, pero alto impacto, y eventos hidrometeorológicos extremos. Estos factores representan condicionantes naturales relevantes para la estabilidad física del sistema, aunque no derivan directamente de las actividades del proyecto.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Diagnóstico del medio biótico

El componente biótico del Sistema Ambiental se caracteriza por una alta simplificación ecológica, derivada de la transformación histórica del uso del suelo hacia asentamientos humanos y desarrollos turísticos. Dentro del polígono del Sistema Ambiental no se identifican ecosistemas primarios, sino remanentes de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, con funciones ecológicas limitadas, principalmente relacionadas con la estabilización superficial del suelo y el refugio de fauna oportunista.

Con base en el inventario biótico del Sistema Ambiental del proyecto, se registró un total de 21 especies de fauna, correspondientes principalmente a aves, reptiles y mamíferos asociados a ambientes costeros y urbanos modificados. Del total de especies registradas, siete se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo especies en Peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a Protección Especial (Pr).

Las especies en Peligro de extinción corresponden a la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y el pato real (*Cairina moschata*); en la categoría de Amenazadas se registran la iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*) y la tortuga de monte pintada (*Rhinoclemmys pulcherrima*); mientras que la gaviota plomiza (*Larus heermanni*) y la iguana verde (*Iguana iguana*) se encuentran catalogadas como Sujetas a Protección Especial.

La presencia de estas especies dentro o en las inmediaciones del Sistema Ambiental responde principalmente a su distribución regional y a su alta movilidad, particularmente en el caso de las especies marinas y costeras. El proyecto de escolleras se localiza exclusivamente en la zona marina, sin ocupar ni modificar la franja supramareal de playa ni áreas terrestres utilizadas como hábitat crítico, por lo que no interfiere de manera directa con sitios de anidación, refugio o reproducción de las especies enlistadas.

En cuanto al componente florístico, fue identificada una especie de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del Sistema Ambiental, la palma botella (*Roystonea regia*), la cual se encuentra en categoría de sujeta a protección especial (Pr), adicionalmente, únicamente se registra vegetación secundaria y especies comunes sin valor de conservación prioritario.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En consecuencia, y considerando el estado actual del Sistema Ambiental, el proyecto no genera impactos directos, indirectos ni acumulativos sobre especies de flora o fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni sobre poblaciones o hábitats prioritarios, dado que la intervención se desarrolla en un entorno previamente transformado y sin elementos bióticos de alta sensibilidad ambiental dentro de su área de influencia directa.

Diagnóstico del medio socioeconómico y problemática ambiental

El entorno socioeconómico del Sistema Ambiental está dominado por un uso turístico-urbano consolidado, con infraestructura existente, servicios básicos disponibles y una economía local fuertemente dependiente del turismo. Esta dinámica ha generado presiones continuas sobre los recursos naturales, particularmente sobre el suelo, el agua y la franja costera.

La problemática ambiental preexistente más relevante identificada en el Sistema Ambiental es la erosión costera severa, asociada a la pérdida del equilibrio sedimentario natural, la fragmentación de la línea de costa por estructuras existentes, la ausencia de dunas y la exposición directa a eventos meteorológicos extremos. A ello se suman procesos acumulativos de degradación derivados de la urbanización, el manejo inadecuado de escurrimientos pluviales y la reducción de áreas naturales de amortiguamiento.

Síntesis del diagnóstico ambiental

En conjunto, el Sistema Ambiental del proyecto presenta un estado ambiental transformado, con funcionalidad ecológica reducida, alta intervención antrópica y una problemática ambiental dominada por procesos físicos costeros, particularmente la erosión. No se identifican elementos ambientales de alta sensibilidad dentro del área directa de intervención; sin embargo, la dinámica marina regional y la condición de riesgo natural del sitio requieren que cualquier obra hidráulica costera sea evaluada y gestionada bajo un enfoque preventivo, técnico y adaptativo.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo constituye el eje analítico central de la Manifestación de Impacto Ambiental, al integrar el proceso sistemático mediante el cual se identifican, describen, caracterizan y evalúan los impactos ambientales generados por la implementación del proyecto "Estructuras Costeras frente a Arama Bay", actualmente en operación. El desarrollo de este capítulo se realiza conforme a lo establecido en la Guía para la presentación de la MIA del sector Hidráulico, modalidad Particular, considerando la naturaleza y funcionalidad de las obras ejecutadas.

El análisis se fundamenta en la condición ambiental actual del Sistema Ambiental (SA), definida a partir del levantamiento de la línea base y del diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo IV, así como en la comparación técnica con el escenario sin obra, reconstruido a partir de información histórica, evidencia geomorfológica y, de manera prioritaria, de los resultados del estudio de ingeniería costera. Este enfoque permite identificar las modificaciones efectivamente inducidas por la presencia de las escolleras sobre los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia, distinguiendo impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

La identificación y análisis de impactos se apoya en metodologías reconocidas en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), las cuales han sido seleccionadas y adaptadas a las características del proyecto y a su condición de obra existente. Dichas metodologías permiten desarrollar las funciones analíticas esenciales del proceso: (i) identificación, para reconocer los factores ambientales susceptibles de afectación; (ii) caracterización, para definir la naturaleza, intensidad, extensión, duración, periodicidad y reversibilidad de los impactos; y (iii) evaluación, orientada a determinar la relevancia ambiental de cada impacto y su incidencia positiva o negativa sobre el Sistema Ambiental.

El capítulo inicia con la delimitación del Sistema Ambiental y la identificación de factores y subfactores críticos, con énfasis en los componentes marino-costeros. Posteriormente, se analizan las interacciones entre la infraestructura existente y los procesos ambientales dominantes, particularmente la dinámica del oleaje, las corrientes costeras, el transporte litoral de sedimentos y la evolución morfodinámica de la playa, conforme a la evidencia técnica aportada por el estudio de ingeniería costera. Este enfoque integral permite comprender el comportamiento actual del sistema y las modificaciones inducidas por la obra.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

La metodología seleccionada se ajusta a las particularidades del proyecto “Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay”, considerando su relación con los componentes atmosféricos, hídricos, edáficos, geomorfológicos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia. Asimismo, se evalúa su pertinencia respecto a la generación de residuos, emisiones y descargas asociadas a su operación, así como a las modificaciones en el uso del suelo, la dinámica social, el uso recreativo de la playa y las condiciones paisajísticas del frente costero.

Finalmente, se reconoce que la magnitud y relevancia de los impactos ambientales no dependen exclusivamente de la dimensión física del proyecto, sino de la sensibilidad del entorno y de la intensidad del cambio inducido sobre los procesos naturales. En este sentido, los impactos de menor complejidad se analizan mediante métodos simplificados, mientras que aquellos asociados a procesos físicos complejos —como la dinámica litoral y la hidrodinámica costera— se evalúan mediante técnicas analíticas robustas, asegurando consistencia técnica, claridad metodológica y reproducibilidad de los resultados.

V.1 Identificación de impactos.

La identificación de impactos constituye la fase inicial del proceso de evaluación ambiental y tiene como objetivo reconocer, de manera sistemática y técnicamente sustentada, las alteraciones ambientales generadas por la implementación del proyecto “Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay”, actualmente en operación. Conforme a los lineamientos metodológicos establecidos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular del sector Hidráulico, esta etapa permite analizar las interacciones entre la infraestructura existente y los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos que integran el Sistema Ambiental (SA).

Un impacto ambiental se entiende como cualquier modificación positiva o negativa en la calidad del ambiente atribuible a un proyecto, plan o actividad humana. La identificación precisa de estos cambios resulta fundamental para sustentar la definición de medidas de manejo ambiental, orientadas a la prevención, mitigación, corrección o compensación de los efectos adversos, así como al aprovechamiento de los efectos benéficos asociados a la presencia del proyecto.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En el caso del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay", la identificación de impactos se apoya en el análisis técnico de las condiciones ambientales actuales, en la revisión de las actividades que dieron lugar a la implementación de las escolleras y, de manera prioritaria, en los resultados del estudio de ingeniería costera, el cual documenta las modificaciones inducidas sobre la dinámica marina, el transporte litoral de sedimentos y la evolución morfodinámica del frente de playa. Este enfoque permite reconocer los factores ambientales críticos y su grado de susceptibilidad al cambio, tales como la estabilidad del perfil de playa, la dinámica sedimentaria, la presencia de fauna silvestre asociada al ambiente costero y la condición de la vegetación existente.

La metodología empleada para la identificación de impactos es la propuesta por Conesa Fernández-Vítora, ampliamente utilizada en procesos de Evaluación de Impacto Ambiental por su estructura sistemática y su capacidad para representar de forma clara la relación causa–efecto entre las acciones del proyecto y los factores ambientales. Dicha metodología se instrumenta mediante una matriz analítica que permite:

- Descomponer el Sistema Ambiental en subsistemas físico-natural y socioeconómico, facilitando un análisis ordenado y coherente.
- Identificar los componentes ambientales relevantes y las alteraciones asociadas a la presencia de las escolleras.
- Precisar la localización espacial y temporal de los impactos, así como sus características en términos de magnitud, duración, reversibilidad y recurrencia.
- Integrar impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, asegurando una visión integral del comportamiento ambiental del área de influencia.

La selección de la metodología de Conesa responde a su solidez conceptual, consistencia técnica y flexibilidad para adaptarse a proyectos hidráulicos en entornos marino-costeros, particularmente aquellos que, como el presente caso, se encuentran ya implementados. Con base en esta aproximación, se identificaron los factores ambientales susceptibles de afectación, considerando tanto la condición actual del Sistema Ambiental como la naturaleza y funcionalidad de las estructuras costeras existentes, estableciendo así el fundamento técnico para la posterior caracterización y evaluación de impactos ambientales.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla V.1 Factores identificados susceptibles a impacto ambiental por proyecto Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay	
Componente ambiental	**Factor ambiental**
Agua	• Alteración de la dinámica marina • Modificación del transporte sedimentario.
Factores socioeconómicos	• Protección a infraestructura urbana. • Modificación al uso recreativo de la playa.
Fauna	• Especies en estatus. • Modificación de hábitat. • Influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina.
Flora	• Cobertura biológica del sustrato marino.
Paisaje	• Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural.
Suelo	• Erosión costera • Modificación de la morfología del terreno litoral.

Tabla V.2 Indicadores y factores ambientales de proyecto Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay.		
Componente ambiental	**Factor ambiental**	**Indicador**
Agua	Alteración de la dinámica marina	Variación en patrones de oleaje y velocidad/dirección de corrientes costeras.
	Modificación del transporte sedimentario.	Dirección y acumulación del sedimento.
Fauna	Especies en estatus	Presencia/ausencia de individuos

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	Modificación de hábitat	Superficie de hábitat marino modificada
	Influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina	Presencia/ausencia de individuos, protección de acuerdo a la nom-162-semarnat-2012
Flora	Cobertura biológica del sustrato marino	Superficie de sustrato con cobertura biológica
Paisaje	Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural.	Grado de alteración visual del frente costero.
Suelo	Erosión costera	Tasa de retroceso/acreción de la línea de costa
	Modificación de la morfología del terreno litoral	Cambios en perfil transversal de playa
Socioeconómico	Protección a infraestructura urbana	Grado de reducción de afectación por erosión/inundación
	Modificación al uso recreativo de la playa	Variación en ancho útil de playa y accesibilidad

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

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay", se adoptó la metodología de matriz de Vicente Conesa Fernández-Vítora (2009), en virtud de su estructura sistemática, su capacidad para integrar criterios de valoración cualitativos y cuantitativos, y su amplia aceptación y aplicación en estudios de impacto ambiental en México, particularmente en proyectos de infraestructura hidráulica y costera.

Esta metodología parte de la definición de impacto ambiental como cualquier modificación, ya sea positiva o negativa, que un proyecto induce sobre los componentes del sistema ambiental como resultado de su implementación y operación. A partir de esta definición, el método establece una clasificación tipológica de los impactos, considerando criterios tales como su origen, duración, extensión espacial, reversibilidad, periodicidad y relación causa–

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

efecto. Dicha clasificación proporciona un marco conceptual de análisis que permite comprender la naturaleza y comportamiento de los impactos ambientales identificados.

Cabe señalar que esta tipología no es exhaustiva ni excluyente, ya que durante el análisis pueden identificarse impactos no previstos inicialmente, o bien, un mismo impacto puede presentar características concurrentes que lo ubican simultáneamente en más de una categoría. Esta flexibilidad metodológica resulta especialmente pertinente para proyectos costeros, en los que los procesos ambientales responden a dinámicas complejas e interrelacionadas, como ocurre en el presente caso.

V.1.2.- Por la evolución de la Calidad Ambiental del medio.

De acuerdo a Fdez-Vítora, la evaluación de los impactos ambientales por la evolución de la calidad ambiental del medio se basa en analizar cómo las condiciones actuales del sistema ambiental pueden modificarse con el tiempo ante la presencia del proyecto, considerando tanto las tendencias naturales del entorno como aquellas inducidas por actividades humanas. La calidad ambiental se entiende como el estado integral de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, medido a través de parámetros que reflejan su estabilidad, funcionalidad y capacidad de soporte ecológico.

Tabla V.3 Impactos por la evolución de la Calidad ambiental del medio.

Impacto positivo	Impactos positivos del proyecto
Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.	1. Contribución a la adaptación costera frente a eventos extremos y cambio climático. 2. Disminución del riesgo de afectación a bienes materiales y actividades humanas en el frente costero. 3. Generación de sustrato rocoso artificial. 4. Incremento de la estabilidad relativa del perfil de playa. 5. Mejora en la seguridad del frente urbano-costero.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	6. Mantenimiento de la funcionalidad turística del área. 7. Protección física de infraestructura urbana existente. 8. Reducción de la energía de oleaje incidente.
Impacto negativo	**Impactos negativos del proyecto**
Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada o incidencia social no deseada de la población del entorno.	1. Alteración del hábitat bentónico original. 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras. 3. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural. 4. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas. 5. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina a escala local. 6. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos. 7. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa. 8. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal. 9. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos. 10. Incremento de la dependencia de infraestructura dura para el manejo de la dinámica costera.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

V.1.3.- Por la intensidad (grado de incidencia en la calidad del medio).

Tabla V.4 Impactos por la intensidad asociados al proyecto.	
Impacto Notable o Muy Alto	**Impactos de proyecto**
Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultura, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada o la incidencia social no deseada de la población del entorno.	1. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras. 2. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos. 3. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa. 4. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas por la escollera. 5. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal a lo largo del frente costero. 6. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural. 7. Alteración del hábitat bentónico original.
Impacto Mínimo o Bajo	**Impactos de proyecto**
Aquel que puede demostrarse que no es notable. También, el impacto cuyo efecto expresa una destrucción mínima, o escasa alteración del factor considerado.	1. Generación de sustrato rocoso artificial. 2. Variaciones locales en la calidad del agua (turbidez). 3. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura. 4. Cambios microescalares en condiciones físicas locales.
Impacto Medio y Alto	**Impactos de proyecto**
Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores y	1. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos. 2. Alteración del balance sedimentario costero.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

que puede ser admisible mediante la introducción de medidas correctoras.	3. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina. 4. Modificación del uso recreativo de la playa.
Impacto umbral	**Impactos de proyecto**
Definimos como Impacto Umbral al impacto máximo permisible, producido por una acción sobre un factor determinado, que permita no sobrepasar el nivel de calidad umbral del factor.	1. Protección del frente urbano-costero sin inducir erosión severa adicional en playas adyacentes. 2. Modificación controlada del oleaje incidente. 3. Alteración del hábitat marino dentro de límites compatibles con la capacidad de resiliencia del sistema.

V.1.4- Por la extensión.

Tabla V.5 Impactos por la extensión asociada al proyecto.

Impacto Puntual	**Impacto de proyecto**
Cuando la acción produce un efecto muy localizado en el entorno nos encontramos ante un Impacto Puntual.	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 3. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera
Impacto Parcial	**Impactos de proyecto**
Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio.	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 4. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Impacto Extenso	Impactos de proyecto
Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.	1. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 2. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 3. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 4. Modificación de la morfodinámica del litoral
Impacto Total	**Impactos de proyecto**
Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.	1. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 2. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal
Impacto de Ubicación Crítica	**Impactos de proyecto**
Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales.	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 3. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa

V.1.5- Por el momento en que se manifiesta.

Tabla V.6 Impactos por el momento en que se manifiestan en el proyecto.	
Impacto Latente (corto, medio y largo plazo)	**Impacto de proyecto**
Es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad o de la acción que lo provoca (tanto a corto, como a medio y a largo plazo).	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	3. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas 4. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 5. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 6. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal 7. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos
Impacto inmediato	**Impactos de proyecto**
Aquel en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo ($t_j = t_0$). El impacto se manifiesta de manera inmediata al presentarse la acción. *El impacto Inmediato puede considerarse como un impacto a Muy Corto Plazo.*	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 4. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 5. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera
Impacto de Momento Crítico	**Impactos de proyecto**
Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.	1. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 2. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 3. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

V.1.6- Por su persistencia o duración.

Tabla V.7 Impactos por su persistencia o duración en el proyecto.	
Impacto Temporal	**Impacto de proyecto**
Aquel cuyo efecto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse. *No se debe confundir el Impacto Temporal con el plazo temporal de manifestación de un impacto definido en el punto anterior al clasificar los impactos por el momento en que se manifiestan.* *Debe asociarse a este tipo de efectos el plazo de recuperación y los medios que se deben emplear para ello, ya sea únicamente el paso del tiempo con la intervención de los procesos naturales, o la intervención humana introduciendo medidas correctoras.*	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos
Impacto permanente	**Impactos de proyecto**
Aquel cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 4. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 5. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 6. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 7. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	8. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera 9. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 10. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal

V.1.7- Por su capacidad de recuperación.

Tabla V.8 Impactos por su capacidad de recuperación en el proyecto.

Impacto Irreversible	Impacto de proyecto
Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. *Un impacto se considera Irreversible cuando la duración del efecto producido es superior a quince años. Se consideran de irreversibilidad Constante, un impacto irreversible, con una duración ilimitada de la manifestación del efecto.* *Atendiendo a su duración, estos impactos son permanentes en cuanto a la persistencia o permanencia, e Irreversibles o constantes en cuanto a su reconstrucción por medios naturales.*	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 4. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 5. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 6. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 7. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal
Impacto Reversible	**Impactos de proyecto**
Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. *Debe estimarse un plazo de retorno a la situación inicial y el proceso de recuperación esperado.*	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Atendiendo a estos aspectos los impactos reversibles lo pueden ser, de forma inmediata, o a corto, medio o largo plazo. *Atendiendo a su duración estos impactos se consideran temporales.*	
Impacto Recuperable	**Impactos de proyecto**
Efecto en el que la alteración puede eliminarse o atenuarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras. *Así, cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece. Si tiene lugar una repoblación vegetal sobre la zona y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará.* *Entendemos por Impacto Mitigable el efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.* *El impacto mitigable podría considerarse también como un impacto irrecuperable, ya que la alteración producida no se recupera en su totalidad.*	1. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 2. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 3. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera
Impacto Irrecuperable	**Impactos de proyecto**
Aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción humana mediante la introducción de Medidas Correctoras. *Todas las otras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.*	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 4. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 5. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 6. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	7. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 8. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal

V.1.8- Por la relación causa-efecto.

Tabla V.9 Impactos por la relación causa-efecto en el proyecto.

Impacto Directo	Impactos de proyecto
Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Tala de árboles en zona boscosa, contaminación de un río por un vertido, ruido de tráfico en una avenida, etc.)	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 4. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 5. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera
Impacto Indirecto o Secundario	**Impactos de proyecto**
Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro. *De manera más precisa, consideramos como Impacto Indirecto aquel que afecta a un elemento del medio y este afecta a otro elemento.*	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 3. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas 4. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 5. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 6. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	7. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal 8. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos

V.1.9- Por la interrelación de acciones y/o efectos (acumulación y sinergia).

Tabla V.10 Impactos por la interrelación de acciones y/o efectos (acumulación y sinergia) en el proyecto.

Impacto simple	Impactos de proyecto
Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en las de su sinergia. (La aplicación de frutales de tratamientos fitosanitarios con fosforados no acumulables, reduce o elimina la plaga y no produce efectos secundarios al ser ingeridas las frutas e introducir los residuos fosforados en la cadena trófica, y ser eliminados por los individuos…).	1. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 2. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 3. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera
Impacto Acumulativo	**Impactos de proyecto**
Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del daño. (La aplicación en frutales de tratamientos fitosanitarios con ciertos compuestos clorados acumulables, produce efectos secundarios al ser ingeridas las frutas e introducir los residuos clorados en la cadena trófica, que irán siendo acumulados en los tejidos de los individuos hasta llegar, incluso, a provocar la muerte).	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 3. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas 4. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 5. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 6. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Impacto Sinérgico	Impactos de proyecto
Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultanea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	1. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 2. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 3. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos

V.1.10- Por su periodicidad.

Tabla V.11 Impactos por su periodicidad en el proyecto.	
Impacto Continuo	**Impactos de proyecto**
Definimos como Impacto Continuo, aquel cuyas acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo. El efecto producido por la acción, se manifiesta, a su vez, a través de alteraciones regulares en su permanencia, o sea, que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 4. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 5. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 6. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera 7. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 8. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal
Impacto Discontinuo	**Impactos de proyecto**

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Definimos como Impacto Discontinuo, aquel cuyas acciones que lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo.	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas 3. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina 4. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos

V.1.11- Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras.

Tabla V.12 Impactos por la necesidad de aplicación de medidas correctoras en el proyecto.

Impacto Ambiental Crítico	**Impactos de proyecto**
Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata pues, de un Impacto Irrecuperable. *Un ejemplo sería la destrucción total, por cualquier causa, de una obra de arte de gran valor.*	1. Alteración estructural del funcionamiento natural de la celda litoral 2. Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos 3. Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa 4. Pérdida de conectividad sedimentaria longitudinal
Impacto Ambiental Severo	**Impactos de proyecto**
Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado. *Solo los Impactos Recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.*	1. Alteración del hábitat bentónico original 2. Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras 3. Incremento de procesos erosivos en zonas no protegidas 4. Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Impacto Ambiental Moderado	Impactos de proyecto
Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo. *Puede tratarse de un impacto Temporal, Reversible y/o Recuperable, a corto o medio plazo.*	1. Alteración del balance sedimentario costero 2. Reducción del ancho útil de playa en sectores específicos
Impacto Ambiental Compatible	**Impactos de proyecto**
Un Impacto Ambiental Compatible es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras. *Los Impactos Compatibles son Impactos Reversibles Inmediatos y de Persistencia Fugaz.*	1. Alteración puntual de la batimetría inmediata a la estructura 2. Impacto visual permanente en el paisaje costero natural 3. Modificación del hábitat marino en contacto directo con la escollera

V.1.12- Lista de verificación.

Las listas de verificación constituyen herramientas metodológicas básicas y funcionales, diseñadas para apoyar la identificación preliminar de impactos ambientales asociados a un proyecto. Su finalidad principal es reconocer y destacar aquellos impactos susceptibles de presentarse como resultado de la operación y mantenimiento de las obras, sin profundizar aún en su caracterización o evaluación.

En este contexto, las listas de verificación funcionan como una guía estructurada de apoyo, que permite identificar de manera sistemática los componentes y factores ambientales potencialmente afectados dentro del Sistema Ambiental. Su aplicación contribuye a garantizar que el análisis considere de forma integral los elementos físicos, bióticos y socioeconómicos relevantes, evitando omisiones durante el proceso de evaluación.

Una ventaja fundamental de este instrumento es su facilidad de uso y adaptabilidad, lo que permite su aplicación por equipos multidisciplinarios durante las etapas de análisis técnico y elaboración del documento. En el presente estudio, la lista de verificación fue ajustada a las características específicas del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Desarrollo Arama Bay", considerando que las escolleras ya han sido implementadas y que los impactos a analizar derivan de su presencia y funcionamiento en el sistema marino-costero.

La versión empleada constituye un instrumento general y flexible, orientado a la identificación de impactos ambientales directos e indirectos asociados a la etapa de operación y mantenimiento, abarcando los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos involucrados, sin que ello implique aún su clasificación o valoración ambiental.

A continuación, se presenta la lista de verificación de impactos ambientales, elaborada con base en los impactos identificados para el proyecto y conforme a los lineamientos metodológicos aplicables en la evaluación de impacto ambiental.

Tabla V.13 Lista de verificación de impactos en el proyecto.

Impacto y componente ambiental afectado	Operación y mantenimiento		
	Si	No	Posible
1.- Agua			
1.1.- Alteración del patrón natural de oleaje y corrientes costeras.	X		X
1.2.- Interrupción y redistribución del transporte litoral de sedimentos.	X		
1.3.- Alteración del balance sedimentario costero.	X		
2.- Factor socioeconómico			
2.1.- Protección de infraestructura urbana existente.	X		
2.2.- Modificación del uso recreativo de la playa.	X		
3.- Fauna			
3.1.- Especies en estatus.	X		
3.2.- Modificación del hábitat marino.	X		
3.4.- Influencia indirecta sobre las condiciones físicas de playas potenciales de anidación de tortuga marina.			X

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

4.- Flora			
4.1.- Modificación de la cobertura biológica del sustrato marino.			X
5.- Paisaje			
5.1.- Impacto visual permanente en el paisaje costero natural.	X		
5.2.- Visibilidad escénica marina.	X		
6.- Suelo			
6.1.- Modificación permanente de la morfología del litoral y del perfil transversal de playa.	X		
6.3.- Incremento de proceso erosivos en zonas no protegidas.	X		

Se observa en la tabla anterior que no se toman en cuenta la fase de preparación del sitio, construcción y abandono, ya que el proyecto ya se encuentra implementado, en operación. Adicionalmente, es importante agregar que los impactos ambientales no se han clasificado ni evaluado.

V.1.13.- Metodología seleccionada.

La diversidad de metodologías disponibles para la evaluación de impactos ambientales refleja que, en la práctica, ninguna de ellas se encuentra completamente desarrollada ni resulta aplicable de manera universal. Esto se debe a que la mayoría han sido diseñadas para abordar impactos muy específicos y bajo condiciones particulares, lo que limita su generalización a otros tipos de proyectos. Así, cada metodología resulta idónea únicamente en función del tipo de obra o actividad para la cual fue concebida.

Entre los factores que dificultan el establecimiento de un método estándar para todas las evaluaciones de impacto ambiental se encuentran los siguientes:

- La variación en los factores ambientales afectados, que obliga a modificar el método de análisis según el caso.
- La relación directa entre la naturaleza de la actividad evaluada y el método requerido, ya que cada tipo de obra demanda un enfoque distinto.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- La existencia de diversos métodos para analizar un mismo factor ambiental, lo que evidencia la complejidad y multidimensionalidad del medio ambiente.

Una metodología adecuada debe integrar tanto el análisis de los sistemas ecológicos naturales como el de las actividades antropogénicas o incluso fenómenos naturales, de manera que la interacción entre ambos permita comprender el comportamiento real del sistema ambiental. Dependiendo de si incluyen o no la variable temporal, los modelos pueden ser estáticos o dinámicos.

El primer paso para construir una metodología de evaluación consiste en delimitar el universo de análisis, es decir, el área o ecosistema en el cual se concentrará el estudio. Posteriormente, se debe establecer una aproximación inicial a la magnitud de los impactos mediante un estudio preliminar que permita anticipar los efectos más relevantes.

En el ámbito de la evaluación ambiental existen numerosos modelos y procedimientos, algunos de carácter general con pretensiones de universalidad, y otros altamente específicos. Estos pueden ser cualitativos o cuantitativos, operar con bases de datos complejas o herramientas analíticas avanzadas, y adoptar enfoques estáticos o dinámicos.

Para la presente evaluación se seleccionó una matriz de causa–efecto, por tratarse de un método cualitativo y de carácter preliminar que ofrece un valor significativo para la valoración comparativa de las diferentes acciones del proyecto. Las matrices permiten identificar de manera estructurada la relación entre las actividades del proyecto y los factores ambientales que podrían resultar afectados.

Durante la elaboración de una matriz de interacción simple, se siguen generalmente los pasos siguientes:

1. Definir y agrupar las acciones del proyecto, considerando sus distintas fases: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono.
2. Identificar los factores ambientales susceptibles de afectación, incluyendo componentes físicos, químicos, biológicos, culturales y socioeconómicos.
3. Someter los listados de acciones y factores a revisión por parte de un equipo multidisciplinario, con el fin de asegurar la precisión del análisis.
4. Diseñar el sistema de clasificación y valoración de impactos, utilizando escalas numéricas, cualitativas o simbólicas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

5. Aplicar la matriz mediante la asignación de valores a cada interacción, considerando la naturaleza, magnitud y relevancia de los impactos identificados.
6. Describir detalladamente los impactos resultantes, así como los hallazgos generales, tales como las acciones más impactantes o los factores ambientales más vulnerables.

Cabe señalar que la Matriz de Leopold constituye uno de los primeros métodos desarrollados para la evaluación de impacto ambiental. Diseñada por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos en 1971, se basa en un cuadro de doble entrada que organiza, por filas, los factores ambientales susceptibles de afectación y, por columnas, las acciones del proyecto responsables de generar impactos.

La siguiente tabla muestra cómo serán agrupados los factores ambientales incluidos en la matriz de acuerdo a su tipo:

Tabla V.14 Lista de factores agrupados.

Grupos	Factores
Características físico/químicas.	Agua
	Aire
	Procesos
	Suelo
Condiciones biológicas.	Fauna
	Flora
Factores culturales.	Estéticos y de interés humano
	Nivel cultural
	Recreativos
	Servicios e infraestructuras
	Usos de suelo

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En este método se consideran hasta 100 acciones potencialmente generadoras de impacto y 88 factores ambientales, lo que implica 8,800 interacciones posibles (88 × 100). No obstante, únicamente una parte de estas interacciones resulta verdaderamente relevante. Por ello, es común elaborar una versión reducida de la matriz, concentrada en las interacciones más significativas, que por lo general no superan las 50. Esta simplificación permite un análisis más eficiente, enfocado y operativo.

Cada celda de interacción se divide en diagonal. En la parte superior se anota la magnitud del impacto (M), acompañada del signo "+" o "–", según el efecto sea positivo o negativo. La magnitud se expresa en una escala del 1 al 10, donde 1 representa una alteración mínima y 10 una máxima. Esta estructura facilita interpretar de manera clara la intensidad y el sentido de cada impacto.

La magnitud refleja el grado de alteración potencial en la calidad ambiental del factor evaluado, considerando su dimensión, su trascendencia y la naturaleza del cambio inducido. En el triángulo inferior de la celda se registra la importancia (I), también calificada en una escala del 1 al 10. Este valor pondera la relevancia del impacto, integrando aspectos como significancia, sensibilidad del entorno y extensión de la zona afectada.

Aunque la asignación de estos valores carece de criterios universales estandarizados, su aplicación se fortalece cuando interviene un equipo multidisciplinario y existe un respaldo técnico adecuado. En estas condiciones, la valoración tiende a ser más objetiva, siempre que se mantenga independencia de criterio entre los evaluadores.

La suma de las filas permite identificar la incidencia acumulada de las acciones sobre cada factor ambiental, revelando su vulnerabilidad o fragilidad frente al proyecto. A su vez, la suma de las columnas muestra el nivel relativo de impacto generado por cada acción del proyecto, evidenciando su agresividad ambiental.

De esta manera, la matriz se consolida como una herramienta central en el Estudio de Impacto Ambiental, ofreciendo una síntesis precisa que facilita comprender la magnitud y la importancia de los impactos identificados.

Para completar la Matriz de Leopold, deben seguirse los siguientes pasos metodológicos:

a) **Definir las acciones del proyecto**: Identificar todas las actividades previstas, clasificándolas por fases, preparación del sitio, construcción, operación/mantenimiento y abandono e incorporándolas en las columnas correspondientes.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

b) **Identificar los factores ambientales susceptibles de afectación**: Integrar los componentes físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos que podrían recibir impactos, ubicándolos en las filas de la matriz.

c) **Marcar las interacciones relevantes**: Señalar únicamente aquellas celdas donde se prevé una interacción causa-efecto entre cada actividad del proyecto y el factor ambiental correspondiente, trazando la línea diagonal que divide la celda.

d) **Asignar la magnitud del impacto**: Registrar en la sección superior izquierda el valor del 1 al 10 que representa la magnitud del impacto, antecedido por el signo "+" o "–" según corresponda.

e) **Asignar la importancia del impacto**: Anotar en la sección inferior izquierda el valor del 1 al 10 que califica la importancia ponderada del impacto.

f) **Realizar sumas por filas y columnas**: Diferenciar entre impactos positivos y negativos para determinar los factores más vulnerables y las acciones más impactantes del proyecto.

g) **Interpretar los resultados**: Elaborar una descripción cualitativa de las interacciones detectadas, así como de los efectos más relevantes, con el fin de orientar la implementación de medidas preventivas, correctivas y de mitigación.

Finalmente, es importante señalar que deben **omitirse las interacciones duplicadas**, ya que su repetición podría generar análisis redundantes y distorsionar la interpretación global de la matriz.

V.2 Caracterización de los impactos.

La caracterización de los impactos identificados en el presente estudio se realizó mediante la Matriz de Leopold modificada por CONESA, un enfoque ampliamente reconocido por su capacidad de evaluar la importancia relativa de los impactos ambientales. Este método integra una fórmula matemática que considera diversos parámetros clave, los cuales permiten un análisis más detallado y robusto de los impactos derivados de las acciones del proyecto. La fórmula utilizada es:

$$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En esta ecuación:

- **I**: Importancia del impacto.
- **+/-**: Naturaleza del impacto.
- **IN (Intensidad)**: Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy alta (8) o Total (12).
- **EX (Extensión)**: Puntual (1), Parcial (2), Extensa (4), Total (8) o Crítica (+4).
- **MO (Momento)**: Largo Plazo (1), Mediano Plazo (2), Inmediato (4) o Crítico (+4).
- **PE (Persistencia)**: Fugaz (1), Temporal (2) o Permanente (4).
- **RV (Reversibilidad)**: Corto Plazo (1), Mediano Plazo (2) o Irreversible (4).
- **SI (Sinergia)**: Sin sinergismo o simple (1), Sinérgico (2) o Muy Sinérgico (4).
- **AC (Acumulación)**: Simple (1) o Acumulativo (4).
- **EF (Efecto)**: Indirecto o secundario (1) o Directo (4).
- **PR (Periodicidad)**: Irregular o aperiódico o discontinuo (1), Periódico (2) o Continuo (4).
- **MC (Recuperabilidad)**: Recuperable inmediato (1), Recuperable a mediano plazo (2), Mitigable o Compensable (4) o Irrecuperable (8).

Tabla V.15 Caracterización de los impactos e importancia en el proyecto.

Criterio	Escala	Descripción
Naturaleza Analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del atributo ambiental.	Positivo (+)	Cuando el impacto sobre el factor ambiental o socioeconómico es positivo.
	Negativo (-)	Cuando el impacto sobre el factor ambiental o socioeconómico es negativo
Intensidad (IN) Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito sobre el que actúa.	Baja (1)	Se presenta un cambio mínimo en el facto evaluado.
	Media (2)	Algunas características del factor evaluado cambian completamente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	Alta (**4**)	El factor cambia sus principales características.
	Muy alta (**8**)	El factor cambia toda su composición.
	Total (**12**)	Destrucción total del factor.
Extensión (EX) Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad.	Puntual (**1**)	Efecto muy localizado dentro de la zona de influencia del proyecto.
	Parcial (**2**)	Efecto que supera la zona de influencia del proyecto pero que no abarca toda la poligonal del SA.
	Extensa (**4**)	Efecto que abarca toda la poligonal del SA.
	Total (**8**)	Efecto que sobrepasa los límites del SA.
Momento (MO) Tiempo entre la ejecución de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.	Largo plazo (**1**)	Si el impacto tarda en manifestarse más de 1 año.
	Medio plazo (**2**)	Si el impacto tarda en manifestarse menos de 1 año.
	Inmediato (**4**)	Cuando el impacto ocurre una vez que inicia la acción que lo genera.
Persistencia (PE) Tiempo en el que permanece el impacto desde su aparición.	Fugaz (**1**)	Aquel que cuando cesa la acción que lo genera, cesa el impacto.
	Temporal (**2**)	Cuando el impacto permanece hasta 1 año.
	Permanente (**4**)	Cuando el impacto permanece más de 1 año.
Reversibilidad (RV) Posibilidad de retomar al factor afectado a sus condiciones iniciales	Corto plazo (**1**)	Cuando el factor impactado recupera sus condiciones iniciales en menos de 1 año.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deje de impactar el medio.	Mediano plazo (**2**)	Cuando el factor impactado recupera sus condiciones iniciales entre 1 y 10 años de concluida la acción que provocó el impacto.
	Irreversible (**4**)	Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a sus condiciones anteriores a la acción que lo produjo.
Recuperabilidad (MC) Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medio de la intervención humana (mediante la implementación de medidas de control de impactos ambientales).	Recuperable inmediato (**1**)	Si una vez que se desarrolle la medida, el elemento retorna a sus condiciones iniciales.
	Recuperable a medio plazo (**2**)	Si el factor recupera su estado inicial en menos de 5 años.
	Mitigable o compensable (**4**)	Si las condiciones iniciales son recuperadas sólo parcialmente.
	Irrecuperable (**8**)	La alteración del elemento no se puede reparar.
Sinergia (SI) Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más impactos simples. La componente total de la manifestación de dos impactos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de impactos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.	Sin sinergismo (**1**)	Sin sinergismo.
	Sinérgico (**2**)	Cuando se refuerza con otro impacto en actividad simultánea.
	Muy sinérgico (**4**)	Cuando se refuerza con dos o más impactos en actividades simultáneas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Acumulación (AC) Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple (**1**)	Cuando el impacto no produce efectos acumulativos.
	Acumulativo (**4**)	Cuando el impacto produce efectos acumulativos.
Efecto (EF) Forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto/secundario (**1**)	Cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de esta, sino que actúa como acción de segundo orden.
	Directo (**4**)	Cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de la misma.
Periodicidad (PR) Regularidad de la manifestación del efecto.	Irregular, aperiódico o discontinuo (**1**)	Cuando es impredecible.
	Periódico (**2**)	Cuando el impacto es recurrente.
	Continuo (**4**)	Cuando el impacto es constante en el tiempo.

Una vez ponderados los criterios, serán evaluadas las magnitudes de los impactos a partir de los siguientes valores como Bajo, Moderado, Severo o Crítico como se representa en la siguiente tabla:

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla V.16 Magnitud de los impactos en el proyecto.				
Valor I (13 y 100)	**Valor I Ponderado**	**Calificación**	**Significado**	**Categoría**
<25	<2.5	Bajo	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión.	
25≥<50	2.5≥<5	Moderado	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.	
50≥<75	5≥<7.5	Severo	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.	
≥75	≥7.5	Crítico	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.	
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo.				

V.2.1. Indicadores de impacto.

Para el presente Manifiesto es fundamental identificar y documentar las presiones y amenazas que inciden sobre el medio ambiente, así como analizar su estado actual y las tendencias de deterioro observadas en el área de estudio. Este proceso permite determinar la eficacia de las acciones y programas implementados para mitigar dichas presiones y mejorar las condiciones ambientales.

En este sentido, los indicadores ambientales constituyen herramientas esenciales para proporcionar a la sociedad y a los responsables de la toma de decisiones una visión clara, objetiva y sistemática sobre el estado del medio ambiente, los factores que influyen en su

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

dinámica y la efectividad de las políticas públicas orientadas a su protección y manejo sostenible.

El Conjunto de Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México, integrado en el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), tiene como finalidad presentar información actualizada que refleje las tendencias de cambio, el estado de los recursos naturales y las principales presiones que los afectan, así como las respuestas institucionales formuladas para atender los problemas detectados.

Este conjunto básico comprende aproximadamente 115 indicadores ambientales actualizados, que abarcan los temas prioritarios de la agenda ambiental nacional, entre ellos: atmósfera (calidad del aire, cambio climático y ozono estratosférico), agua, suelos, residuos (urbanos y peligrosos), recursos forestales y pesqueros. Asimismo, se incorporan apartados especiales que, sin pertenecer a los temas generales, resultan relevantes por la naturaleza de los aspectos que evalúan.

La estructura de los indicadores se organiza bajo el modelo PER (Presión–Estado–Respuesta), lo cual facilita la interpretación sistemática de la información y el acceso a las fichas técnicas de cada indicador, permitiendo evaluar de forma más eficiente la situación ambiental y la pertinencia de las medidas de gestión aplicadas.

V.2.1.1- Indicadores ambientales.

En el ámbito de la gestión ambiental, los indicadores constituyen herramientas esenciales para comprender el estado actual del entorno y apoyar la toma de decisiones, tanto técnicas como operativas. Su importancia radica en que permiten interpretar señales o evidencias que revelan la condición de un fenómeno ambiental y sus posibles tendencias.

Un indicador, en términos formales, es un parámetro o una información derivada de éste que adquiere un significado adicional al valor numérico que lo compone. Esto convierte a los indicadores en instrumentos estratégicos para analizar escenarios ambientales y orientar decisiones fundamentadas en datos verificables.

Su relevancia aumenta en proyectos o actividades susceptibles de generar impactos ambientales, ya que la selección adecuada de indicadores permite evaluar con mayor precisión los efectos potenciales o reales sobre los diferentes componentes del medio. En

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

este sentido, los indicadores pueden variar en complejidad, alcance y especificidad, dependiendo de la naturaleza del proyecto y del fenómeno que se pretende estudiar.

Diversas instituciones han desarrollado definiciones que respaldan la función crítica de los indicadores ambientales:

- La OCDE señala que estos parámetros permiten conocer el estado o la evolución de un fenómeno ambiental, ofreciendo información sintética que facilita la comunicación y comprensión de procesos complejos.
- El Florida Center for Public Management los describe como elementos fundamentados en evidencia científica que sirven para analizar y presentar tendencias y condiciones ambientales, garantizando decisiones basadas en información sólida.
- El Ministerio del Ambiente de Canadá enfatiza que el valor de los indicadores radica en su capacidad para mostrar, a lo largo del tiempo, la evolución de problemas ambientales y el nivel de sostenibilidad de los recursos naturales.

El enfoque Presión–Estado–Respuesta (PER), ampliamente utilizado en la gestión ambiental, integra los indicadores en un esquema que relaciona las actividades humanas con sus efectos sobre el medio y con las medidas adoptadas para atenderlos. Este modelo permite identificar claramente qué presiona al ambiente, cuál es la condición actual del recurso afectado y qué respuestas se implementan para corregir o mitigar los impactos.

V.2.1.2.- Funciones y características de los Indicadores Ambientales.

Los indicadores ambientales constituyen herramientas clave dentro de los procesos de evaluación y gestión ambiental, ya que permiten transformar grandes volúmenes de información técnica en señales claras y comprensibles sobre las condiciones del entorno. Su fundamento radica en la capacidad de resumir y comunicar, de manera precisa, el estado de un fenómeno ambiental y las tendencias que se derivan de su seguimiento.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1998), estos instrumentos cumplen con dos propósitos centrales: por un lado, reducen la cantidad de parámetros necesarios para describir una situación ambiental, y por otro, simplifican la transmisión de los resultados obtenidos en los estudios, facilitando su

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

interpretación por parte de los equipos responsables y de los actores involucrados en la toma de decisiones.

Su relevancia se refleja en los múltiples niveles en los que son aplicados —internacional, nacional, regional, estatal y local— donde funcionan como herramientas esenciales para describir el estado del ambiente, evaluar la eficacia de políticas y programas, y comunicar el avance hacia objetivos de sostenibilidad. En el marco del presente proyecto, los indicadores permiten valorar la compatibilidad del proyecto con su entorno y evidenciar la forma en que evoluciona su integración dentro del área de influencia ambiental.

Para que un indicador ambiental cumpla eficazmente con su función, debe poseer un conjunto de características específicas que garanticen su utilidad técnica. Entre las propiedades más relevantes destacan su capacidad para ofrecer una visión integral del sistema ambiental, su claridad interpretativa, su sensibilidad a los cambios y su comparabilidad en distintos contextos espaciales y temporales. Asimismo, su valor depende de que cuente con bases científicas sólidas, pueda integrarse con modelos socioeconómicos, resulte económicamente viable y permita actualizaciones periódicas que aseguren su vigencia.

De este conjunto de características, tres se consideran esenciales por su papel dentro del análisis ambiental:

1. **Visión integral del fenómeno:** Los indicadores deben representar no solo el estado del ambiente, sino también las presiones que actúan sobre él y las respuestas generadas para atender dichas presiones. Esta integración permite comprender de manera completa los efectos ambientales asociados al proyecto y sustenta la toma de decisiones informada.
2. **Simplicidad y claridad interpretativa:** La utilidad del indicador depende de su capacidad para transmitir información comprensible, aun cuando su elaboración se base en análisis complejos. Un indicador claro facilita el seguimiento, la toma de decisiones y la comunicación de hallazgos.
3. **Sensibilidad a los cambios ambientales:** Un buen indicador debe reflejar de forma oportuna las variaciones que se producen en el entorno o en las actividades humanas relacionadas. Esta capacidad permite detectar tendencias relevantes y anticipar acciones de manejo.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Los indicadores deben reflejar cambios en el ambiente y en las actividades humanas asociadas. Esta característica ha demostrado ser particularmente útil para identificar variaciones relevantes en el entorno.

V.2.1.3.- Índices y conjunto de indicadores.

En ocasiones, un solo parámetro o indicador resulta insuficiente para describir adecuadamente el estado real de un sistema ambiental, ya sea porque simplifica en exceso la información o porque no permite interpretar adecuadamente las condiciones del medio. Para superar estas limitaciones, se recurren a índices ambientales o a conjuntos integrados de indicadores, los cuales proporcionan una visión más completa, comparativa y útil para la toma de decisiones.

Dado que el medio ambiente es un sistema complejo en el que interactúan múltiples variables físicas, biológicas y socioeconómicas, los índices se han consolidado como herramientas idóneas para sintetizar información y evaluar tendencias ambientales. Estos instrumentos permiten interpretar la situación general del entorno, identificar áreas de presión o deterioro y valorar la sostenibilidad de los sistemas naturales. Entre los índices con mayor reconocimiento internacional se encuentran los siguientes:

a) Índice del Planeta Viviente (IPV)

El Living Planet Index (IPV**)** evalúa el estado global de la biodiversidad mediante el seguimiento de tendencias poblacionales de vertebrados en ecosistemas terrestres, marinos y dulceacuícolas. Se compone de registros provenientes de aproximadamente 3,000 poblaciones de más de 1,100 especies, entre ellas:

- 555 especies terrestres**,**
- 323 especies de agua dulce**,**
- 267 especies marinas**.**

El IPV se calcula tomando como referencia el año 1970: una disminución respecto a dicho punto se interpreta como un deterioro del estado de la biodiversidad. La actualización y difusión del índice son responsabilidad de instituciones como el World Wildlife Fund (WWF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)**,** lo que garantiza rigor metodológico y validez internacional.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

b) Huella Ecológica (HE)

La Huella Ecológica mide la demanda humana de recursos naturales y la compara con la capacidad ecológica del planeta para regenerarlos. Evalúa la superficie requerida para:

- Producir alimentos y bienes consumidos por una población, y
- Absorber los residuos generados, incluyendo los derivados del consumo energético.

Este índice, propuesto por Wackernagel y colaboradores en la década de 1990, permite evaluar el grado de sostenibilidad ambiental de un país o región. Tanto la Huella Ecológica como el IPV se integran en el Reporte del Planeta Viviente, uno de los documentos de referencia a nivel global en materia ambiental.

c) Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI)

El Environmental Sustainability Index (ESI) fue desarrollado por las universidades de Yale y Columbia con el propósito de medir la capacidad relativa de los países para mantener condiciones ambientales favorables a largo plazo. Integra 76 variables agrupadas en 21 indicadores clave, relacionados con aspectos como:

- calidad del aire y del agua,
- biodiversidad,
- vulnerabilidad ambiental,
- presión antropogénica,
- manejo de recursos naturales.

Estos indicadores se organizan en cinco componentes esenciales:

1. Estado del sistema ambiental.
2. Reducción del estrés ambiental.
3. Disminución de la vulnerabilidad humana.
4. Capacidad institucional y social de respuesta.
5. Gestión ambiental internacional.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

El ESI se fundamenta en el marco Presión–Estado–Respuesta (PER) y evalúa el desempeño relativo de cada país en comparación con otros, lo cual permite identificar fortalezas y oportunidades en materia de sostenibilidad.

V.2.1.4.- Marco conceptual de los indicadores ambientales.

El presente apartado tiene como propósito exponer las herramientas fundamentales para la construcción de un sistema de indicadores ambientales que sea coherente, eficiente y funcional.

Dada la amplitud y diversidad de la información utilizada en la elaboración de indicadores, se vuelve imprescindible contar con un marco conceptual que permita organizar los datos de manera sistemática, garantizando su accesibilidad y facilitando su adecuada interpretación.

Entre los modelos existentes para estructurar conjuntos de indicadores, uno de los más reconocidos y ampliamente aplicados es el modelo Presión–Estado–Respuesta (PER**)**. Este enfoque, desarrollado por *Environment Canada* y adoptado posteriormente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1993), ha demostrado ser una herramienta eficaz para clasificar y analizar información ambiental de manera integral. El modelo PER permite identificar de forma ordenada las causas de presión sobre el ambiente, evaluar su condición actual y determinar las respuestas sociales o institucionales implementadas para atender los impactos identificados.

V.2.1.5.- Esquema Presión-Estado-Respuesta (PER).

El modelo PER se fundamenta en una lógica de causalidad que permite comprender la interacción entre las actividades humanas y el medio ambiente. Según este esquema, las acciones humanas generan presiones sobre el entorno, provocando cambios en la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado). En respuesta, la sociedad implementa políticas ambientales, económicas y sectoriales para mitigar estos efectos y promover la sostenibilidad (OCDE, 1993).

Este modelo se desarrolla a partir de preguntas fundamentales que guían el análisis:

- ¿Qué factores están ejerciendo presión sobre el medio ambiente?

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- ¿Cuál es el estado actual del medio ambiente?
- ¿Qué medidas estamos implementando para abordar estos problemas?

El esquema PER ofrece una estructura clara y sencilla para organizar la información ambiental, facilitando su comprensión y uso en la toma de decisiones.

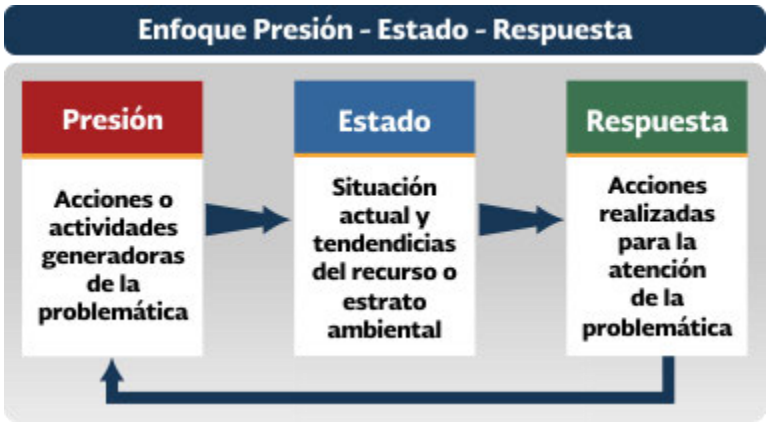


Figura 30.- Esquema PER

V.2.1.6.- Indicadores de presión.

Los indicadores de presión se utilizan para describir las fuerzas que las actividades humanas ejercen sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Estos indicadores se dividen en dos categorías principales:

1. **Presiones Directas:** Reflejan las acciones humanas que afectan directamente al medio ambiente, como los volúmenes de residuos generados, las emisiones de contaminantes o la explotación de recursos naturales. Estas presiones suelen estar vinculadas de manera inmediata a los impactos ambientales observables.
2. **Presiones Indirectas:** Representan las condiciones de las actividades humanas que generan los problemas ambientales, pero de manera menos directa. Ejemplos incluyen la evolución y características de la flota vehicular, el crecimiento urbano o la expansión agrícola. Estos indicadores permiten anticipar la evolución de los problemas ambientales y sirven como base para diseñar políticas y acciones específicas que busquen mitigar el impacto ambiental desde su origen.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Ambos tipos de indicadores son fundamentales para identificar las causas de las problemáticas ambientales y orientar las estrategias necesarias para su solución. Mientras que los indicadores de presión directa permiten medir los efectos inmediatos, los indirectos ofrecen una perspectiva más amplia y prospectiva para la planificación ambiental.



Figura 31.-Componentes de los Indicadores de Presión

V.2.1.7.- Indicadores de estado.

Los indicadores de estado proporcionan información sobre la calidad del ambiente, así como sobre la cantidad y condición de los recursos naturales. Ejemplos representativos incluyen la calidad del aire y del agua, evaluada mediante la medición de las concentraciones de contaminantes, y la cantidad de recursos naturales disponibles, como la superficie de áreas forestales.

Estos indicadores están diseñados para ofrecer una perspectiva clara de la situación actual del ambiente y para monitorear los cambios que ocurren a lo largo del tiempo. Además, incluyen aspectos relacionados con los efectos del deterioro ambiental en la salud humana y en los ecosistemas, lo que refuerza su relevancia para la evaluación integral de los impactos ambientales.

Es importante destacar que los indicadores de estado suelen constituir los objetivos principales de las políticas de protección ambiental, ya que reflejan directamente las condiciones que estas buscan preservar o mejorar. De esta manera, son herramientas esenciales para la toma de decisiones orientadas al desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 32.- Componentes de los Indicadores de Estado

V.2.1.8.- Indicadores de respuesta.

Los indicadores de respuesta reflejan los esfuerzos realizados por la sociedad, las instituciones y los gobiernos para reducir o mitigar la degradación ambiental. Estas acciones suelen enfocarse en dos objetivos principales:

1. Los agentes que generan presión sobre el medio ambiente.
2. Las variables relacionadas con el estado del entorno natural.

Por ejemplo, frente al deterioro de las poblaciones de tortugas marinas, los indicadores de respuesta podrían incluir:

- Los avances en la implementación de dispositivos excluidores de tortugas en las redes de pesca camaronera (como una respuesta dirigida a mitigar la presión humana).
- Los resultados de programas de conservación, como la cría en cautiverio y la liberación de tortugas juveniles (una respuesta al deterioro del recurso natural).



Figura 33.- Componentes de los indicadores de Respuesta

En ocasiones, algunos indicadores de respuesta también pueden considerarse indicadores de estado. Un ejemplo de esto es la superficie cubierta por áreas naturales protegidas, ya que no solo refleja los esfuerzos por conservar el ambiente, sino que también está vinculada al grado de conservación de la biodiversidad en esas zonas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

A diferencia de los indicadores de estado o presión, los indicadores de respuesta son más diversos y específicos, ya que suelen describir situaciones particulares. Sin embargo, esta diversidad implica que existe menos experiencia en la evaluación empírica de su confiabilidad. Además, es común que estos indicadores no sean cuantitativos de manera inicial.

Por ejemplo, en el caso del enrarecimiento de la capa de ozono estratosférico, una respuesta relevante podría ser la firma de compromisos internacionales, como el Protocolo de Montreal, para reducir la producción y emisión de sustancias agotadoras de ozono. Aunque este indicador no tenga una naturaleza cuantitativa en su origen, representa una acción crucial en la lucha contra el deterioro ambiental.

En síntesis, los indicadores de respuesta permiten medir los avances en las políticas y estrategias aplicadas para enfrentar los desafíos ambientales, contribuyendo a la toma de decisiones informada y a la mejora continua de los esfuerzos de conservación.

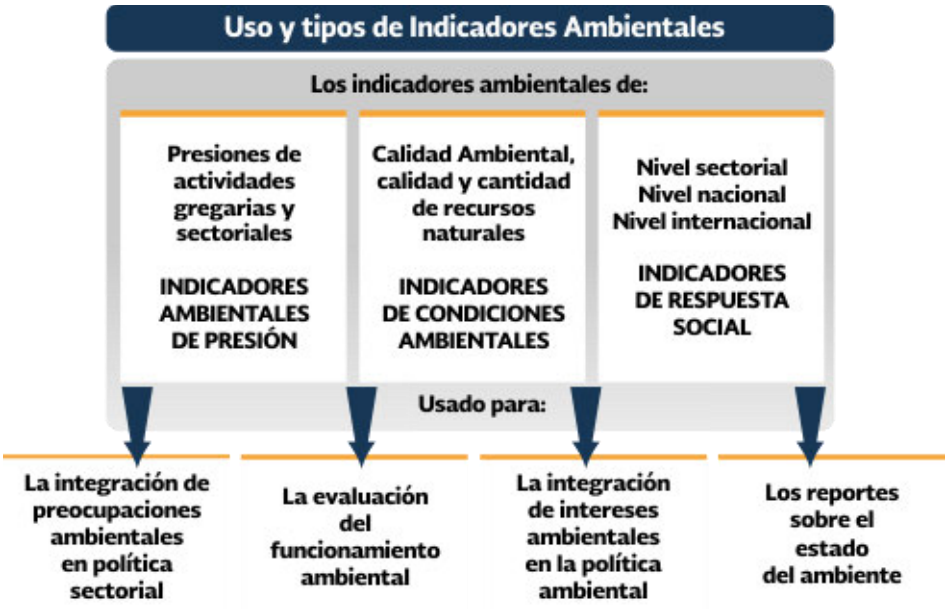


Figura 34.- Usos y tipos de Indicadores Ambientales

V.2.1.9.- El sistema Nacional de Indicadores Ambientales.

La SEMARNAT, por medio de la Dirección General de Estadística e Información Ambiental, tiene bajo su responsabilidad el desarrollo y actualización del Sistema Nacional de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Indicadores Ambientales (SNIA) que forma parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN).

El objetivo del SNIA es proporcionar a los tomadores de decisiones y público en general la información clave sobre el estado del ambiente y de los recursos naturales del país, así como su relación con las actividades humanas, económicas y políticas que tienen efectos sobre el ambiente. El SNIA pretende integrar los esfuerzos de diversas dependencias del ejecutivo federal, entidades federativas, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y demás grupos sociales interesados en la información ambiental.

V.2.1.10.- Estructura del SNIA.

Actualmente, el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA) ofrece, a través de distintos conjuntos de indicadores, una visión breve y clara de los cambios y la situación actual del medio ambiente y los recursos naturales del país, así como de las presiones que los afectan y las respuestas institucionales encaminadas a su conservación, recuperación y uso sustentable. La estructura del SNIA se muestra en la siguiente ilustración.

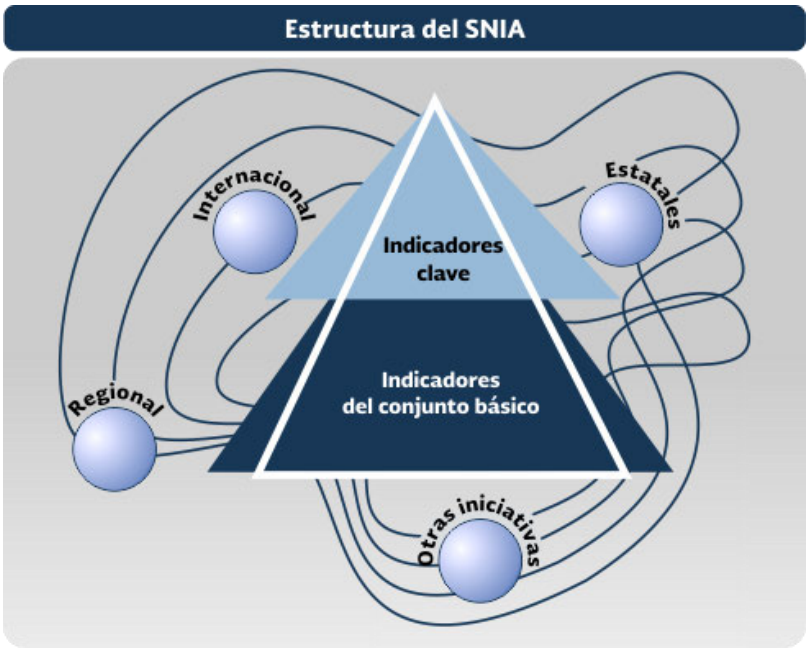


Figura 35.- Estructura de SNIA

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

La base del SNIA la conforma el Conjunto Básico, el cual está orientado hacia la evaluación del desempeño ambiental nacional por medio de cerca de 115 indicadores que cubren los temas prioritarios de la agenda ambiental nacional y que conforman el cuerpo de la presente obra. Este conjunto está organizado de acuerdo al modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER) y se complementa con alrededor de 450 variables que aportan información de contexto y permiten una mejor interpretación de los indicadores.

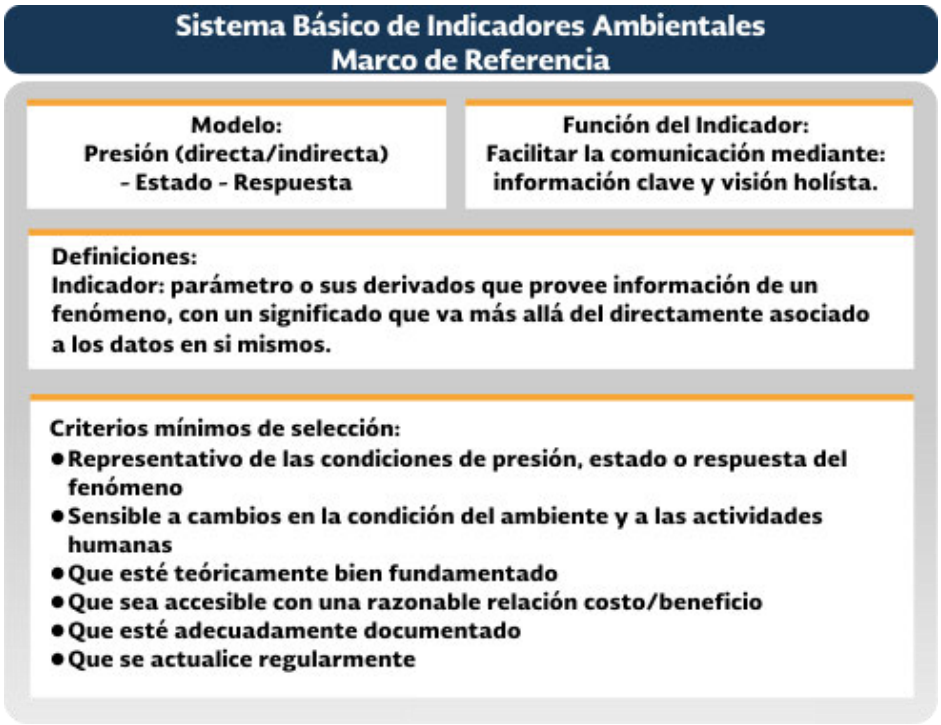


Figura 36.- Sistema Básico de Indicadores Ambientales

En el centro del Sistema se encontrará el Conjunto de Indicadores Clave, el cual ofrece, con 15 indicadores, una visión sintética de la situación de los principales tópicos ambientales del país. A diferencia del Conjunto Básico, está dirigido hacia un público que, interesado en el medio ambiente y su problemática, no posee conocimientos previos o especializados en cuestiones ambientales.

Los conjuntos Básico y Clave constituyen el centro del SNIA. Aunque ambos conjuntos comparten algunos de sus indicadores, cada uno posee elementos propios que los distinguen. Ambos conjuntos se alimentan directamente de la información estadística y geográfica del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). Alrededor de los indicadores Básicos y Clave, el SNIA agrupa otras iniciativas

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

que, aunque pueden tener orígenes y objetivos distintos, son relevantes. Entre ellas destacan:

Indicadores ambientales estatales. Están orientados al análisis del desempeño ambiental en el ámbito estatal. En su estructura, responden a las necesidades y características del estado al que analizan y han sido desarrollados por los organismos encargados del medio ambiente y los recursos naturales de los gobiernos estatales en colaboración o asesoría de la SEMARNAT. Las versiones que se muestran de cada conjunto constituyen las más actuales, y corresponde su actualización a los organismos encargados del medio ambiente y los recursos naturales de los gobiernos estatales. A la fecha, tan sólo se cuenta con el conjunto de indicadores del estado de Hidalgo.

Indicadores internacionales. Los conjuntos de indicadores internacionales incluidos dentro del SNIA corresponden a las iniciativas de organismos internacionales en las que México participa. Dentro de ellas destacan la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), los Indicadores de Desarrollo del Milenio (específicamente el Objetivo 7) y los Indicadores Ambientales de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Indicadores regionales. Estos conjuntos describen la situación ambiental y de los recursos naturales de zonas geográficas de importancia estratégica o con características particulares. El SNIA ha incluido en esta categoría, en una primera etapa, al Conjunto de Indicadores Ambientales del Programa Frontera 2012 (en el que participan los gobiernos de México y los Estados Unidos), y posteriormente acogerá a los conjuntos de indicadores creados para evaluar el desempeño ambiental de algunos de los ordenamientos ecológicos del país.

V.2.1.11.- Identificación de factores ambientales susceptibles a impacto por el proyecto

1. **Agua:**
    a. Alteración de la dinámica marina.
    b. Modificación del transporte sedimentario.
2. **Factores socioeconómicos:**
    a. Protección a infraestructura urbana.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

b. Modificación al uso recreativo de la playa.

3. **Fauna:**

   a. Especies en estatus.

   b. Modificación de hábitat.

   c. Influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina.

4. **Flora:**

   a. Cobertura biológica del sustrato marino.

5. **Paisaje:**

   a. Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural.

6. **Suelo:**

   a. Erosión costera.

   b. Modificación de la morfología del terreno litoral.

V.2.1.12.- Indicadores de impactos ambientales de proyecto Presión-Estado-Respuesta (PER).

Tabla V.17 Indicadores de los impactos ambientales PER en el proyecto.

Factor ambiental	Indicadores de presión	Indicadores de estado	Indicadores de respuesta
Agua	Alteración de la dinámica marina	Cambios en patrones locales de oleaje y corrientes.	Seguimiento del comportamiento hidrodinámico a partir de la evaluación de la estabilidad de la obra.
	Modificación del transporte sedimentario.	Redistribución del sedimento.	Análisis de la evolución del perfil de playa respecto a la acumulación sedimentaria.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Fauna	Especies en estatus.	Presencia de especies enlistadas y condición del hábitat.	Vigilancia ambiental y difusión de medidas de conservación.
	Modificación de hábitat marino.	Presencia de comunidades bentónicas asociadas a sustrato duro.	Conservación del hábitat y no realizar alteraciones adicionales.
	Influencia indirecta en sitios potenciales de anidación de tortuga marina.	Condiciones físicas de la playa.	Señalización preventiva y coordinación con programas de protección.
Flora	Cobertura biológica del sustrato marino.	Superficie colonizada por organismos marinos.	Conservación del sustrato y prohibición de especies exóticas.
Paisaje	Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural.	Integración visual de la obra en el entorno costero.	Manejo del entorno inmediato y señalización informativa.
Suelo	Erosión costera.	Tasa de retroceso o acreción de la línea de costa.	Monitoreo periódico del comportamiento de la playa.
	Modificación de la morfología del terreno litoral.	Perfil transversal de playa.	Conservación de la forma natural del terreno.
Factores socioeconómicos	Protección a infraestructura urbana existente.	Condición física de la infraestructura adyacente.	Mantenimiento preventivo y reducción del riesgo por erosión.
	Modificación del uso recreativo de la playa.	Accesibilidad y uso por parte de visitantes.	Ordenamiento del uso recreativo e información a usuarios.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

V.3 Valoración de los impactos.

En cumplimiento de la legislación vigente y en el marco de la evaluación del impacto ambiental, en este capítulo se analizarán los efectos previsibles, tanto directos como indirectos, del proyecto **Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay** sobre diversos componentes ambientales, incluyendo la población, fauna, flora, suelo, atmósfera, agua, factores climáticos, paisaje y bienes materiales, incorporando también el patrimonio histórico.

El método empleado en este proyecto fue desarrollado por V. Conesa Fdez.-Vítora y V. Conesa Ripoll en 1987, y ha sido revisado sucesivamente en 1991, 1994, 1997 y 2010. Este modelo presenta las siguientes características principales:

- Evalúa la importancia de los impactos dividiéndola en subimportancias, lo que permite una valoración más precisa, objetiva y cuasi proporcional.
- En lugar de considerar cada acción individualmente sobre cada factor ambiental, este método relaciona las magnitudes totales de los efectos sobre cada factor, ofreciendo un enfoque más adecuado desde el punto de vista conceptual.
- La importancia del efecto de una acción i sobre el conjunto de los factores ambientales se define como $I_i = \Sigma_j P_j \cdot_{ij}$ en contraposición con la definición habitual $I_i = \Sigma_j I_{ij}$. De esta manera se consideran los distintos pesos de los diferentes factores ambientales.
- El impacto total se expresa mediante la fórmula:

$$IA_T = \Sigma_j P_j \cdot [\Sigma_j (I_{ij}) / I^{max} \cdot f(\xi (M_{ij}))^2)]^{1/3} = \Sigma_j P_j \cdot (I_j / I^{max} \cdot (f(M_j))^2)^{1/3} = \Sigma_j P_j \cdot V_j$$

donde:

ξ= ley de composición interna

f= función de transformación, concepto que se toma del modelo BATELLE-COLUMBUS.

El agregado de magnitudes de los impactos sobre un factor ambiental específico no se realiza mediante una suma convencional, sino utilizando la ley de composición interna (Í), que puede ser una suma o adoptar otra forma según el caso.

- La definición de la función de valoración $V_j = (I_j / I^{max} \cdot (f(M_j))^2)^{1/3}$ no es arbitraria.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Puede reescribirse de la forma CAI⅓·CAM⅔, siendo CAI l importancia del impacto sobre el factor en unidades de calidad ambiental y CAM la magnitud del impacto sobre ese factor tambien en unidades CA. Los exponentes 1/3 y 2/3 no son sino las elasticidades de la función de valoración V con respecto a las variables CAI y CAM respectivamente (la elasticidad de una función respecto a una variable independiente, es el % de variación de esa función con respeto al porcentaje % de variación de la variable independiente). En consecuencia, la función de valoración, por un lado, mantiene las elasticidades constantes, y por otro considera mayor la debida a la magnitud (valor cuantitativo), que la debida a la importancia (valor cualitativo).

Características adicionales del modelo:

- Integra información cualitativa y cuantitativa mediante el uso de variables ordinales cuasi-proporcionales y proporcionales.
- Reconoce la subjetividad inherente a la función de valoración y admite una menor precisión matemática en favor de una mayor inclusión de información.
- Considera efectos económicos de dos maneras:
    - A través de los factores ambientales del medio socioeconómico.
    - Como costos asociados a las medidas correctoras, cuya importancia influye directamente en su implementación.
- Clasifica los efectos según su naturaleza: positivos o negativos; temporales o permanentes; simples o acumulativos; directos o indirectos; reversibles o irreversibles; entre otros.

Este enfoque permite una evaluación integral que combina conceptos cualitativos y cuantitativos. Sin embargo, es importante señalar que la valoración de impactos en este capítulo no considera medidas de mitigación, prevención o compensación, lo que implica que los impactos se calificaron sin ajustes posteriores.

Finalmente, la selección metodológica respondió a las características del proyecto, su magnitud y complejidad, la ubicación y las condiciones del medio físico-biótico y social, además de las etapas de operación y mantenimiento, recursos disponibles y la información recabada sobre el entorno. Esta metodología busca identificar factores ambientales,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

procesos ecológicos y áreas vulnerables en el área de influencia, así como evaluar la incidencia del proyecto sobre estos elementos.

V.3.1.- Variación de la Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold es una herramienta de evaluación ambiental estructurada como un cuadro de doble entrada, en el que se representan, en el eje horizontal, las actividades generadoras de impactos ambientales y, en el eje vertical, los factores del medio susceptibles de afectación.

Desarrollada en 1971, la matriz original contempla 100 acciones y 88 factores ambientales, generando 8,800 posibles interacciones. No obstante, únicamente aquellas interacciones con impactos relevantes —en términos de magnitud e importancia— son analizadas y consideradas para la definición de medidas ambientales.

Para el presente proyecto, se realizó una adaptación de la matriz a las características particulares del sitio y a los elementos realmente aplicables. Con base en experiencias técnicas previas, se recomienda que el análisis incluya entre 25 y 50 interacciones significativas; en este caso, se seleccionaron las acciones y factores ambientales pertinentes, considerando las particularidades del entorno descritas en apartados anteriores.

En la matriz original, los impactos se valoran atendiendo a dos criterios fundamentales: magnitud e importancia. La evaluación consiste en analizar cada actividad del proyecto con respecto a su efecto potencial en los factores ambientales listados en el eje vertical. Para identificar las interacciones relevantes se marca una diagonal en las celdas correspondientes, y posteriormente:

- En la parte superior de la celda se asigna un valor de magnitud del impacto, dentro de un rango de 1 a 10.
- En la parte inferior se indica la importancia, también en una escala de 1 a 10.

En este proyecto se aplicó una variante de la Matriz de Leopold, integrando los criterios de valoración mencionados y utilizando un sistema cualitativo complementario descrito previamente. Cada acción y su interacción con los factores ambientales fueron evaluadas

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

de manera individual, asignando valores específicos para los impactos identificados en las fases de operación y mantenimiento.

La matriz resultante constituye una síntesis del proceso de evaluación de impactos ambientales. A partir de su análisis se identificaron las acciones generadoras de efectos significativos, considerando sus atributos físicos, ecológicos y ambientales. Dichas acciones se discuten de manera detallada, reconociendo los elementos predominantes que contribuyen a los impactos documentados.

Las definiciones esenciales utilizadas, con fundamento en la legislación ambiental vigente, son las siguientes:

a) Daño ambiental: Alteración adversa en un elemento del ambiente derivada de un impacto negativo.

b) Daño a los ecosistemas: Consecuencia de uno o varios impactos que generan desequilibrio ecológico al alterar elementos o procesos ecosistémicos.

c) Daño grave al ecosistema: Pérdida significativa de componentes ambientales que modifica la estructura, función o evolución natural del ecosistema.

d) Desequilibrio ecológico grave: Alteración relevante de las condiciones ambientales, caracterizada por impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pueden causar fragmentación, aislamiento o destrucción de ecosistemas.

e) Ecosistema: Unidad funcional integrada por organismos vivos y su ambiente, en interacción dentro de un contexto espacial y temporal determinado.

f) Impacto ambiental: Modificación del ambiente provocada por actividades humanas o fenómenos naturales.

g) Impacto ambiental acumulativo: Incremento en los efectos ambientales a partir de la interacción entre acciones pasadas o presentes.

h) Impacto ambiental sinérgico: Efecto cuya magnitud supera la suma de los impactos individuales debido a la combinación simultánea de diversas acciones.

i) Impacto ambiental significativo: Alteraciones en los ecosistemas, recursos naturales o la salud humana que comprometen el desarrollo, la biodiversidad o los procesos naturales.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla V.18 Factores ambientales identificados susceptibles a impacto por la implementación del proyecto Regularización de las Obras del Desarrollo Arama Bay en su etapa de operación y mantenimiento.

Componente ambiental	Factor ambiental	Impacto ambiental/Descripción	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Calif.	Ctg.
Agua	Alteración de la dinámica marina	Los patrones de oleaje de la región costera no se encuentran afectados por la presencia de las escolleras, ya que su función de disipación de energía es localizada en el entorno inmediato de la estructura, además que la dinámica bimodal de corrientes en la zona genera un sistema de circulación complejo de alta y baja intensidad, en el cual las estructuras no influyen en su alteración.	-	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	31	Moderado	
	Modificación del transporte sedimentario	De acuerdo al estudio de ingeniería costera, las estructuras no retienen sedimento producto del	-	1	2	4	4	4	8	1	4	4	4	40	Moderado	

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		transporte sedimentario en la costa.														
Factores socioeconómicos	Protección a infraestructura urbana existente.	La presencia de las escolleras produce la reducción de la energía del oleaje localizado incidente sobre el frente urbano, disminuyendo el riesgo de afectación a la infraestructura existente por procesos erosivos y eventos hidrometeorológicos extremos.	+	2	2	4	4	4	8	2	4	4	4	44	Nulo	
	Modificación del uso recreativo de la playa.	La modificación del perfil de playa en sectores adyacentes a las escolleras puede generar cambios localizados en la accesibilidad y en el ancho útil para actividades recreativas.	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	1	23	Bajo	
Fauna	Especies en estatus	Fueron identificadas 7 especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, sólo 2 son especies marinas (*Chelonia mydas* y *Lepidochelys*	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	Bajo	

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		olivacea), por lo cual serán implementadas medidas de prevención y mitigación para la conservación de dichas especies de acuerdo a la NOM-162-SEMARNAT-2012.															
	Modificación de hábitat	La sustitución de sustrato arenoso por material rocoso genera una modificación del hábitat marino original, favoreciendo la colonización por comunidades asociadas a sustratos duros, sin representar una pérdida neta de funcionalidad ecológica.	-	2	1	4	4	4	4	2	1	4	4	35	Moderado		
	Influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina	Los cambios locales en la morfología de la playa podrían influir indirectamente en las condiciones físicas de sitios potenciales de anidación; sin embargo, dicha influencia es limitada y no altera de manera sustancial la aptitud general de la playa para la anidación de tortuga marina, sin embargo, serán	-	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	21	Bajo		

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		implementadas medidas de prevención y compensación de acuerdo a la NOM-162-SEMARNAT-2012.															
Flora	Cobertura biológica del sustrato marino	La presencia de las escolleras favorece la colonización progresiva del sustrato rocoso por vegetación marina, incrementando la cobertura biológica asociada a este tipo de hábitat.	+	2	1	2	4	1	1	1	1	4	4	26	Nulo	
Paisaje	Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural	Las escolleras constituyen un elemento artificial permanente que modifica la percepción visual del paisaje costero natural.	-	4	2	4	4	4	8	1	1	4	4	46	Moderado	
Suelo	Erosión costera	La redistribución del transporte sedimentario puede inducir procesos erosivos localizados en sectores no protegidos directamente por las escolleras; no obstante, no	-	1	2	2	4	4	4	2	4	1	4	32	Moderado	

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		se identifican tasas aceleradas de erosión ni pérdida significativa de playa en el área de influencia directa del proyecto.															
	Modificación de la morfología del terreno litoral	La implantación de las escolleras implica una modificación permanente del perfil transversal de playa y de la morfología del litoral en el sitio de emplazamiento, la cual es estable y responde al objetivo funcional de protección costera, sin generar inestabilidad morfodinámica del sistema litoral, de acuerdo con el estudio de ingeniería costera.	-	4	1	4	4	4	8	2	1	4	4	44	Moderado	

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

V.4 Conclusiones.

La evaluación ambiental realizada para el proyecto permitió identificar y caracterizar un total de 11 impactos ambientales, que se dividen en 3 impactos bajos, 6 moderados y 2 nulos. Los resultados obtenidos evidencian que ninguno de los impactos alcanza niveles severos o críticos, lo cual es consistente con el comportamiento hidrodinámico y morfodinámico documentado en el estudio de ingeniería costera.

Impactos nulos

Los impactos clasificados como nulos corresponden a la cobertura biológica del sustrato marino y a la protección a infraestructura urbana existente. De acuerdo con el estudio de ingeniería costera, la presencia de las escolleras no genera afectaciones negativas sobre la cobertura biológica; por el contrario, el sustrato rocoso favorece procesos naturales de colonización por vegetación marina, sin implicar pérdida de funcionalidad ecológica ni degradación del entorno. Este comportamiento es típico de estructuras costeras rígidas y no representa un deterioro ambiental, por lo que su relevancia ambiental se considera nula desde el punto de vista del impacto negativo.

En el caso de la protección a infraestructura urbana, el estudio confirma que la reducción de la energía del oleaje incidente cumple eficazmente la función de protección para la cual fue diseñada la escollera, disminuyendo riesgos asociados a erosión y eventos hidrometeorológicos. Al tratarse de un efecto positivo, ampliamente aceptado desde el punto de vista técnico y social, no constituye un impacto ambiental adverso, por lo que su clasificación como nulo en términos de impacto negativo resulta adecuada.

Impactos bajos

Los impactos clasificados como bajos incluyen la modificación al uso recreativo de la playa, la presencia de especies en estatus y la influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina. El estudio de ingeniería costera indica que las modificaciones en el perfil de playa derivadas de la escollera son localizadas y de baja magnitud, permitiendo que la playa mantenga su funcionalidad recreativa general. Si bien pueden presentarse ajustes en la accesibilidad o en el ancho útil en sectores específicos, estos no representan una pérdida significativa del uso recreativo del área.

Respecto a las especies en estatus y la anidación de tortuga marina, el análisis técnico no identifica afectaciones directas ni alteraciones sustanciales en los procesos ecológicos asociados. La influencia detectada es indirecta, de baja intensidad y dependiente de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

factores naturales y estacionales, por lo que la relevancia ambiental de estos impactos se considera limitada y controlable, justificando su clasificación como impactos bajos. No obstante, serán implementadas medidas de compensación y mitigación para efecto que sean señalizadas áreas sensibles de anidación de la tortuga marina conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Impactos moderados

Los impactos clasificados como moderados corresponden a la alteración de la dinámica marina, la modificación del transporte sedimentario, la modificación de hábitat, la perturbación visual permanente en el paisaje costero natural, la erosión costera y la modificación de la morfología del terreno litoral.

El estudio de ingeniería costera reconoce que la presencia de las escolleras introduce modificaciones inherentes al sistema marino–costero, particularmente en la disipación de energía del oleaje, la redistribución local de sedimentos y la transformación física del litoral en el punto de emplazamiento. No obstante, dichos efectos se encuentran acotados espacialmente, son previsibles y no generan desequilibrios regionales ni procesos de degradación progresiva del sistema costero.

La modificación del hábitat y la perturbación visual son efectos permanentes asociados a la introducción de infraestructura rígida; sin embargo, el estudio técnico demuestra que estos cambios no comprometen la estabilidad ambiental ni la funcionalidad ecológica y social del área. De igual forma, los procesos de erosión costera identificados son localizados y no evidencian una tendencia a intensificarse más allá de los escenarios previstos, manteniéndose dentro de rangos aceptables desde el punto de vista ambiental.

En conjunto, los resultados de la evaluación ambiental, respaldados por el estudio de ingeniería costera "Estructuras Costeras frente a Arama Bay", indican que el proyecto genera impactos ambientales mayoritariamente de magnitud baja a moderada, los cuales no precisan prácticas correctoras o protectoras intensivas, ya que no se identifican impactos severos o críticos que comprometan la integridad del sistema ambiental. Los impactos moderados corresponden a efectos inherentes y esperados de una obra de protección costera, mientras que los impactos bajos y nulos reflejan la ausencia de afectaciones significativas sobre componentes ambientales sensibles.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo establece el conjunto de medidas preventivas, de mitigación, de corrección y, en su caso, de compensación ambiental aplicables al **proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay"**. Dado que la obra se encuentra implementada y en operación, las medidas se orientan primordialmente a la fase de operación y mantenimiento, integrando acciones de manejo, vigilancia y monitoreo para controlar la magnitud de los impactos identificados en el Capítulo V y asegurar el desempeño ambiental de la infraestructura.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, las medidas de mitigación ambiental comprenden el conjunto de acciones que el promovente debe ejecutar con el fin de atenuar los impactos negativos, así como restablecer o compensar las condiciones ambientales alteradas durante cualquier fase del proyecto. En esencia, estas medidas buscan revertir o equilibrar los efectos adversos que no pueden evitarse completamente.

Es importante distinguir entre medidas preventivas y medidas de mitigación. Las medidas **preventivas** se aplican antes de que ocurra el impacto, con la finalidad de evitarlo en su totalidad. En cambio, las medidas **de mitigación** se diseñan e implementan cuando los impactos son inevitables, teniendo como objetivo disminuir su intensidad, duración o extensión.

Las medidas propuestas se estructuran por componente ambiental y se formulan bajo un enfoque de gestión adaptativa, con indicadores verificables que permitan (i) prevenir la intensificación de procesos erosivos y alteraciones sedimentarias no deseadas; (ii) conservar, en la medida de lo técnicamente viable, la funcionalidad ambiental del sistema marino-costero; y (iii) asegurar la compatibilidad social del proyecto con el uso recreativo del frente de playa.

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

Las medidas se presentan desglosadas por componente ambiental, vinculando: (a) el factor ambiental susceptible de afectación; (b) la actividad en operación y mantenimiento que actúa como agente inductor; (c) la descripción del impacto; (d) la medida de prevención,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

mitigación, corrección o compensación; (e) el objetivo; (f) la duración; y (g) los indicadores de éxito. Adicionalmente, se consideran acciones correctivas a implementar en caso de que el monitoreo detecte desviaciones respecto a los resultados esperados.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla VI.1 Medidas preventivas y de mitigación

Componente ambiental	Factor ambiental	Actividad que genera impacto	Impacto ambiental/Descripción	Medida de prevención, compensación y mitigación	Objetivo	Duración	Indicadores de éxito
Agua	Alteración de la dinámica marina (oleaje y corrientes)	Presencia y funcionamiento hidráulico de las escolleras.	La disipación de energía y la alteración hidrodinámica se concentran en el entorno inmediato de la estructura, fuera de esa zona la dinámica regional se mantiene dominada por el oleaje y corrientes naturales.	Implementar un programa de monitoreo de inspección, esencialmente post-evento meteorológico.	Controlar y documentar cambios locales, manteniendo la estabilidad estructural y evitando efectos no deseados.	Durante la vida útil del proyecto, con énfasis en impactos por eventos meteorológicos.	Reportes con evidencia fotográfica de ausencia de socavación progresiva no controlada.
		Mantenimiento correctivo (reposición de roca, reparación de socavación).		Mantenimiento de la geometría para evitar socavación no prevista.			
	Modificación del transporte sedimentario	Interacción de las escolleras con el flujo litoral.	La estructura modifica la conectividad y el intercambio local de sedimentos en el frente	Monitoreo de línea de costa y perfiles transversales.	Evitar la intensificación de déficit sedimentario	Durante la vida útil del proyecto, con énfasis en	Perfiles y línea de costa con tendencia estable dentro de umbrales con

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		Acumulación/deficiencia de arena y reacomodo del perfil de playa.	costero, pudiendo generar zonas de acumulación y/o déficit a sotavento, con variaciones del ancho útil de playa.	Aplicar acciones correctivas de manejo de sedimentos (p. ej., redistribución controlada) de ser necesario.	y mantener condiciones funcionales de playa en el área de influencia.	impactos por eventos meteorológicos.	evidencia fotográfica que demuestre el antes y después de la medida correctora (de ser necesario).
Factores socioeconómicos	Protección a infraestructura urbana	Operación continua de la obra como elemento de protección costera	La presencia de la infraestructura reduce la exposición del frente urbano-costero a la erosión y al impacto directo del oleaje, disminuyendo el riesgo de afectación a bienes materiales.	Programa de inspección estructural y mantenimiento preventivo. Implementación de señalética de seguridad. Protocolos de acción en condiciones de oleaje peligroso de acuerdo a las medidas implementadas	Asegurar la función de protección y reducir riesgos a la población y a infraestructura existente.	Permanente.	Bitácoras de inspección, atención oportuna de daños, ausencia de incidentes atribuibles a fallas de la estructura.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

				por protección civil municipal.			
	Modificación al uso recreativo de la playa	Cambios en accesibilidad y percepción del usuario por presencia de escolleras, mantenimiento rutinario y limpieza.	La infraestructura puede modificar localmente la accesibilidad y el ancho útil de playa, así como las condiciones de seguridad para el uso recreativo en sectores específicos.	Implementar señalización delimitante de zonas de acceso seguro. Mantenimiento rutinario de limpieza en zona de playa.	Mantener la compatibilidad del proyecto con el uso recreativo, priorizando seguridad y accesibilida.	Permanente, con intensificación en temporadas vacacionales y de oleaje.	Evidencia de accesos operativos, zona libre de residuos y con orden visual.
Fauna	Especies en estatus	La operación de las estructuras en el sitio, además de la presencia de visitantes y actividades recreativas en la zona.	La presencia de especies bajo estatus de protección puede verse afectada indirectamente por perturbación humana y por cambios físicos locales asociados a la infraestructura.	Programa de vigilancia ambiental con énfasis en especies en estatus cuando aplique. Capacitación ambiental a personal encargado, implementación de	Prevenir afectaciones a especies en estatus y mantener la no incidencia significativa atribuible a la operación del proyecto, adicionalmente se precisa	Permanente.	Registros de avistamientos/incidencias, evidencia de capacitación y señalización, cero incidentes atribuibles al proyecto, acción inmediata en casos de avistamientos de tortugas marinas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

				señalización ambiental en sitio destacando especies en estatus, prohibición de colecta y caza.	mantener las buenas prácticas en el cuidado y conservación del hábitat de anidación de tortugas marinas de acuerdo a la NOM-162-SEMARNAT-2012.		
				Reportes de atención de protección civil municipal por avistamientos o incidentes por la presencia de tortugas marinas en la zona de playa inmediata a las escolleras.			
	Modificación de hábitat	Implementación de estructuras en la zona marina-costera.	La sustitución de sustrato arenoso/intermareal por sustrato rocoso modifica el hábitat local y su	Restringir actividades de mantenimiento que supongan la sustracción	Minimizar perturbación adicional al hábitat ya modificado y	Durante la vida útil del proyecto.	Bitácoras de mantenimiento, registros de estabilidad o colonización

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

			comunidad asociada, concentrando el efecto en el contacto directo con la escollera.	de la fauna asociada al sustrato.	favorecer su estabilización ecológica en el tiempo.		biológica sin deterioro abrupto.
				Prohibir retiro indiscriminado de biota adherida a las estructuras.			
				Monitoreo visual de comunidad asociada al sustrato rocoso como indicador de estabilidad ecológica local.			
	Influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina	Operación del frente de playa y uso público, variación del ancho útil de playa en sectores locales.	Los cambios físicos locales (ancho útil y micro relieve) pueden influir indirectamente en la idoneidad de sectores de playa para anidación, principalmente por modificaciones en el	Mantener señalética educativa sobre presencia y conservación de la tortuga marina.	Reducir la probabilidad de afectación indirecta a la anidación y asegurar la protección	Estacional (temporada de anidación) y permanente para señalización y educación ambiental.	Registros de atención oportuna de protección civil, protección efectiva de nidos detectados, ausencia de

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

			perfil y por presión antrópica.	Mantener comunicación con autoridades locales (protección civil municipal) para atención a avistamientos de tortugas marinas en la zona de playa inmediata a las escolleras.	efectiva de eventos de anidación que ocurran en el área, mantener un buen manejo en las zonas de anidación de tortuga marina de acuerdo a lo estipulado en la NOM-162-SEMARNAT-2012.		afectación atribuible al proyecto.
				Restringir el uso de vehículos automotores dentro de la zona de playa.			
				Prohibir la colecta y extracción de ejemplares o nidos de tortuga marina			

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

				en la zona inmediata a las estructuras.			
Flora	Cobertura biológica del sustrato marino	Presencia de la estructura y colonización biológica.	La escollera actúa como sustrato duro disponible para colonización, donde la cobertura biológica puede variar en función de condiciones locales y perturbaciones por mantenimiento.	Prohibir la extracción de organismos adheridos a las estructuras, manteniendo documentación fotográfica de la evolución de la cobertura.	Prevenir deterioro por actividades de mantenimiento y documentar la evolución de la cobertura biológica asociada al sustrato.	Durante la vida útil del proyecto.	Documentación fotográfica de la evolución de la cobertura biológica del sustrato.
Paisaje	Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural	Presencia permanente de infraestructura.	La estructura introduce un elemento antrópico permanente que modifica la percepción visual del frente costero, principalmente en el entorno inmediato.	Mantener limpieza y orden del sitio.; Retiro inmediato de residuos los cuales deben ser dispuestos en	Reducir la degradación paisajística asociada a desorden, residuos y deterioro físico de la obra.	Permanente.	Inspecciones de limpieza, ausencia de residuos, estado físico adecuado de la estructura.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

				contenedores fuera de la zona de playa. Señalización discreta y armonizada con el paisaje. Evitar ampliaciones o adiciones innecesarias que incrementen la intrusión visual.			
Suelo	Erosión costera	Interacción directa de la estructura con los patrones de mareas y oleaje.	La redistribución del oleaje y el transporte de sedimentos puede favorecer procesos erosivos en sectores no protegidos, particularmente bajo condiciones de energía elevada.	Monitoreo de erosión/acreción y retroceso de línea de costa. En caso de ser necesario, aplicar medidas	Evitar la progresión de erosión en zonas adyacentes y mantener estabilidad del frente de playa dentro	Permanente.	Tasa de retroceso/acreción dentro de umbrales, evidencia de acciones correctivas en caso de ser necesario.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

				correctivas de mantenimiento estructural para evitar socavación.	de umbrales aceptables.		
	Modificación de la morfología del terreno litoral	Presencia y comportamiento de la estructura frente a oleaje, reacomodo del perfil de playa	La morfología litoral (perfil transversal de playa y micro relieve) se modifica de forma persistente en el tramo influenciado por la obra.	Monitoreo de la morfología del terreno litoral inmediato a las estructuras.	Gestionar la evolución morfodinámica local y mantener condiciones de estabilidad funcional del perfil de playa.	Permanente	Comparativos de perfiles (antes/después por temporada).

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto verificar la aplicación efectiva de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias, así como documentar evidencias de cumplimiento. El PVA se ejecutará durante la fase de operación y mantenimiento, con énfasis en periodos de mayor energía de oleaje y durante la temporada de anidación de tortuga marina, cuando aplique.

El PVA considera, como mínimo, los siguientes elementos operativos:

- Responsable ambiental del proyecto (designación formal y funciones).
- Bitácoras de mantenimiento de la escollera (fechas, personal, actividades, volumen de roca repuesta, incidencias).
- Bitácoras de limpieza y manejo de residuos (frecuencia, volumen, disposición final).
- Registros fotográficos georreferenciados de condiciones de playa, estructura y paisaje (puntos fijos).
- Registro de avistamientos/incidencias de fauna en estatus y reportes a autoridad cuando aplique.
- Registro estacional de eventos de anidación, patrullajes y acciones de protección de nidos, cuando aplique.
- Mecanismo de quejas/atención ciudadana sobre accesibilidad y seguridad en playa.
- Auditorías internas de cumplimiento y reporte anual de desempeño ambiental.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento y control se instrumenta mediante un programa de monitoreo orientado a medir, con periodicidad definida, la evolución de los factores ambientales críticos (hidrodinámica local, transporte de sedimentos, erosión y morfodinámica de playa, condición biótica asociada al sustrato y aspectos socioambientales). La finalidad es detectar tendencias y activar medidas correctivas cuando se superen los umbrales establecidos.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tabla VI.2 Ficha de monitoreo ambiental.						
Componente	**Factor**	**Fuente**	**Actividad**	**Frecuencia**	**Recurso material/financiero**	**Indicador de cumplimiento**
Agua	Alteración de la dinámica marina (oleaje y corrientes)	Presencia y funcionamiento hidráulico de las escolleras				
	Modificación del transporte sedimentario	Interacción de las escolleras con el flujo litoral que deriva en la acumulación o deficiencia de arena.				
Suelo	Erosión costera	Interacción directa de la estructura con los patrones de mareas y oleaje.				
	Modificación de la morfología del terreno litoral	Presencia y comportamiento de la estructura frente a oleaje respecto al reacomodo del perfil de playa.				
Fauna	Especies en estatus	Operación de las estructuras, presencia de				

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

		visitantes y actividades recreativas en la zona.				
	Modificación de hábitat	Implementación de estructuras en la zona marina-costera.				
	Influencia indirecta en sitios de anidación de tortuga marina	Operación del frente de playa y uso público, variación del ancho útil de playa en sectores locales.				
Flora	Cobertura biológica del sustrato marino	Presencia de la estructura y colonización biológica.				
Paisaje	Perturbación visual permanente en el paisaje costero natural	Presencia permanente de infraestructura.				
Socioeconómico	Modificación al uso recreativo de la playa	Cambios en accesibilidad y percepción del usuario por presencia de escolleras, mantenimiento rutinario y limpieza.				

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

	Protección a infraestructura urbana	Operación continua de la obra como elemento de protección costera.				

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De conformidad con lo establecido en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el promovente deberá, cuando así lo determine la autoridad, presentar seguros o garantías financieras que respalden el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, control y vigilancia ambiental establecidas para el proyecto, con el fin de atender posibles daños al ambiente derivados de la ejecución u operación del mismo.

En el caso del proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay", es importante señalar que no se contempla la ejecución de obras nuevas ni la ampliación de infraestructura existente, por lo que no se prevé inversión asociada a las etapas de preparación del sitio ni de construcción. En consecuencia, los riesgos potenciales de afectación ambiental asociados a dichas fases son inexistentes.

La información relativa a la inversión requerida para el proyecto se presenta de manera detallada en el Capítulo II, apartado II.1.4 "Inversión requerida", el cual se integra por referencia en el presente capítulo. Dicha inversión corresponde exclusivamente a los costos asociados al proceso de regularización ambiental, la elaboración de estudios técnicos especializados, la integración del expediente ambiental y la atención de los trámites administrativos ante la autoridad competente.

En términos generales, la inversión considerada por el promovente se orienta a garantizar una adecuada evaluación ambiental del proyecto y a establecer las bases técnicas necesarias para la correcta implementación del Programa de Vigilancia Ambiental y de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI. Por lo anterior, los montos señalados en el Capítulo II permiten a la autoridad contar con elementos suficientes para, en su caso, determinar de manera congruente los importes de los seguros o garantías financieras que pudieran requerirse.

Cabe destacar que los recursos económicos destinados al proyecto provienen en su totalidad de recursos propios del promovente y que los costos reportados no incluyen sanciones administrativas ni inversiones en obra civil, toda vez que el proyecto se limita a la regularización ambiental de estructuras costeras ya existentes.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se presenta el análisis de los escenarios futuros correspondientes a la región ubicada frente al desarrollo "Arama Bay", en las costas de Bucerías, Nayarit.

No obstante, debido a que las infraestructuras costeras que modifican o potencialmente interrumpen la dinámica natural del oleaje y las corrientes como la evaluada en el presente estudio pueden generar efectos en zonas adyacentes, el análisis integrará también las áreas costeras aledañas al sitio del proyecto.

En particular, se considerarán las regiones comprendidas dentro de los límites del espigón localizado frente al complejo residencial "Narval", perteneciente al subsistema de "Cruz de Huanacaxtle", extendiéndose hacia el oeste hasta las inmediaciones de "Playa del Beso".

Dicha área de estudio fue subdividida en seis celdas litorales, tomando como criterio la configuración geomorfológica de la línea de costa, tal como se aprecia en la imagen que se muestra a continuación.



Figura 37.- Celdas litorales propuestas por el Estudio de Ingeniería Costera

El proyecto en evaluación, conformado por dos estructuras de escollera, se localiza en la zona limítrofe entre las celdas litorales 3 y 4. En el presente capítulo se analiza, además, la

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

dinámica litoral del área de estudio, los forzantes climáticos predominantes y las tendencias morfodinámicas identificadas a lo largo del registro histórico.

La construcción de los escenarios considerados se sustenta en información georreferenciada, en resultados de modelación numérica de oleaje e hidrodinámica, así como en el análisis multitemporal de la línea de costa. Dicha información forma parte del Estudio de Ingeniería Costera, elaborado por Consultoría en Ingeniería Costera | GSC con fecha 28 de octubre de 2025, el cual se integra como anexo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su consulta y revisión detallada.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En primera instancia, se analiza el contexto correspondiente al escenario hipotético en que el proyecto no hubiese sido construido. Bajo este escenario "sin proyecto", se asume la ausencia total de obras de protección costera frente al desarrollo Arama Bay, de manera que los procesos litorales y las tendencias actuales de evolución de la línea de costa continuarían sin intervención alguna.

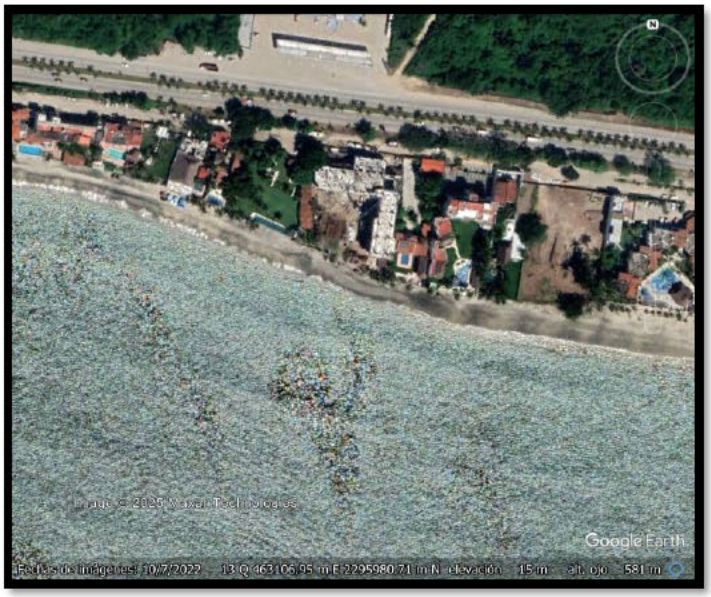


Figura 38.- Sitio del Proyecto (en color rojo) previa construcción de las escolleras en frente del complejo residencial "Arama Bay

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Tendencia Erosiva.

El diagnóstico histórico correspondiente al periodo 2003–2025 evidencia que la zona de estudio, así como las áreas costeras adyacentes, presentan un déficit sedimentario generalizado. Esta condición se identificó mediante el análisis multitemporal de la línea de costa, la cual fue delimitada empleando la Línea de Alta Marea (LAM), definida como el nivel máximo alcanzado por la marea durante la pleamar la cual puede distinguirse en las fotografías aéreas a partir de variaciones en el tono o sombreado de la arena.

El procesamiento de dicha información permitió obtener las líneas de costa correspondientes a los distintos años evaluados, mismas que se presentan a continuación de manera clasificada por periodo de registro.

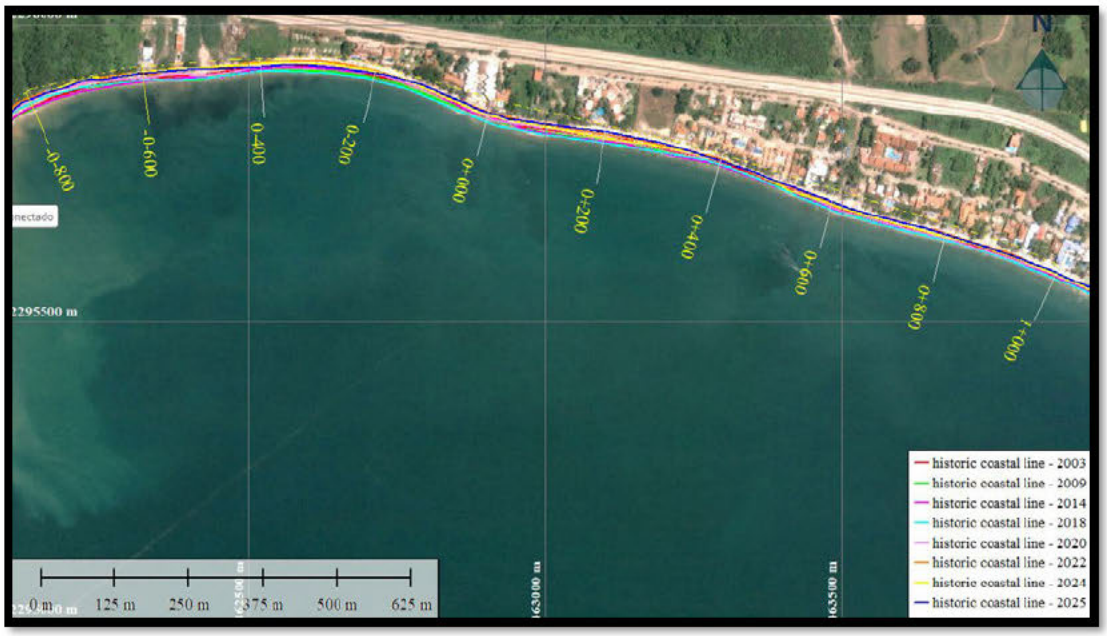


Figura 39.- Comparativa de líneas de costa históricas sobre imagen 2003

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 40.- Comparativa de líneas de costa históricas sobre imagen 2025

En las imágenes previas se identifica que las líneas de costa correspondientes a los años 2018 y 2022 representan, respectivamente, las condiciones de menor y mayor erosión dentro del periodo evaluado. Con el propósito de facilitar la apreciación de esta diferencia morfodinámica, a continuación, se presentan las líneas de costa de cada año superpuestas sobre imágenes satelitales de 2018 y 2022, permitiendo una comparación visual clara del retroceso y avance relativo del litoral.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

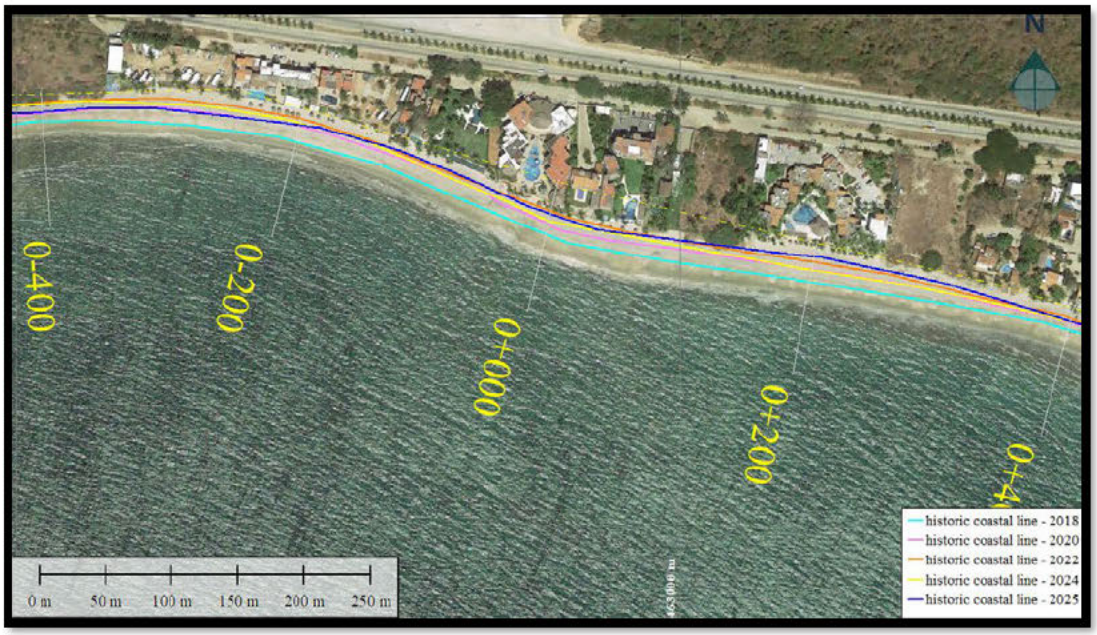


Figura 41.- Comparativa de líneas de costa históricas sobre imagen 2018, año con la menor erosión

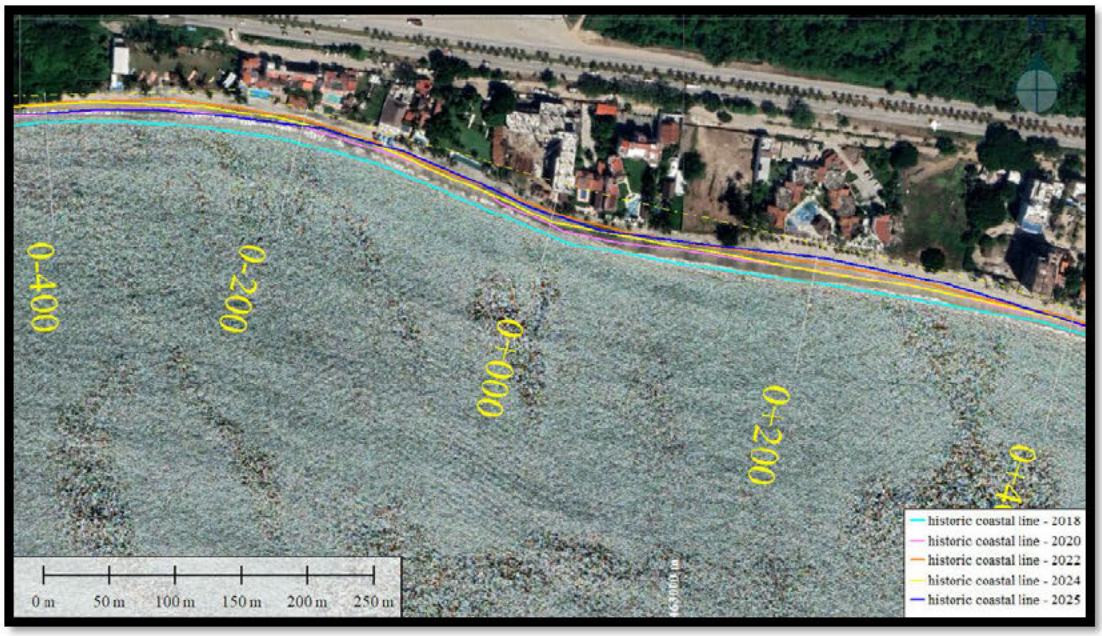


Figura 42.- Comparativa de líneas de costa históricas sobre imagen 2022, año con la mayor erosión

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Como se aprecia en la información analizada, el año 2018 constituye un punto de inflexión en la evolución morfodinámica del litoral, ya que a partir de este periodo se registra un proceso de erosión continua y acelerada, el cual ha generado un retroceso de la línea de costa estimado entre 10 y 17 metros.

El incremento de la erosión y el consecuente avance del mar hacia el continente puede explicarse principalmente por dos factores. El primero corresponde a la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos en los últimos años, particularmente cuatro huracanes que impactaron la región: dos de categoría 1 y dos de categoría 4, cuyos efectos incrementaron significativamente la energía del oleaje y la remoción de sedimentos.

El segundo factor está relacionado con el déficit sedimentario generalizado en la zona litoral, resultado del escaso o nulo aporte de sedimentos por los arroyos locales, así como de la presencia de espigones en la porción este de la línea de costa, los cuales reducen la transferencia longitudinal de sedimentos y agravan la erosión en las áreas situadas a sotavento.

Ambos aspectos se desarrollan con mayor detalle en los apartados siguientes.

Influencia de Eventos Extremo.

Los eventos meteorológicos recientes, particularmente los huracanes Roslyn (2022) y Lidia (2023), ambos de categoría 4, coinciden con las tasas más elevadas de pérdida de playa registradas en la zona. No obstante, tal como se muestra en la gráfica siguiente, la línea de costa en el sitio del proyecto, referenciada para este análisis en el punto 0+000, se mantuvo dentro de un rango de 0 a 8 metros de avance hacia el mar respecto a la línea base del año 2003, utilizada como referencia regional.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

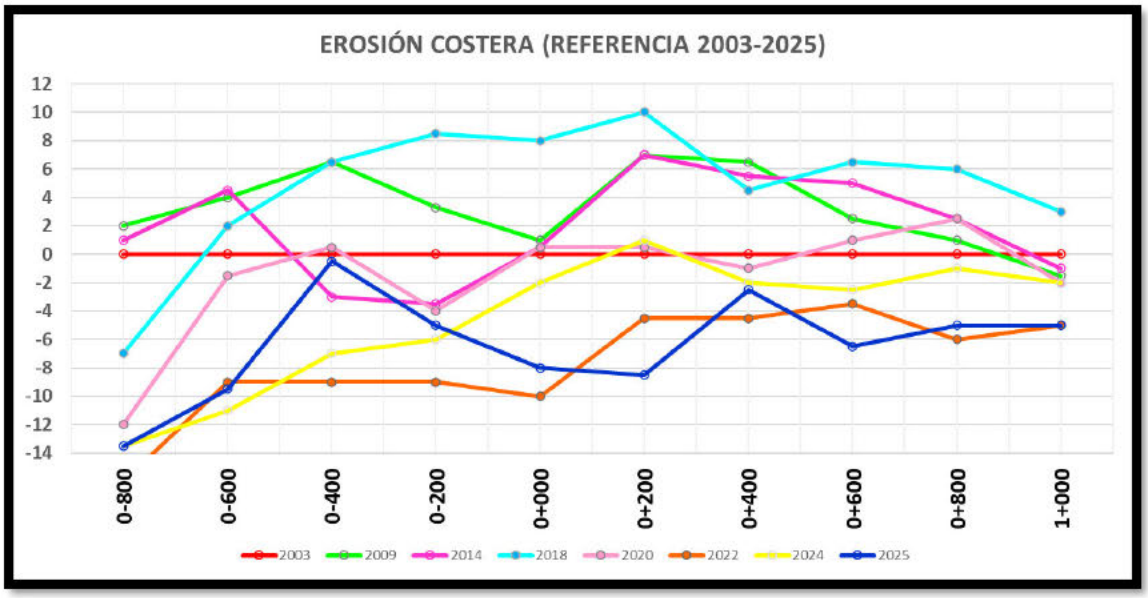


Figura 43.- Erosión Costera

Este comportamiento indica que, durante los aproximadamente 15 años previos en los que no se presentaron eventos meteorológicos extremos de alta energía, la costa permaneció relativamente estable dentro de esos valores, lo que permite asumir que dicho intervalo representa su condición normal de variabilidad morfodinámica.

Sin embargo, los eventos meteorológicos ocurridos a partir de 2018 generaron alteraciones significativas en el comportamiento natural de la línea de costa, induciendo patrones anómalos de un avance de la línea de costa asociados a procesos erosivos de alta energía. Tal como se aprecia en la gráfica anterior, estos eventos provocaron un avance del mar hacia el continente, resultando en la pérdida aproximada de entre 10 y 2 metros de superficie terrestre frente a la línea de costa original.

En ausencia del proyecto, la línea de costa podría mantenerse dentro de los valores considerados como su condición normal, correspondientes al periodo 2003–2018, durante el cual no se registraron eventos meteorológicos extremos y la variabilidad morfodinámica se mantuvo dentro de rangos estables. Bajo dicho escenario, no se anticiparían riesgos significativos para la infraestructura urbana ni condiciones de inundación o pérdida de terreno frente al mar.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

No obstante, aunque la probabilidad anual de ocurrencia de un evento meteorológico extremo —como un huracán de categoría 2 o superior— es relativamente baja de acuerdo a la siguiente tabla.

Datos para la estimación de amenaza y vulnerabilidad ante huracanes y tormentas tropicales en Puerto Vallarta, Jalisco.				
Localidad	Categ. huracán	Amplitud marea tormenta (m)	Tiempo de retorno años	Probabilidad anual
Puerto Vallarta	H5	4.0	57	1%
	H4	2.9	57	1%
	H3	2.3	57	0%
	H2	1.8	53.8	6%
	H1	1.4	14.8	19%
	TT	1.3	6.1	37%
	DT	0.7	3.8	37%

CLASIFICACIÓN DE LA INUNDACIÓN CAUSADA POR MAREA DE TORMENTA	
Amplitud de la marea de tormenta (m)	Categoría
< 0.5	Somera
0.51 a 1.00	Baja
1.01 a 2.00	Moderada
2.01 a 3.50	Alta
3.51 a 5.00	Muy alta
> 5.00	Extraordinaria

Figura 44.- Estimación de inundación causada por marea de tormenta en destino turístico de Puerto Vallarta

Los últimos siete años han demostrado que tales eventos sí pueden presentarse y con impactos severos. En caso de repetirse episodios de alta energía, es previsible que la erosión del perfil de playa continúe, provocando la eliminación de la berma y dejando expuesta y dañando la infraestructura urbana al impacto directo del oleaje.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 45.- Ejemplo de daño a infraestructura urbana debido a la erosión y oleaje

Déficit de Sedimentos.

Otro factor crítico que enfrenta la costa donde se localiza el sitio del proyecto es el déficit sedimentario con el que opera el sistema litoral. Este déficit responde principalmente a dos causas interrelacionadas. La primera, y más relevante, es la disminución en el aporte natural de sedimentos, los cuales provienen de diversas fuentes: el fondo marino somero, el transporte eólico y, de manera especialmente significativa, el arrastre fluvial generado por los arroyos y cauces que descargan hacia la franja costera.

Si bien en la región existen algunos arroyos intermitentes que históricamente han contribuido al suministro de sedimentos tales como el Tizate, La Cumbre, S.N. y Los Picos, los cuales son mostrados en la siguiente imagen.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 46.- Vista de los escurrimientos en la zona de proyecto

En la actualidad, los arroyos mencionados han sido desviados, canalizados o modificados, lo que ha reducido de manera considerable su capacidad natural de aporte sedimentario. En consecuencia, la zona cercana al sitio del proyecto no cuenta con descargas fluviales activas que contribuyan significativamente al suministro de sedimentos hacia la franja costera.

Adicionalmente, otro mecanismo fundamental para reducir la erosión es la deposición de sedimentos a través del transporte litoral, es decir, la transferencia horizontal de sedimentos a lo largo de la costa. Sin embargo, este proceso es prácticamente bajo por la poca disposición de sedimentos en las celdas litorales C02 a la C04, mientras que el mismo es prácticamente nulo en el área de estudio debido a las características granulométricas presentes en las celdas litorales C05 y C06, donde la playa está compuesta principalmente por grava y boleos, sin presencia significativa de arena expuesta. Este tipo de material carece de movilidad suficiente para ser transportado y, por ende, no contribuye al abastecimiento sedimentario de las celdas ubicadas hacia el este.

Así mismo, en la celda C01, la presencia del espigón Ysuri actúa como una barrera física que limita la transferencia de sedimentos hacia las celdas localizadas al oeste. Bajo este contexto, las celdas litorales de la región obtienen la mayor parte de sus sedimentos del fondo marino somero; no obstante, este mecanismo no representa un incremento

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

significativo en la deposición, pues el oleaje también remueve material desde el fondo, intensificando los procesos erosivos.

Lo anterior se puede apreciar con mayor claridad en la imagen que se presenta a continuación.

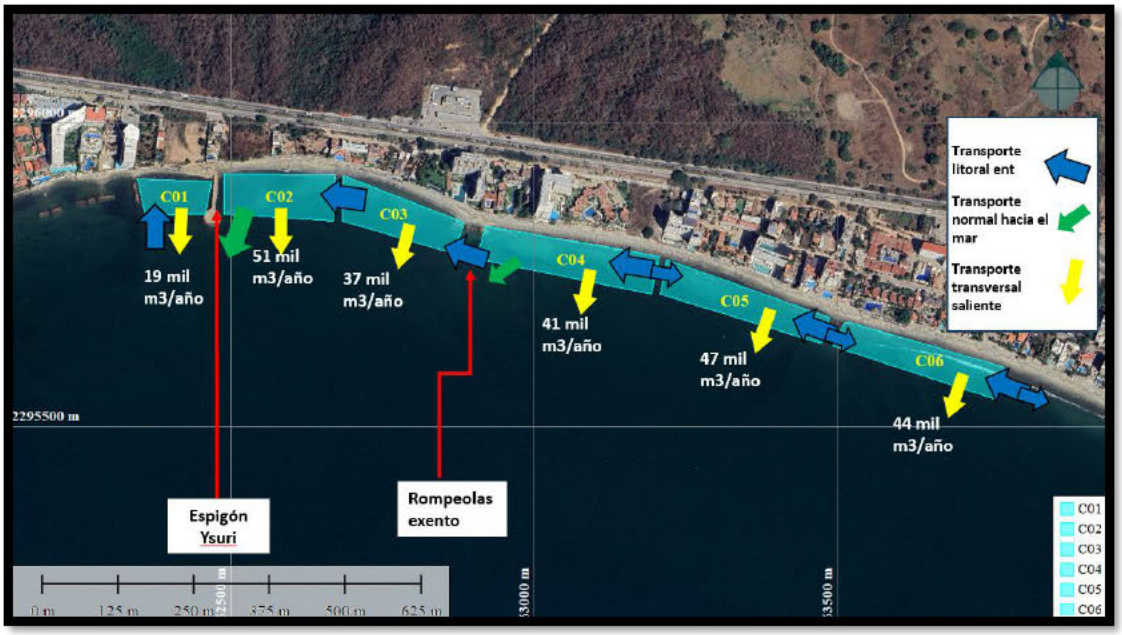


Figura 47.- Balance de sedimentos con potencial de transporte diario

Bajo este escenario, no se espera una recuperación natural de la playa, consolidándose un perfil de playa compuesto mayoritariamente por gravas y boleos, con nula capacidad recreativa y de protección.

Riesgo a la Infraestructura y ecosistema costero.

La elevación actual de la playa es de aproximadamente 3 metros, lo que, en ausencia de obras de protección costera, incrementaría de manera significativa su vulnerabilidad. Considerando el escaso aporte sedimentario, las condiciones ambientales del entorno y la erosión severa registrada en los últimos años a causa de eventos meteorológicos extremos, la zona presenta un riesgo elevado de experimentar inundaciones costeras y socavación de cimentaciones.

Este riesgo se agrava al evaluar las proyecciones de cambio climático, las cuales estiman un ascenso del nivel del mar de alrededor de 0.6 metros en los próximos 50 años. Bajo

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

dicho escenario, la probabilidad de inundación permanente de la franja de playa aumenta considerablemente.

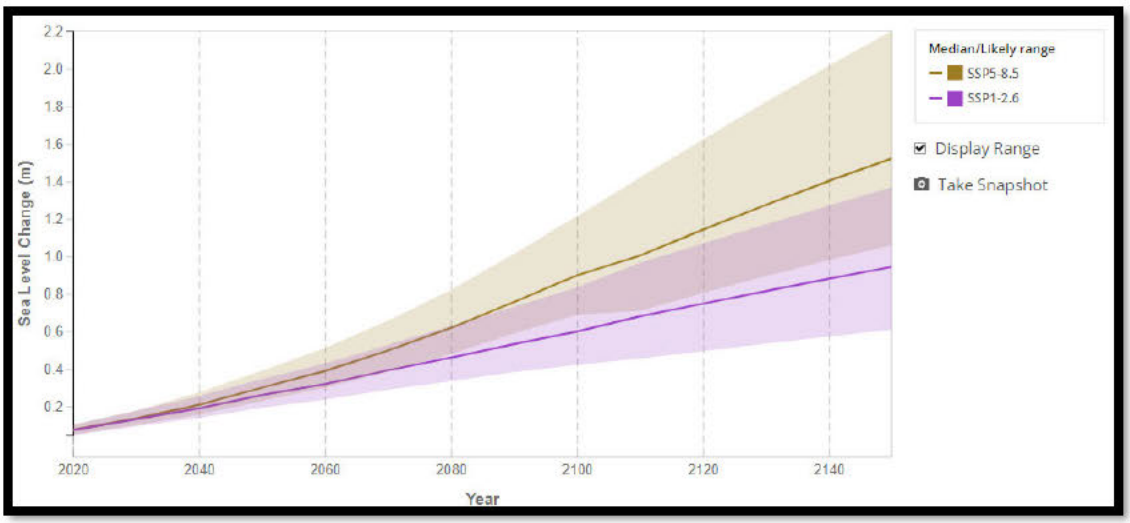


Figura 48.- Escenarios de cambios relativos en el nivel del agua para Vallarta

Estas condiciones podrían ocasionar daños directos a la flora y fauna terrestre que habita en los límites de la zona costera debido al avance del mar y a la pérdida de hábitat. En un escenario extremo, la socavación podría comprometer la estabilidad estructural de las infraestructuras urbanas ubicadas en la franja litoral, generando riesgos de colapso y una perturbación ambiental severa asociada a la incorporación de materiales ajenos al ecosistema costero.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En esta sección se presenta el análisis del escenario en el que sí se considera la construcción de un sistema de dos rompeolas exentos (desconectados de la costa) frente al desarrollo "Arama Bay", en las costas de Bucerías, Nayarit, con cuadro de construcción y ubicación precisa señaladas a continuación.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 49.- Ubicación de la escollera 1 (azul) y la escollera 2 (naranja) frente al complejo residencial "Aramara Bay"

Tabla VII.1 Escollera 1			
Puntos		Coordenadas UTM	
FID	ORIG_FID	X	Y
0	1	[redacted]	[redacted]
1	2		
2	3		
3	4		
4	5		
5	6		

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

6	7	[redacted]	[redacted]
7	8		
8	9		
9	10		
10	11		

Tabla VII.2 Escollera 2			
Puntos		Coordenadas UTM	
FID	ORIG_FID	X	Y
0	1	[redacted]	[redacted]
1	2		
2	3		
3	4		
4	5		
5	6		
6	7		
7	8		
8	9		

Como se indicó al inicio del capítulo, la construcción de infraestructura dentro de la franja costera o en sus inmediaciones conlleva el riesgo de interrumpir la dinámica natural del oleaje, modificando el flujo hidrodinámico en ciertos sectores o generando zonas de turbulencia elevada. Estos cambios pueden, a su vez, inducir procesos de erosión intensificada, ya sea en el área inmediata del proyecto o en regiones colindantes, además de ocasionar alteraciones en el ecosistema marino preexistente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Por lo anterior, resulta indispensable evaluar de manera detallada las posibles afectaciones asociadas a estructuras de este tipo, con el propósito de determinar si las medidas actualmente adoptadas son suficientes para reducir dichos riesgos hasta niveles insignificantes, o si, en su caso, es necesario incorporar acciones adicionales para evitar perturbaciones al sistema litoral derivadas de su construcción.

En esta sección del capítulo se analizan de forma exhaustiva cada una de estas potenciales afectaciones, así como la magnitud real de su impacto, en caso de que éste se presente.

Estabilización Morfológica.

La decisión de emplear rompeolas exentos paralelos a la playa, dispuestos en segmentos separados, se fundamenta en que, de haberse optado por una única estructura continua, sin espacios intermedios, se habría favorecido la formación de un tómbolo plenamente desarrollado en la zona situada detrás de la obra, es decir, del lado de la costa. La presencia de un tómbolo de este tipo interrumpiría por completo el flujo transporte longitudinal de sedimentos y del oleaje, alterando significativamente la dinámica litoral natural.



Figura 50.- Tómbolo bien desarrollado detrás de una estructura natural

La implementación de las estructuras en sección disipará la energía del oleaje antes de que llegue a la orilla. Se pronostica la formación de "salientes" (acumulaciones de arena detrás

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

de los rompeolas) en lugar de tómbolos completos. Esto permitirá recuperar el ancho de playa seca (berma) sin bloquear el transporte litoral longitudinal.

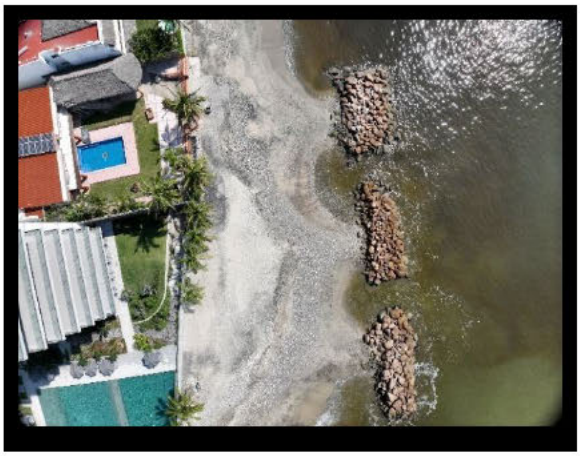


Figura 51.- Aérea de las escolleras

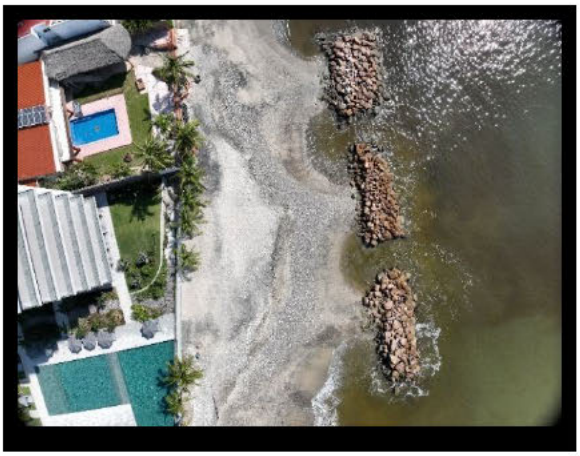


Figura 52.- Aérea de las escolleras

Si bien podría suponerse, a partir de las fotografías previamente presentadas, que se formaron tómbolos detrás de las escolleras, dicha apariencia se debe únicamente a que las imágenes fueron tomadas durante un periodo de marea baja. Esto se corrobora al observar la línea de marea alta, identificable por las marcas del oleaje sobre la superficie arenosa, las cuales se sitúan por encima de la zona donde se aprecia la aparente conexión con la playa.

Asimismo, con el propósito de sustentar lo anterior, se incluyen fotografías adicionales en las que se evidencia la presencia de flujo detrás de las escolleras, lo cual es congruente tanto con la posición real de la línea de pleamar como con el comportamiento característico de las escolleras segmentadas con espacios intermedios, donde no se genera un tómbolo permanente.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 53.- Escolleras a nivel de suelo, donde se observa flujo detrás de las mismas



Figura 54.- Escolleras a nivel de suelo, donde se observa flujo detrás de las mismas

Como consecuencia de lo anterior, se concluye que, pese a la presencia de las escolleras, estas no generan modificaciones significativas en la morfología de la línea de costa. Su función principal se limita a proporcionar protección frente a la erosión ocasionada por el oleaje incidente de manera perpendicular el cual debido a modelaciones y a la morfología de la costa siempre es incidente en este sentido tal como se muestra en las siguientes imágenes.



Figura 55.- Modelación de propagación del oleaje normal desde direcciones del cuadrante suroeste



Figura 56.- Modelación de propagación del oleaje normal desde direcciones del cuadrante suroeste

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 57.- Modelación de propagación del oleaje normal desde direcciones del cuadrante oeste

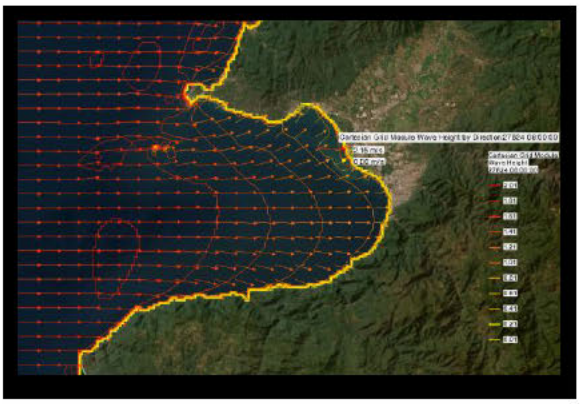


Figura 58.- Modelación de propagación del oleaje normal desde direcciones del cuadrante oeste



Figura 59.- Modelación de propagación del oleaje normal desde direcciones del cuadrante noroeste



Figura 60.- Modelación de propagación del oleaje normal desde direcciones del cuadrante noroeste

Como se observa, independientemente de la dirección de incidencia del oleaje, éste interactúa de manera predominantemente perpendicular con el sitio del proyecto.

No obstante, debido a su configuración segmentada, las escolleras permiten que el oleaje y el flujo lateral continúen operando bajo sus patrones naturales, sin generar alteraciones relevantes en la dinámica litoral.

En este sentido, y tal como se observa en la imagen siguiente, las escolleras no inducen cambios geomorfológicos permanentes; por el contrario, refuerzan la estabilidad del perfil costero existente. Durante la marea baja, la línea de costa adopta una configuración similar a la registrada en el año 2008, mientras que, en marea alta, la línea asciende de manera

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

uniforme a lo largo de la costa, evidenciándose que no se forma un tómbolo detrás de las escolleras, lo que confirma su comportamiento esperado para estructuras segmentadas.



Figura 61.- Morfología de las líneas de costa

Continuidad del Transporte de Sedimentos.

Como se señaló en la sección anterior, una de las principales vías para la recuperación natural de sedimentos en la línea costera es el transporte longitudinal que ocurre entre las celdas litorales adyacentes. Este mecanismo resulta particularmente relevante en el sistema costero evaluado, dado que, como también se expuso previamente, la zona ya no recibe aportes significativos de sedimentos provenientes de los arroyos o cauces intermitentes, y el transporte litoral es prácticamente nulo en las celdas exteriores (C01 al este, y C05 y C06 al oeste).

Bajo este contexto, cualquier alteración que impida o disminuya el transporte longitudinal podría traducirse en un incremento en la pérdida de superficie terrestre frente a la línea de costa, así como en modificaciones indeseadas de su morfología. Por esta razón, el Estudio de Ingeniería Costera incorporó modelaciones específicas del flujo de la simulación de corrientes marinas bajo dos tipos de condiciones: calma y tormenta, cuyos resultados se presentan a continuación.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Figura 62.- Estados hidrodinámicos de zona de estudio en condiciones de calma (abril 2024)



Figura 63.- Estados hidrodinámicos de zona de estudio en condiciones de calma (abril 2024)

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

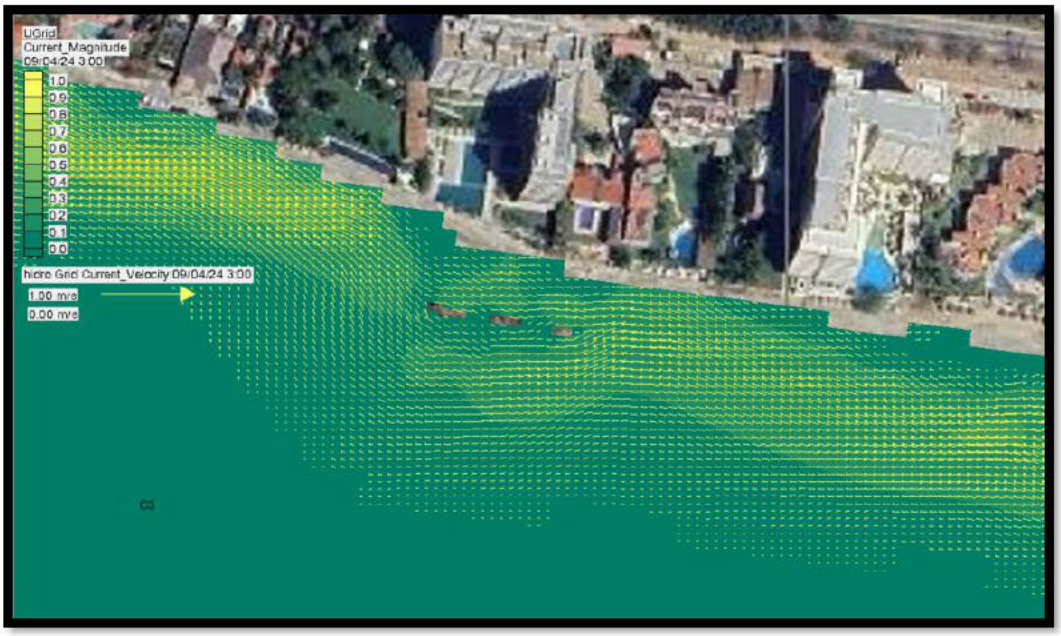


Figura 64.- Secuencia de estados hidrodinámicos en la zona de rompeolas exentos en condiciones de calma en el mismo ciclo de marea (abril 2024

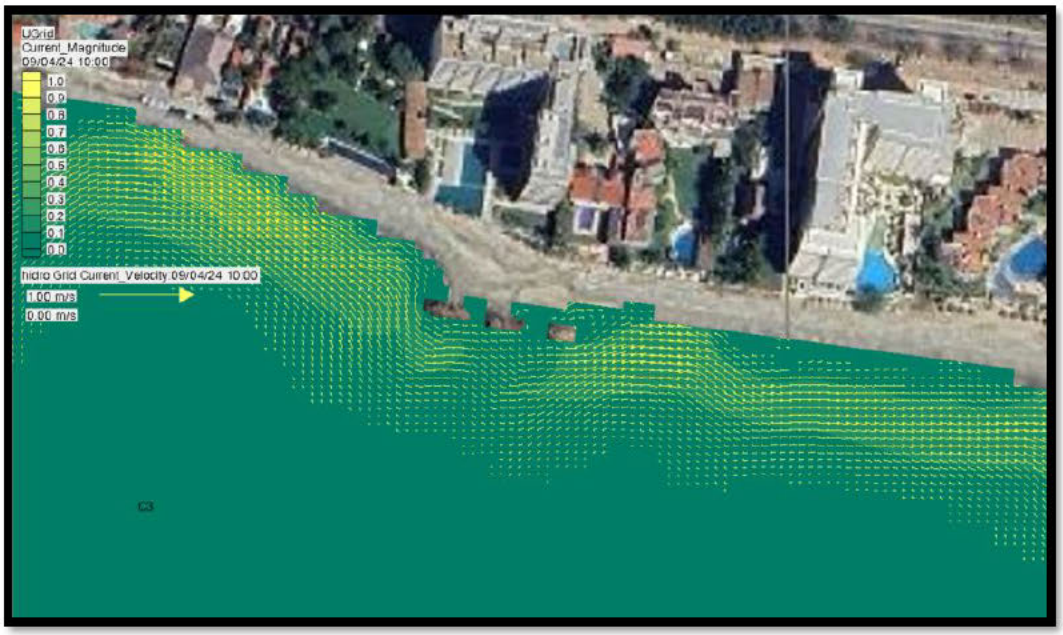


Figura 65.- Secuencia de estados hidrodinámicos en la zona de rompeolas exentos en condiciones de calma en el mismo ciclo de marea (abril 2024)

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

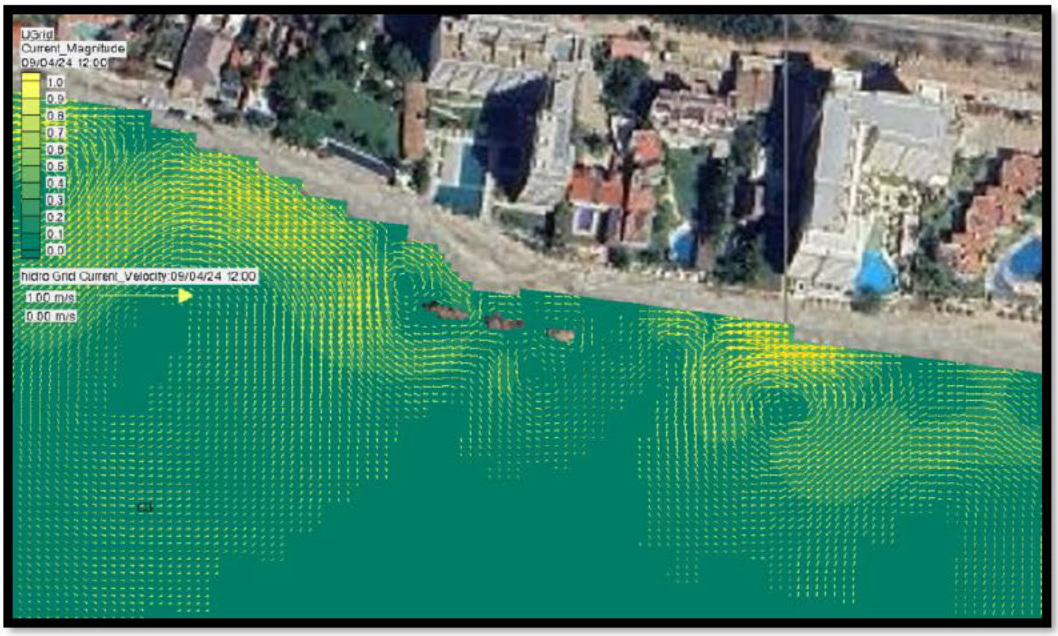


Figura 66.- Secuencia de estados hidrodinámicos en la zona de rompeolas exentos en condiciones de calma en el mismo ciclo de marea (abril 2024)

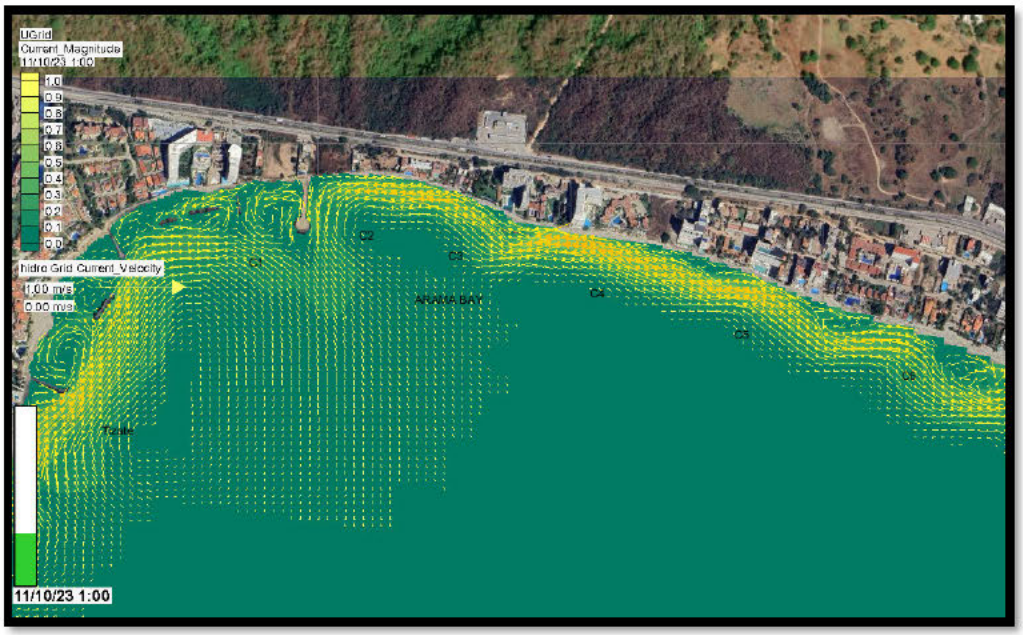


Figura 67.- Estados hidrodinámicos de zona de estudio al paso de Lidia (octubre 2023

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

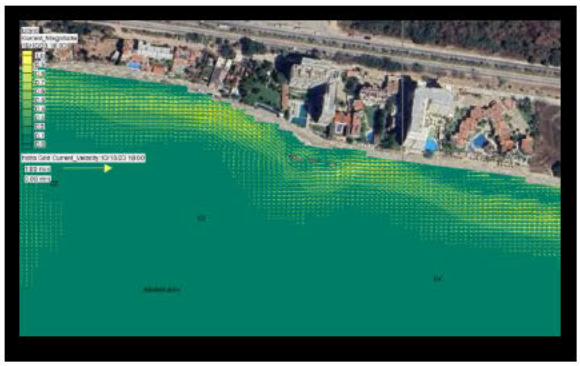


Figura 68.- Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Lidia en la zona de estructuras. (octubre 2023)

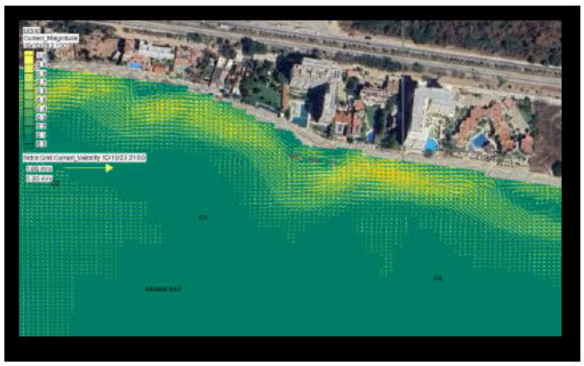


Figura 69.- Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Lidia en la zona de estructuras. (octubre 2023)

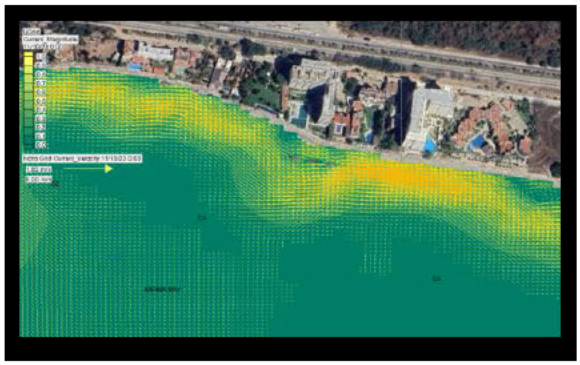


Figura 70.- Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Lidia en la zona de estructuras. (octubre 2023)

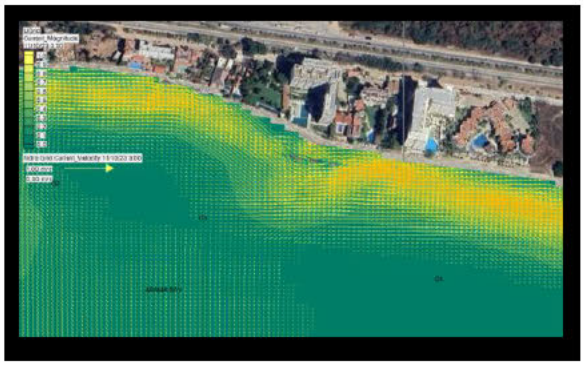


Figura 71.- Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Lidia en la zona de estructuras. (octubre 2023)

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

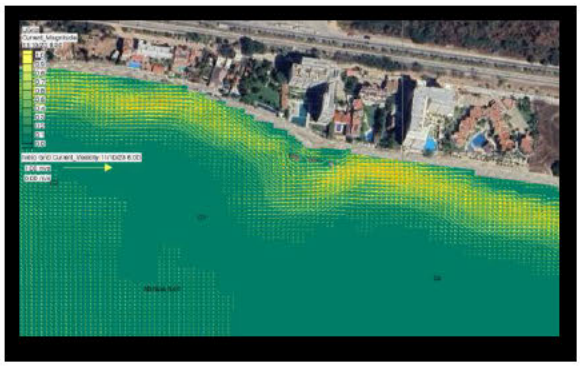


Figura 72.-Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Lidia en la zona de estructuras. (octubre 2023)

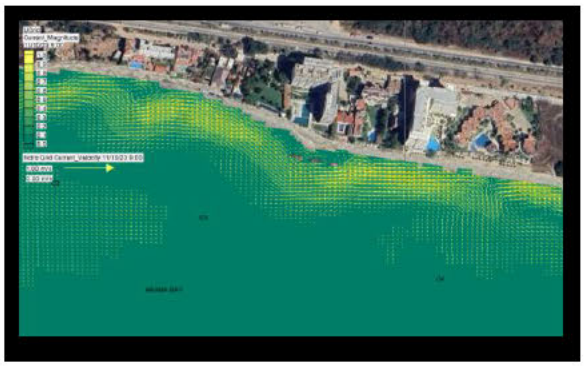


Figura 73.-Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Lidia en la zona de estructuras. (octubre 2023)

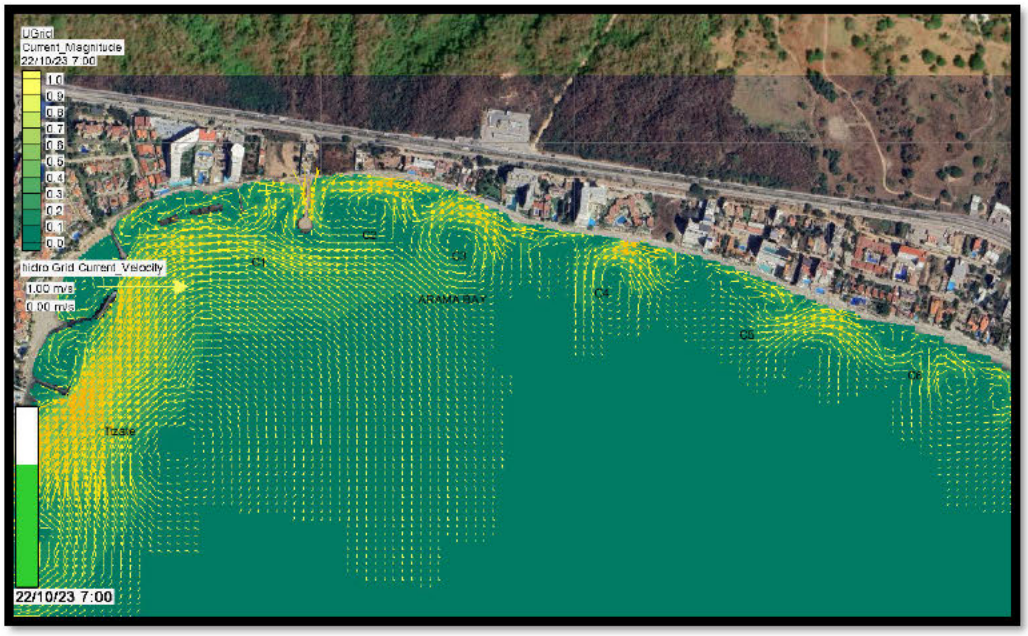


Figura 74.- Estados hidrodinámicos de zona de estudio al paso de Norma (octubre 2023)

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

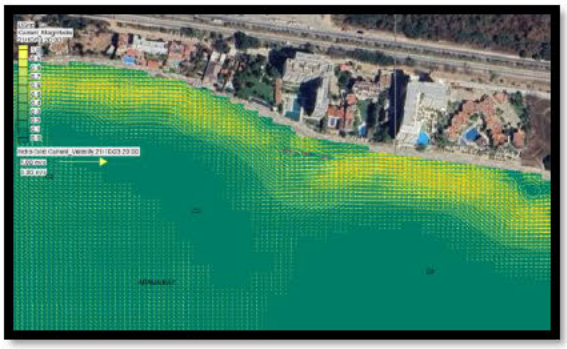


Figura 75.- Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Norma en la zona de estructuras. (octubre 2023)

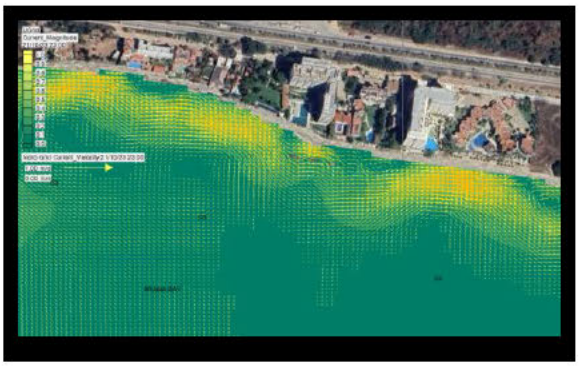


Figura 76.- Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Norma en la zona de estructuras. (octubre 2023)

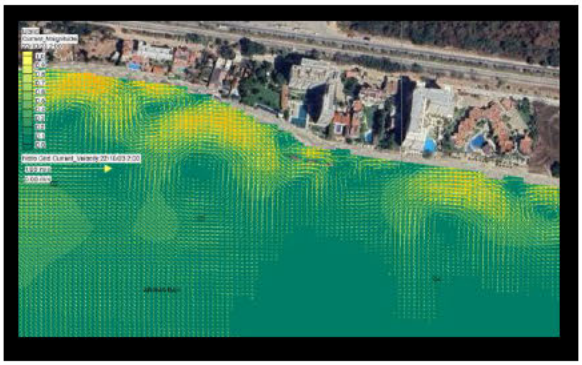


Figura 77.-Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Norma en la zona de estructuras. (octubre 2023)

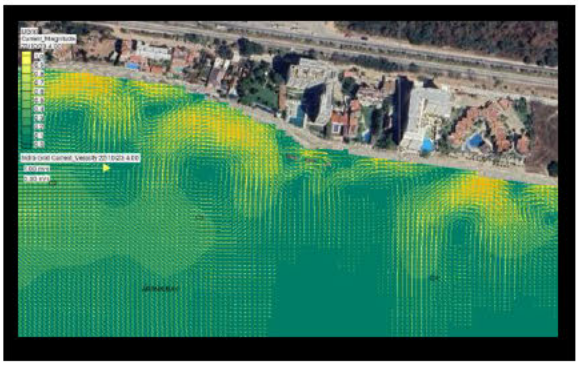


Figura 78.-Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Norma en la zona de estructuras. (octubre 2023)

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

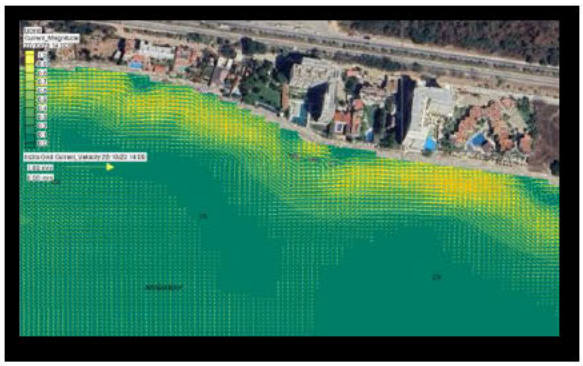


Figura 79.-Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Norma en la zona de estructuras. (octubre 2023)

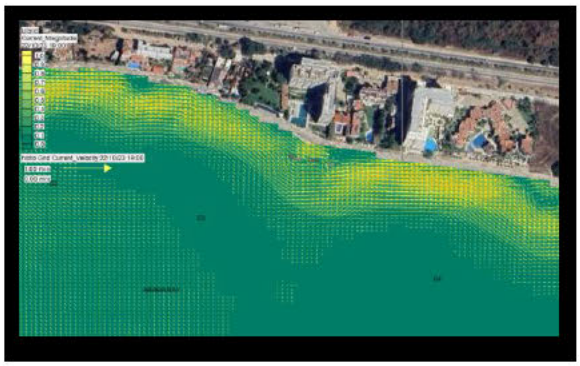


Figura 80.-Secuencia de estados hidrodinámicos al paso de Norma en la zona de estructuras. (octubre 2023)

La modelación hidrodinámica confirma que el proyecto no interrumpe el flujo de las corrientes marinas en comparación con el comportamiento que presentaría el sistema en ausencia de las estructuras. En consecuencia, el transporte longitudinal de sedimentos hacia las celdas adyacentes no se ve afectado, particularmente en las celdas C02, C03 y C04.

Asimismo, se verificó que el impacto en las zonas vecinas es marginal o nulo. En algunos casos, la corriente litoral borde a los rompeolas y se reincorpora nuevamente al sistema, evitando procesos de erosión en la zona situada a sotavento (aguas abajo). En otros escenarios, cuando el nivel del mar aumenta durante la marea alta, el flujo se comporta como si las estructuras no estuvieran presentes, preservándose así la dinámica natural del litoral.

Resiliencia ante Tormentas.

Una vez analizados los aspectos relacionados con la morfología costera y el transporte de sedimentos mediante flujo longitudinal, es necesario evaluar otro de los factores críticos asociados a la presencia de estructuras dentro o en proximidad a la línea de costa: su capacidad para resistir las cargas generadas por el oleaje y el viento, tanto en condiciones ordinarias como durante eventos meteorológicos extraordinarios, tales como huracanes.

La importancia de garantizar la estabilidad de este tipo de estructuras radica en que, si las escolleras no poseen la resistencia adecuada o son fácilmente perturbadas por la acción del oleaje, el viento o eventos meteorológicos extremos, podrían producirse

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

desplazamientos o desprendimientos de sus componentes. Esto generaría la introducción de materiales ajenos al ecosistema costero, provocando daños tanto en la fauna marina como en la morfología del litoral.

En caso de que se presentara una falla estructural de este tipo, el impacto ambiental no sería puntual ni limitado exclusivamente al sitio de las obras; por el contrario, los elementos desprendidos podrían ser transportados por las corrientes litorales, afectando una zona circundante más amplia, con consecuencias potencialmente graves para el ecosistema marino y para la integridad de la línea de costa.

Adicionalmente, al tratarse de dos escolleras ubicadas en proximidad inmediata a la línea de costa, su estabilidad cobra aún mayor relevancia, ya que estas estructuras se encuentran expuestas de manera directa a los procesos dinámicos del ambiente marino. Una escollera inestable o mal diseñada podría:

- Alterar la topografía submarina al generar depósitos incontrolados de roca.
- Dañar hábitats bentónicos o zonas de alimentación y refugio para peces y crustáceos.
- Aumentar el riesgo de erosión local si las piezas desplazadas alteran el flujo natural.
- Comprometer la seguridad de usuarios de playa y nadadores.
- Funcionarse como fuente de contaminación geológica, al incorporar materiales que no forman parte del régimen natural de sedimentos.

La estabilidad estructural es igualmente fundamental para asegurar que las escolleras cumplan su función original: brindar protección costera frente a la erosión sin desarrollar impactos adversos sobre las celdas litorales adyacentes ni sobre el transporte longitudinal de sedimentos. De lo contrario, una estructura debilitada podría no solo perder su capacidad protectora, sino convertirse en un factor de deterioro acelerado del sistema litoral, amplificando los problemas que originalmente se buscaba mitigar.

Por estas razones, el diseño, la construcción y el monitoreo continuo de las escolleras deben realizarse bajo estándares estrictos de ingeniería costera, asegurando que su comportamiento sea compatible con la dinámica natural del litoral y que su presencia no comprometa la funcionalidad ecológica ni la estabilidad geomorfológica de la zona marina donde se encuentran ubicadas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En este sentido, el diseño estructural de las escolleras fue determinado en el Estudio de Ingeniería Costera, con base en los criterios y lineamientos establecidos por el Shore Protection Manual (SPM), así como por las Normas para Construcción e Instalaciones y las Recomendaciones de Obras Marítimas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Estos instrumentos proporcionan los parámetros necesarios para definir y dimensionar adecuadamente la sección transversal de escolleras, espigones y rompeolas, garantizando que dichas estructuras posean la resistencia y estabilidad requeridas para operar de manera segura en un entorno dinámico y de alta energía como el litoral.

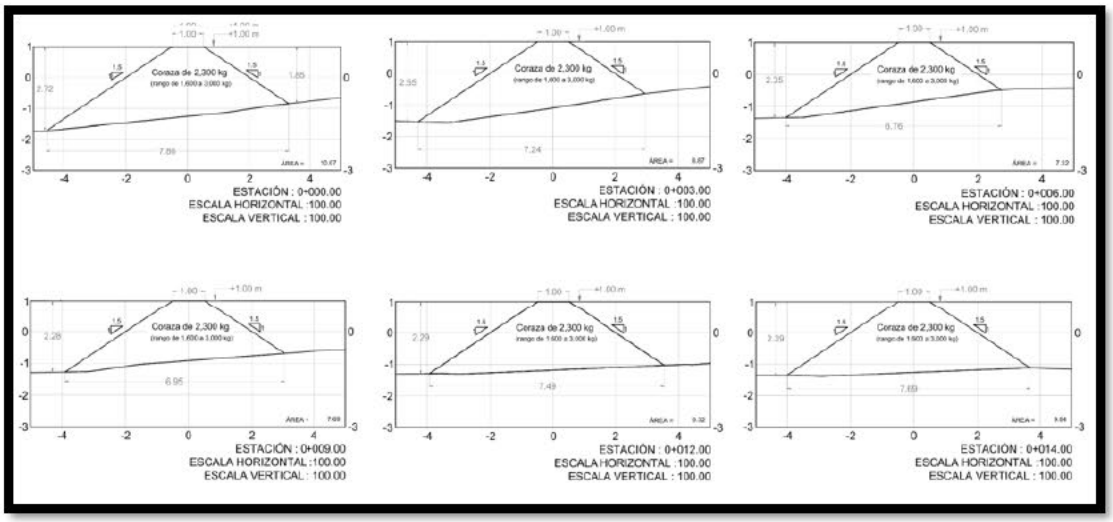


Figura 81.-Secciones de la escollera 1

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

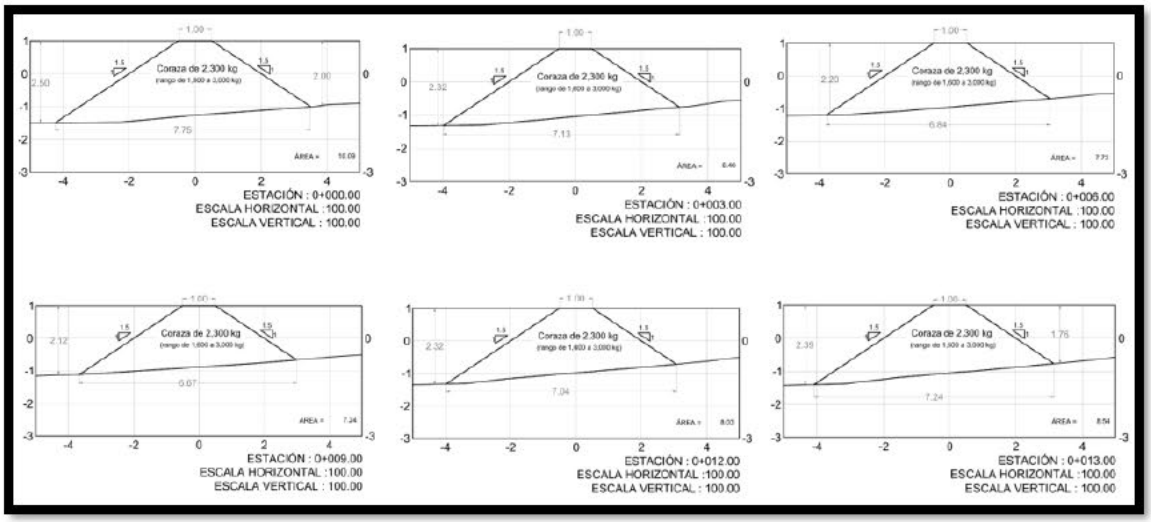


Figura 82.- Secciones de la escollera 2

Como se aprecia en las imágenes presentadas previamente, las cuales corresponden a las secciones estructurales de ambas escolleras, estas presentan un talud con pendiente 1:5, lo cual significa que, por cada 5 metros de desarrollo horizontal, la estructura incrementa 1 metro de altura. Este tipo de pendiente, ampliamente recomendado en obras de protección costera, favorece la disipación de energía del oleaje, evitando impactos directos y reduciendo la probabilidad de desprendimiento de material pétreo.

Asimismo, el análisis de estabilidad estructural indica que la escollera cuenta con una densidad de coraza de aproximadamente 2,300 kg/m³, dentro del rango típico de 1,600 a 3,000 kg/m³ empleado para obras de protección marina. Las piezas de mayor peso fueron colocadas estratégicamente en los morros (extremos) de las estructuras, donde la energía del oleaje es mayor debido a la refracción y concentración natural del flujo. Esta distribución de pesos permite incrementar la resistencia al volteo, desplazamiento y deslizamiento.

Ambos criterios mencionados en los párrafos anteriores, la geometría del talud y la selección adecuada del tamaño y densidad del material pétreo fueron considerados de manera conjunta para asegurar que las escolleras mantengan su estabilidad incluso ante la acción de eventos meteorológicos extremos, tales como tormentas severas o huracanes. Con ello, se garantiza que la estructura no sea susceptible a colapso, ni genere desprendimientos que pudieran afectar el ecosistema costero o representar un riesgo para usuarios y propiedades cercanas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Además, estas condiciones constructivas aseguran que las escolleras cumplan eficazmente su función de reducir la energía del oleaje incidente de forma perpendicular a la línea de costa, lo que contribuye a mitigar la erosión y a estabilizar las condiciones morfodinámicas del frente litoral. Al evitar procesos erosivos severos, se preserva la integridad natural del ecosistema costero, previniéndose la pérdida de hábitats, la degradación de la playa y la exposición de infraestructura urbana.

Finalmente, la implementación de un diseño robusto como el descrito facilita que la obra opere de manera compatible con el ambiente, reduciendo impactos negativos potenciales y garantizando que la presencia de las dos escolleras constituya un elemento funcional dentro del sistema litoral en lugar de un factor de perturbación.

Así mismo, es conveniente recordar que las estructuras están diseñadas para soportar oleaje de tormenta (periodo de retorno de 25 años, Hs ~6 m) por lo que, durante eventos extremos, los rompeolas reducirán la energía incidente sobre la playa, minimizando la erosión del perfil y protegiendo la infraestructura existente detrás de la zona federal.

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

El proyecto ha sido diseñado considerando las proyecciones de cambio climático para garantizar su funcionalidad a largo plazo.

Se consultaron las proyecciones del IPCC (6th Assessment Report). Para la región de Vallarta y bajo el escenario RCP8.5 (emisiones altas) se estima un incremento del nivel del mar de 0.3 m para el año 2050 (horizonte de 25 años) y de 0.6 m para el 2080.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

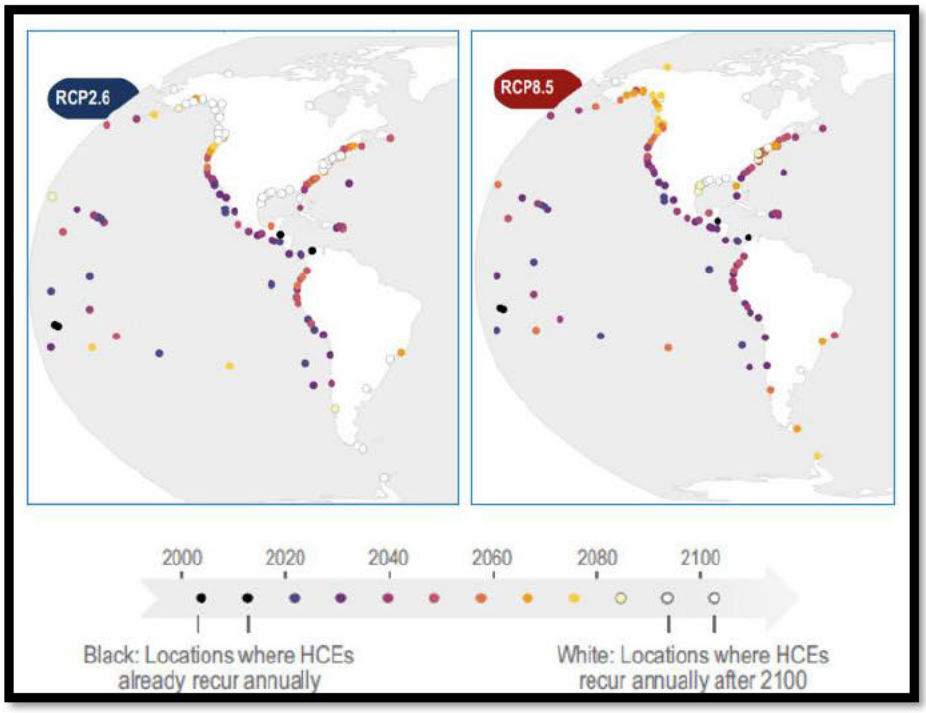


Figura 83.- Eventos Extremos del nivel del mar

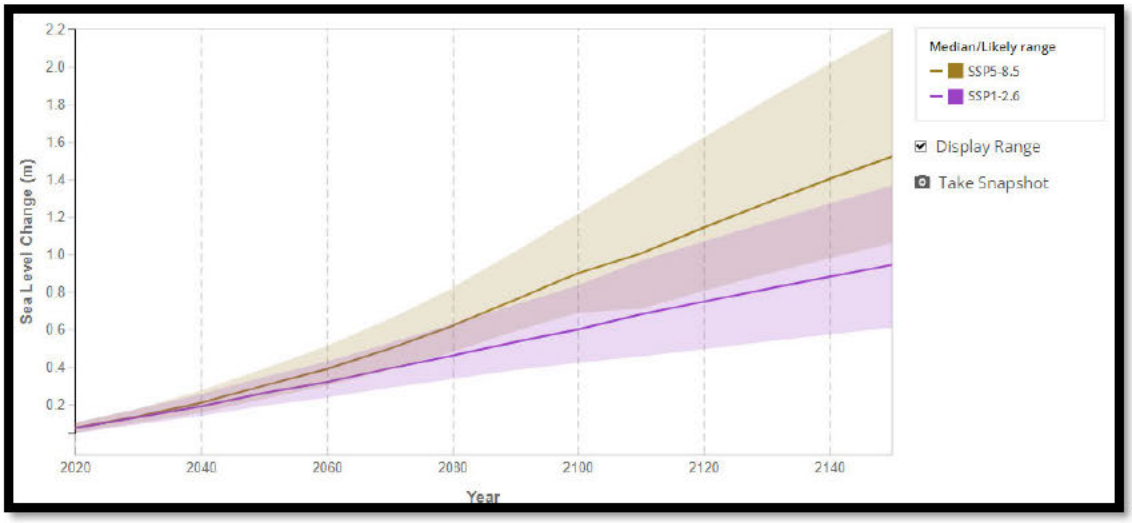


Figura 84.- Escenarios de cambios relativos en el nivel del agua para Vallarta. Los rangos sombreados muestran los rangos del percentil 17 al 83. Las proyecciones son relativas a una línea de base de 1995-2014

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Debido a lo anterior, la cota de coronación y la estabilidad de los rompeolas han considerado una columna de agua de diseño de 3.7 m, la cual incluye la marea astronómica, la marea de tormenta (1.4 m) y el incremento por cambio climático, el cual corresponde a un aumento en el nivel del mar de 0.3 m para el año 2050 (horizonte de 25 años).

así mismo, se prevé que los eventos extremos de nivel del mar, que anteriormente ocurrían una vez por siglo, podrían volverse eventos anuales a partir de 2040 bajo escenarios pesimistas. El proyecto proporciona una medida de adaptación física robusta ante este incremento en la frecuencia de amenazas.

7.3.1. Medidas de Mitigación y Compensación de Impactos Residuales

Dado que la alternativa seleccionada está diseñada específicamente para minimizar la interrupción del transporte litoral, los impactos residuales previstos se consideran no significativos. La disposición modular de las estructuras permite mantener un flujo continuo de corrientes y sedimentos hacia las celdas litorales adyacentes, evitando alteraciones sustanciales en la morfodinámica regional.

Sin embargo, para asegurar que el comportamiento del sistema se mantenga conforme a lo esperado, se plantean las siguientes medidas complementarias:

Monitoreo de la línea de costa

Se propone implementar un programa de seguimiento periódico en las celdas C02, C03 y C04, mediante levantamientos topográficos, fotogrametría con dron o análisis satelital, a fin de verificar que no se presenten procesos de erosión inducida a sotavento de las estructuras. Este monitoreo permitirá detectar oportunamente cualquier variación morfológica y aplicar acciones preventivas en caso de ser necesario.

Diseño permeable como medida de mitigación intrínseca.

La configuración del proyecto, con separaciones de aproximadamente 10 metros entre cada sección, funciona de manera inherente como una medida de mitigación. Esta permeabilidad controlada permite que el balance sedimentario del sistema se mantenga estable, facilitando el flujo lateral de sedimentos y evitando la acumulación o pérdida excesiva en puntos específicos.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

En conjunto, la geometría seleccionada, el comportamiento hidrodinámico previsto y el programa propuesto de monitoreo garantizan que la alternativa adoptada opere de forma compatible con la dinámica natural del litoral, manteniendo los impactos residuales en un nivel mínimo e insignificante para el ecosistema costero.

Medida compensatoria.

En el caso extraordinario de que el monitoreo de la línea de costa revele que la instalación de las escolleras está generando una modificación no deseada en la morfología litoral o un incremento en los procesos erosivos, se propone como medida correctiva el vertido de arena en los sectores donde se haya identificado la afectación.

A diferencia de un vertido realizado en ausencia de obras de protección, en este escenario las escolleras ya cumplen la función de disipar una proporción significativa de la energía del oleaje, lo que reduce la removilización inmediata del material vertido. En consecuencia, el relleno artificial contaría con mayores probabilidades de estabilidad y permanencia, aumentando su eficacia como medida de restauración morfodinámica.

Asimismo, en caso de ser necesario esta medida compensatoria, la existencia de infraestructura costera que modera la energía incidente permite que el vertido de sedimentos se lleve a cabo con menor frecuencia, reduciendo costos y evitando la necesidad de intervenciones recurrentes. Esta medida correctiva actuaría como un mecanismo para recomponer el balance sedimentario local, sostener la estabilidad del perfil de playa y prevenir efectos acumulativos en celdas litorales adyacentes.

De esta forma, el vertido de arena (aplicado únicamente si el monitoreo lo justifica) se integra como una medida de compensación de bajo impacto y de alta eficiencia operativa, complementando el desempeño de las escolleras y asegurando que la funcionalidad del sistema litoral se mantenga dentro de condiciones aceptables y ambientalmente seguras.

VII.4 Pronóstico ambiental.

El presente pronóstico se construye a partir de la subdivisión del sistema litoral en seis celdas (C01 a C06) y la evaluación de los forzantes climáticos proyectados por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

VII.4.1 Escenario Tendencial (Sin Proyecto)

De mantenerse las condiciones actuales sin intervención (Alternativa 1), la región costera frente al desarrollo "Arama Bay" y sus colindancias (Bucerías-Playas de Huanacaxtle) enfrentarán un deterioro progresivo y acelerado:

- **Erosión Crónica y Pérdida de Playa:** Se proyecta la continuidad del déficit sedimentario que ha provocado un retroceso de la línea de costa de entre 10 y 17 metros desde 2018. La ausencia de playa seca se volverá permanente, eliminando la capacidad de amortiguamiento natural del litoral.
- **Vulnerabilidad ante Cambio Climático:** Bajo el escenario RCP8.5 (IPCC AR6), se prevé un aumento del nivel del mar de 0.30 m para el año 2050 y hasta 0.60 m para 2080. Sin estructuras de protección, el oleaje de tormenta impactará directamente sobre la infraestructura urbana y turística existente, incrementando exponencialmente el riesgo de socavación, daños estructurales y pérdida de patrimonio.
- **Pérdida de Hábitat:** La erosión total del perfil de playa suprimirá cualquier posibilidad de anidación ocasional de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*) y eliminará la zona intermareal arenosa, afectando a la fauna bentónica local.

VII.4.2 Escenario Inducido (Con Proyecto)

La implementación de los **rompeolas exentos segmentados** modificará positivamente la hidrodinámica local, generando un nuevo estado de equilibrio dinámico:

- **Estabilización Morfológica:** Las estructuras disiparán la energía del oleaje incidente, induciendo la formación de **salientes** (acumulaciones de arena) en la zona de sombra de los rompeolas (Celdas C03 y C04). Esto permitirá recuperar el ancho de playa, restituyendo la función de defensa natural de la costa.
- **Adaptación al Cambio Climático:** El diseño de las obras, calculado para soportar una columna de agua de 3.7 m (incluyendo marea de tormenta y ascenso del nivel del mar), actuará como una medida efectiva de adaptación, reduciendo la vulnerabilidad física del sector costero ante eventos hidrometeorológicos extremos.
- **Mejora Ecológica y Calidad del Agua:** A diferencia de obras rígidas e impermeables, la permeabilidad de los rompeolas garantizará el intercambio de masas de agua,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

evitando el estancamiento y eutrofización. Adicionalmente, la roca natural funcionará como sustrato duro (arrecife artificial), favoreciendo la colonización de organismos sésiles y aumentando la biodiversidad local de peces e invertebrados.

- **Equilibrio Sedimentario:** El diseño segmentado permitirá el paso parcial de sedimentos hacia las celdas litorales adyacentes (C02 y C05), mitigando el riesgo de erosión a sotavento y garantizando la estabilidad del sistema litoral regional.

VII.5 Evaluación de alternativas.

En términos prácticos, no existen alternativas que superen la funcionalidad de las escolleras actualmente instaladas en cuanto a su objetivo fundamental: reducir la erosión costera mediante la disipación de la energía de las olas incidentes de forma perpendicular a la línea de costa. Lo anterior debido a que las estructuras ya se encuentran construidas y en operación, por lo que proponer una alternativa implicaría necesariamente su desmontaje, seguido de la instalación de una nueva solución estructural.

Dicho proceso requeriría el uso intensivo de maquinaria pesada sobre la playa y la zona marina, lo cual podría ocasionar impactos ambientales significativos, tales como:

Compactación del sustrato arenoso, afectando la infiltración, el intercambio gaseoso y la recuperación natural del perfil de playa.

- Perturbación de hábitats bentónicos y fauna intermareal, especialmente en zonas someras.
- Riesgos de contaminación por derrames accidentales de aceites, combustibles o grasas.
- Mayor movilización de sedimentos, con potencial de incrementar la erosión durante el periodo constructivo.
- Incremento del riesgo para usuarios de playa debido al movimiento continuo de maquinaria y materiales.

Por estas razones, cualquier sustitución o reconfiguración integral de las estructuras existentes sería ambientalmente más perjudicial que mantenerlas y regularizarlas bajo criterios técnicos adecuados.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

No obstante, con el propósito de presentar una evaluación integral y considerando las disposiciones metodológicas de la normativa ambiental, se realiza el análisis de alternativas como si las escolleras aún no existieran en el sitio, evaluando las posibles opciones de diseño, ubicación y tecnología que podrían haberse considerado previo a su construcción.

Para la identificación y selección de la solución propuesta, se analizaron diversas alternativas tomando en cuenta criterios técnicos, ambientales, operativos y de eficiencia en la protección costera. Dado el tipo de obra y su interacción directa con la dinámica litoral, las alternativas se clasifican en los siguientes rubros:

- Alternativas de ubicación, considerando posibles desplazamientos laterales o variaciones en la distancia a la costa.
- Alternativas de tecnología, tales como espigones, rompeolas exentos, arrecifes artificiales o soluciones basadas en la naturaleza.

Posteriormente, para la alternativa seleccionada (rompeolas exentos segmentados) se profundizará en el análisis de las medidas de compensación aplicables a los impactos residuales que pudieran resultar significativos tras su operación.

Adicionalmente, el análisis permitirá comprender por qué la tecnología actualmente empleada (las escolleras) representa la opción más adecuada para conciliar la protección costera, la estabilidad morfodinámica y la minimización de impactos ambientales, incluso en escenarios de cambio climático y aumento del nivel del mar.

VII.5.1. Alternativas de Ubicación

Sitio (Fijo).

La ubicación general está predeterminada por el frente marítimo del desarrollo residencial "Arama Bay" por lo que no existen sitios alternativos para la ubicación de las escolleras dado que el objetivo es proteger este tramo específico de costa erosionada.

Distancia a la costa.

En el Estudio de Ingeniería Costera se evaluó la distancia óptima de las estructuras respecto a la orilla, mediante cálculos se logró determinar que una distancia optima de colocación de entre 11 y 15 metros de la línea de costa. Esta ubicación se calculó para

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

garantizar la formación de "salientes" (relación Ls/Yg ≈ 1 a 1.4) y evitar la formación de tómbolos (conexión total con tierra), lo cual es crucial para no interrumpir el flujo de sedimentos.

VII.5.2. Alternativas de Tecnología y Características

Se evaluaron distintas tipologías de estructuras de protección:

Alternativa 1: Rompeolas Sólido Continuo / Espigones.



Figura 85.- Representación de un espigón o rompeolas continuo

El espigón o rompeolas continuo es una estructura larga y continuas o perpendiculares a la costa, este tipo de rompeolas son útiles en la reducción de la erosión en el área protegida, así como logran interceptar parte del transporte longitudinal de sedimentos, lo que favorece la acumulación de arena en su lado de barlovento, lo que ayuda a estabilizar la playa, reducir el retroceso de la línea de costa y proteger infraestructura cercana.

Otro punto favorable del rompeolas de este tipo es que la estructura es robusta y de larga vida útil por lo que pueden operar con bajo mantenimiento y aun así mantener su funcionalidad incluso en presencia de oleaje fuerte o tormentas.

Sin embargo, la utilización de este tipo de rompeolas conlleva desventajas significativas que propician su constante desuso, tales como la aceleración de la erosión en el lado de sotavento ya que, al detener el transporte litoral, los espigones generan una interrupción

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

del flujo sedimentario hacia el oeste o este, dependiendo del transporte dominante, lo que provoca:

- Erosión severa en las playas vecinas.
- Pérdida de sedimentos en celdas litorales adyacentes.
- Daños a ecosistemas costeros y propiedades.

Otra desventaja de este tipo de rompeolas es que altera de la dinámica y morfología litoral pues propicia la formación de tómbolos o salientes no deseados debido a que el espigón actúa como una barrera física para el flujo marino longitudinal, lo cual afecta el transporte de sedimentos por este medio, esto ocasiona que los sedimentos queden depositados cerca del rompeolas lo cual a su vez bloquea aún más el transporte sedimentario produciendo impactos geomorfológicos permanentes.

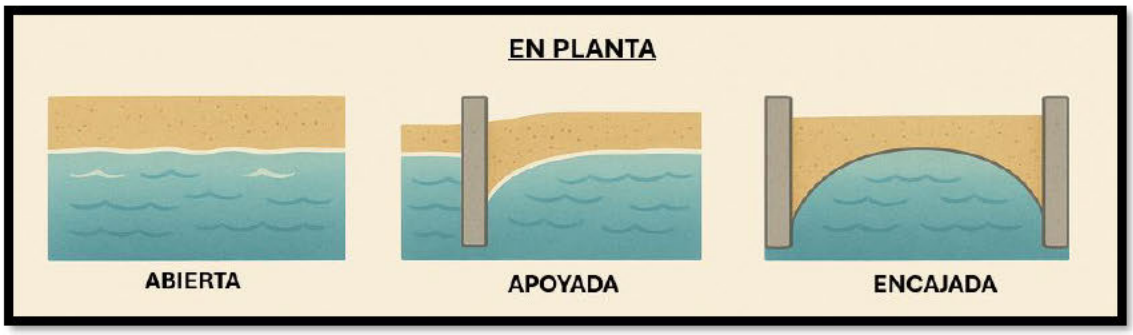


Figura 86.- Tipos de playa en planta debido a la utilización de espigones

La presencia del espigón modifica las corrientes cercanas a la costa, la línea de rompiente y la morfología submarina en su entorno lo cual puede generar inestabilidad en sectores que antes no presentaban erosión.

En cuanto a la afectación a la biota marina, estos pueden modificar hábitats bentónicos y cambiar patrones de alimentación de peces.

Utilización de espigones en el sitio del Proyecto.

Como se ha expuesto a lo largo del presente capítulo, la costa donde se localiza el sitio del proyecto presenta un marcado déficit sedimentario, resultado de la ausencia de aportes fluviales significativos, la limitada disponibilidad de arena en las celdas litorales adyacentes y la presencia de estructuras rígidas en la zona este que históricamente han interrumpido

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

el transporte longitudinal de sedimentos. En este contexto, la incorporación de espigones no solo sería ineficaz para atender el problema actual, sino que agravaría considerablemente la pérdida de sedimentos y aceleraría la erosión en sectores vecinos.

Es importante destacar que el uso de espigones suele implicar costos ambientales y económicos elevados en las áreas colindantes, debido a que la erosión inducida genera la necesidad de implementar obras adicionales de protección o rellenos artificiales de playa. En sistemas con bajo transporte longitudinal, como el presente, este fenómeno puede llevar a que la intervención inicial desencadene un efecto en cadena, donde las nuevas estructuras generan desequilibrios adicionales que requieren soluciones cada vez más complejas y extensivas.

En el caso particular de Bucerías y su frente litoral, el déficit actual de sedimentos puede atribuirse, en buena medida, a la amplia instalación de espigones en la zona este, los cuales han fragmentado el sistema de transporte litoral y disminuido drásticamente la transferencia natural de materiales hacia el oeste. Esta situación es claramente observable en las imágenes siguientes, donde se evidencia la acumulación de sedimentos en los segmentos protegidos por espigones y la erosión progresiva en las playas ubicadas a sotavento



Figura 87.- Espigones colocados en la zona este respecto al sitio del proyecto (color rojo)

La consideración de estos factores permite concluir que la introducción de nuevos espigones en el sitio del proyecto sería ambientalmente contraproducente, representaría un

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

riesgo significativo para la estabilidad morfodinámica regional y no contribuiría a la recuperación natural de la playa ni a la funcionalidad del ecosistema costero.

Descartada por alto impacto ambiental regional.

Alternativa 2: Alimentación Artificial de Arena (Sin estructuras).



Figura 88.- Ejemplos de la alimentación artificial de playas mediante la colocación de arena



Figura 89.- Ejemplos de la alimentación artificial de playas mediante la colocación de arena

Si bien el vertido de arena es una técnica comúnmente empleada para la recuperación artificial de playas, su efectividad depende en gran medida de la disponibilidad de sedimentos en el sistema y de la energía del oleaje en la zona. En el caso del litoral de Bucerías, las condiciones actuales, caracterizadas por un déficit sedimentario crónico y una alta energía del oleaje, especialmente durante eventos de tormenta como los huracanes Lidia (2023) y Roslyn (2022) hacen que este tipo de solución resulte poco viable.

Bajo estas condiciones, la arena depositada sería rápidamente removida y redistribuida por la acción del oleaje y las corrientes, particularmente en ausencia de estructuras que permitan retener o disipar la energía en la zona de vertido. Esto implica que cualquier relleno artificial requeriría mantenimiento constante, con reposición periódica de grandes volúmenes de sedimento, elevando significativamente los costos operativos y comprometiendo la sostenibilidad del método.

Además, la extracción de arena para relleno ya sea de bancos marinos o terrestres conlleva sus propios impactos ambientales, incluyendo alteración de hábitats, incremento de turbidez y afectación a comunidades bentónicas, lo que se traduciría en impactos ambientales adicionales.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Por estas razones, el vertido de arena se descarta como una solución única o principal, al no ofrecer resultados estables a largo plazo ni condiciones adecuadas para contrarrestar la erosión existente. En todo caso, su aplicación únicamente sería justificable como medida complementaria a obras de protección costera que aseguren la permanencia del material vertido.

Alternativa 3 (Seleccionada): Rompeolas Exentos Segmentados.

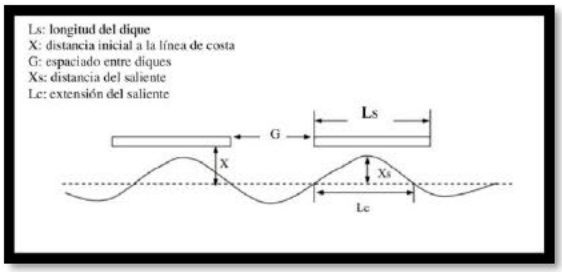


Figura 90.- Esquema e implementación de los rompeolas exentos segmentados



Figura 91.- Esquema e implementación de los rompeolas exentos segmentados

La solución seleccionada consiste en un sistema de tres secciones de rompeolas exentos, cada una con una longitud aproximada de 15 metros, separadas entre sí por claros de entre 7.5 y 10 metros. Esta configuración modular permite un equilibrio adecuado entre protección costera y continuidad en la dinámica litoral.

Los claros funcionan como zonas de paso controlado del oleaje, permitiendo que parte de la energía incidente atraviese el sistema mediante procesos de difracción. Esta interacción favorece la formación de acreciones moderadas de sedimento detrás de las estructuras, contribuyendo a la estabilización del perfil de playa sin generar tómbolos completamente desarrollados. Al mismo tiempo, esta geometría asegura la permanencia de una corriente litoral activa en la zona posterior al sistema, lo cual permite que el transporte longitudinal de sedimentos continúe hacia las celdas litorales vecinas. Con ello se evita la interrupción del suministro de sedimentos que suele asociarse a estructuras costeras rígidas como espigones o rompeolas continuos.

Para su construcción se emplea roca natural de alta densidad, con densidades que oscilan entre 1,600 y 3,000 kg/m^3, dispuesta de manera aleatoria según las prácticas estándar de ingeniería costera, pero reservando las de mayor densidad para los extremos. Esta disposición irregular, además de incrementar la estabilidad estructural frente a oleaje

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

extremo, favorece la integración visual de la obra al paisaje marino y genera microhábitats en las cavidades entre rocas, promoviendo la colonización por parte de organismos marinos bentónicos, peces juveniles y otros componentes de la biota local. De esta manera, la estructura no solo cumple una función de protección costera, sino que también ofrece beneficios ambientales adicionales al operar como un hábitat artificial compatible con el ecosistema circundante.

En conjunto, esta configuración representa una solución equilibrada, funcional y ambientalmente adecuada, capaz de disipar energía de oleaje, reducir la erosión, preservar la dinámica sedimentaria regional y minimizar impactos ecológicos en comparación con alternativas más invasivas.

VII.6 Conclusiones

El análisis integral de la dinámica litoral, los forzantes oceanográficos y la evolución histórica de la línea de costa correspondiente al frente marítimo del desarrollo "Arama Bay" evidencia que la región se encuentra inmersa en un proceso erosivo de carácter estructural, influenciado tanto por el déficit crónico de sedimentos como por la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos de creciente intensidad. El comportamiento observado entre 2003 y 2025 demuestra que la costa, que se mantenía relativamente estable hasta 2018, comenzó a experimentar un retroceso acelerado de entre 10 y 17 metros, asociado especialmente a los impactos combinados de los huracanes Roslyn y Lidia, mismos que exhibieron energías significativamente superiores al rango de variabilidad natural del sistema. La falta de aportes fluviales debido a la canalización o desvío de los arroyos Tizate, La Cumbre y Los Picos, aunado a la presencia de espigones en la zona este de Bucerías, ha limitado severamente la disponibilidad de sedimentos, condicionando a que la recuperación natural del perfil de playa sea prácticamente inexistente.

En ausencia de una intervención adecuada (escenario sin proyecto), las tendencias actuales indican que la erosión continuará avanzando y se agravará conforme se incrementen los niveles medios del mar y la frecuencia de tormentas intensas como resultado del cambio climático. El ascenso del nivel del mar proyectado por el IPCC (0.3 m para 2050 y 0.6 m para 2080) aumentará la probabilidad de inundación costera, la eliminación de la berma, la exposición de cimentaciones, el daño a infraestructura urbana

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

y la pérdida de hábitats para especies costeras. Esta progresiva disminución de la elevación y funcionalidad de la playa, que actualmente presenta apenas 3 metros de altura, consolidaría un escenario de alto riesgo para el ecosistema y para los bienes inmuebles, generando impactos ambientales y socioeconómicos severos para toda la zona.

El escenario con proyecto, que incorpora la instalación de dos rompeolas exentos segmentados frente al desarrollo Arama Bay, presenta una condición significativamente más favorable para estabilizar la línea de costa y reducir la vulnerabilidad del sistema litoral. Los resultados provenientes del Estudio de Ingeniería Costera demuestran que el diseño segmentado, con una separación de 7.5 a 10 metros entre cada sección, permite la entrada controlada de energía de oleaje mediante difracción, lo que favorece la formación de acreciones moderadas sin generar tómbolos completos. Este comportamiento resulta crucial para mantener la continuidad del transporte longitudinal de sedimentos entre las celdas adyacentes (C02, C03 y C04), reduciendo el riesgo de erosión inducida a sotavento y garantizando la compatibilidad morfodinámica de las estructuras con la dinámica natural del litoral.

La disposición estructural de las escolleras asegura su estabilidad ante oleajes severos, incluso bajo condiciones de tormenta asociadas a periodos de retorno de 25 años con alturas significativas de hasta 6 m. Esta estabilidad es fundamental para evitar el desprendimiento de material pétreo, lo cual podría generar impactos ambientales severos y comprometer la integridad de la playa o la seguridad pública. La estructura, por el contrario, opera como un elemento capaz de disipar energía incidente de forma efectiva y confiable, reduciendo la erosión y favoreciendo la protección de la infraestructura litoral.

La evaluación de alternativas, realizada bajo criterios ambientales, técnicos y operativos, confirma que otras soluciones como los espigones continuos o perpendiculares a la costa habrían provocado efectos contraproducentes, particularmente intensificación de la erosión en playas vecinas, interrupción completa del transporte litoral, formación de tómbolos permanentes y alteraciones severas a la morfología costera. Asimismo, la alternativa de alimentación artificial de arena se evalúa como insostenible en el contexto actual de Bucerías debido al alto nivel energético del oleaje, la carencia de sedimentos disponibles y la necesidad constante de reposiciones periódicas para mantener una playa funcional, lo que implicaría costos elevados e impactos ambientales adicionales derivados de las fuentes extractivas del material.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Por lo anterior, la alternativa seleccionada representa la opción técnica más adecuada para mitigar la erosión, estabilizar la línea de costa y preservar el equilibrio sedimentario regional, al mismo tiempo que minimiza los impactos ambientales en comparación con otras alternativas estructurales. Su configuración permeable, su integración visual y su aportación a la creación de microhábitats marinos constituyen ventajas ambientales relevantes que no se presentan en soluciones más rígidas o invasivas.

Finalmente, las medidas de compensación propuestas garantizan un esquema de gestión adaptativa que permite corregir oportunamente cualquier desviación respecto al comportamiento esperado del sistema. La permeabilidad inherente del diseño actúa como una mitigación intrínseca, y el vertido de arena, de ser necesario, sería altamente eficiente en presencia de las escolleras, que reducen la remoción del sedimento por oleaje, permitiendo una mayor permanencia del material.

En conjunto, los análisis técnicos, modelaciones hidrodinámicas, evaluaciones ambientales y comparaciones de alternativas permiten concluir que la solución implementada en el sitio del proyecto no solo es funcional y ambientalmente compatible, sino también necesaria para garantizar la estabilidad del sistema litoral frente a condiciones actuales y futuras, especialmente en un escenario de cambio climático. El proyecto constituye una intervención adecuada y proporcional a la problemática existente, reduce riesgos significativos para la infraestructura y para el ecosistema costero, y se integra armónicamente al comportamiento natural del litoral, representando así la mejor alternativa disponible desde el punto de vista ambiental, técnico y preventivo.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

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

El presente capítulo tiene por objeto identificar y describir de manera clara, sistemática y verificable los instrumentos metodológicos, criterios de análisis y elementos técnicos que sustentan los resultados y conclusiones de la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular del proyecto denominado **"Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay"**.

Dada la naturaleza del proyecto, consistente en la regularización ambiental de escolleras existentes, sin la ejecución de obras nuevas, ampliaciones o modificaciones físicas adicionales, la evaluación ambiental se estructuró bajo un enfoque retrospectivo–funcional, orientado a analizar la interacción actual y permanente de las estructuras costeras con el sistema ambiental marino–costero en el que se encuentran insertas. En este sentido, los instrumentos metodológicos aplicados se enfocan en la condición física real de las obras, su operación y mantenimiento, así como en los efectos ambientales remanentes o persistentes asociados a su presencia dentro de un entorno de dinámica litoral activa.

La metodología empleada integra herramientas de análisis ampliamente aceptadas en la evaluación de impacto ambiental para obras del sector hidráulico–costero, combinando información obtenida mediante levantamientos topográficos y batimétricos instrumentales, estudios especializados de dinámica marina y procesos litorales, trabajo de campo, cartografía temática, así como análisis documental y normativo, garantizando la consistencia interna entre la descripción del proyecto, el diagnóstico ambiental y la identificación y valoración de impactos.

Asimismo, los criterios metodológicos adoptados consideran las particularidades del proyecto en cuanto a su escala espacial acotada, su localización en el medio marino somero y su relación directa con procesos físicos naturales como el oleaje, las corrientes litorales y el transporte de sedimentos. Esto permitió definir con precisión las áreas de influencia, los componentes ambientales relevantes y los mecanismos de interacción entre las escolleras y el sistema ambiental, evitando la aplicación de metodologías prospectivas propias de proyectos de construcción que no resultan pertinentes para un proceso de regularización ambiental.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Los instrumentos metodológicos y elementos técnicos descritos en este capítulo constituyen la base objetiva sobre la cual se sustentan los resultados presentados en los capítulos subsecuentes, particularmente aquellos relacionados con la caracterización del sistema ambiental, la identificación y valoración de impactos ambientales, y la definición de medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental. De esta manera, el Capítulo VIII permite transparentar el proceso técnico seguido en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y asegurar que las conclusiones alcanzadas responden a un análisis coherente, reproducible y alineado con los criterios técnicos y normativos exigidos por la autoridad ambiental competente.

VIII.1 Presentación de la información

La información que integra la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, correspondiente al proyecto "Regularización de las Obras Costeras del Desarrollo Arama Bay", se presenta conforme a lo establecido en el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De conformidad con dicho ordenamiento, el promovente entregará cuatro ejemplares impresos del estudio completo, uno de los cuales será destinado para consulta pública, así como una versión digital en medio magnético, que incluye la totalidad del documento, imágenes, planos, cartografía temática, anexos técnicos y estudios especializados que sustentan los resultados de la evaluación ambiental.

El contenido del estudio se encuentra estructurado de manera sistemática, manteniendo congruencia interna entre la descripción del proyecto, el diagnóstico del sistema ambiental, la identificación y evaluación de impactos, y los instrumentos metodológicos empleados. La información se presenta en formato editable (Word), lo que permite su revisión, análisis y verificación por parte de la autoridad evaluadora, garantizando transparencia, trazabilidad y reproducibilidad técnica.

Asimismo, la Manifestación de Impacto Ambiental incorpora información generada específicamente para el proyecto, obtenida mediante trabajo de campo, levantamientos topográficos y batimétricos, estudios de ingeniería costera, así como análisis documental y

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

cartográfico, complementada con datos provenientes de fuentes oficiales y bases de datos ambientales reconocidas, asegurando la confiabilidad de los resultados presentados.

La presentación de la información responde a la naturaleza del proyecto, el cual corresponde a escolleras existentes en etapa de operación y mantenimiento, por lo que no se incluyen fases de preparación del sitio, construcción ni abandono. En consecuencia, los instrumentos metodológicos y elementos técnicos descritos en el presente capítulo se orientan al análisis de los impactos ambientales actuales y persistentes, así como a la evaluación de su interacción con el sistema ambiental marino–costero en el que se inserta el proyecto.

VIII.1.1 Cartografía.

Para la descripción de la región de estudio, la localización del proyecto y la identificación de los componentes ambientales relevantes, se elaboró un análisis integral de información cartográfica georreferenciada, el cual permitió representar de manera precisa la ubicación del área del proyecto, su área de influencia y la relación espacial con los elementos físicos, bióticos y socioeconómicos que integran el sistema ambiental marino–costero.

La cartografía empleada se integró a partir de información oficial y datos generados específicamente para el proyecto, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), imágenes satelitales obtenidas de la plataforma Google Earth, levantamientos topográficos y batimétricos, así como planos de localización y detalle. Este conjunto de información permitió sustentar la delimitación del Sistema Ambiental, la identificación de áreas sensibles y la evaluación espacial de los impactos ambientales asociados a las escolleras existentes.

Las imágenes satelitales utilizadas como insumo cartográfico corresponden a la plataforma Google Earth, las cuales fueron empleadas como apoyo para la interpretación del contexto regional, la configuración del frente costero, la identificación de la línea de costa, la ubicación de las estructuras existentes y su relación con los elementos antrópicos y naturales adyacentes. Dichas imágenes se utilizaron con fines de referencia espacial y análisis visual, indicando en los planos y figuras correspondientes la fecha de adquisición disponible en la plataforma, así como el sistema de referencia geográfica empleado.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Los planos y mapas integrados en el estudio mantienen consistencia en cuanto a escalas, simbología y orientación, utilizando el mismo tamaño y sistema de referencia cartográfica, permitiendo variaciones de escala únicamente cuando la naturaleza del análisis lo requiere. Cada plano contiene, como mínimo, los siguientes elementos: título, fecha de elaboración, simbología, escala gráfica y numérica, sistema de coordenadas y orientación.

La cartografía presentada constituye un elemento técnico fundamental para sustentar los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental, al permitir la correcta interpretación espacial de los componentes del sistema ambiental, la ubicación de las obras existentes y la relación entre las escolleras y los procesos físicos y ambientales dominantes del entorno costero, en congruencia con la información técnica y metodológica desarrollada en los capítulos subsecuentes.

VIII.1.2 Fotografías

Como parte del sustento técnico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se integró un Anexo Fotográfico que documenta de manera sistemática y verificable las condiciones físicas actuales del área del proyecto y su entorno inmediato. El registro fotográfico fue obtenido durante recorridos de campo realizados en el frente costero, la zona intermareal y el área de influencia directa de la escollera existente, y se estructuró conforme a los criterios establecidos en la Guía para la MIA modalidad Particular del sector Hidráulico.

Las fotografías incluidas en el anexo permiten identificar y describir: (i) la localización y el contexto general del proyecto, (ii) el estado físico y la configuración estructural de la escollera, (iii) la interacción entre la estructura y el medio marino inmediato, y (iv) las condiciones del perfil de playa y la dinámica litoral adyacente. Dichos registros visuales constituyen evidencia directa del estado actual del sistema ambiental y de la condición funcional de la escollera, sin que se identifiquen actividades de construcción, ampliación o modificación de la obra existente.

Cada fotografía se presenta con numeración consecutiva, descripción técnica breve, fecha de toma y referencia a la dirección de captura, y se encuentra asociada a un punto de toma debidamente identificado en un croquis de localización, el cual se integra como Imagen 18. Este croquis fue elaborado a partir de imágenes satelitales de la plataforma Google Earth y permite ubicar espacialmente los puntos y direcciones de las tomas fotográficas,

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

manteniendo correspondencia directa con las imágenes descritas en los Bloques 1 a 4 del presente apartado.

El anexo fotográfico, en conjunto con el croquis de ubicación, fue utilizado como insumo para la identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales desarrollada en el Capítulo V, particularmente en lo relativo a la dinámica litoral, la estabilidad sedimentaria, el paisaje costero, la interacción agua–estructura y el uso recreativo del frente de playa. De esta manera, la evidencia gráfica integrada en este apartado contribuye a garantizar la trazabilidad, coherencia y verificabilidad de los resultados de la evaluación ambiental.

1. Fotografías de localización y contexto general

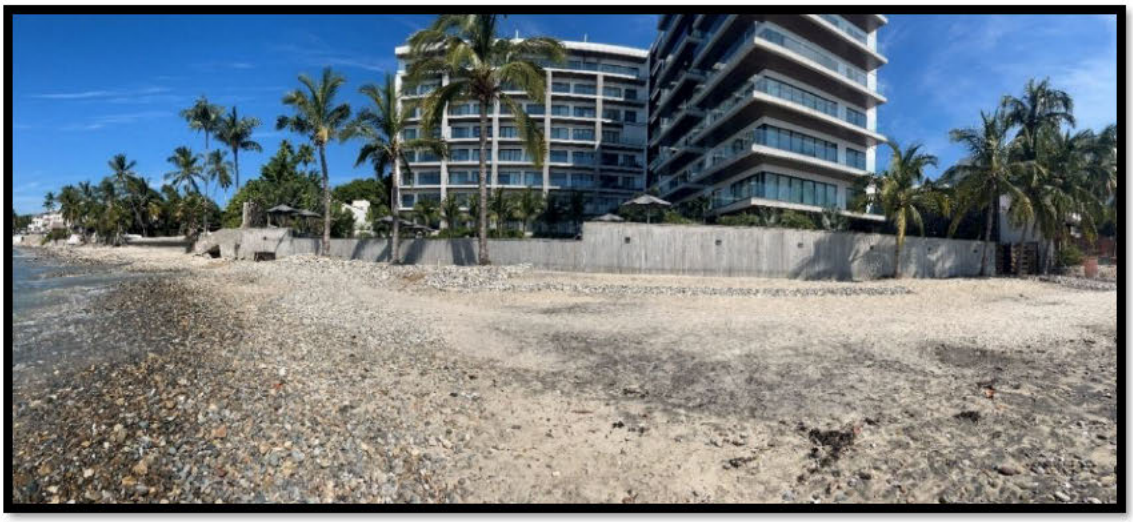


Imagen 1. Vista general del frente costero donde se localiza la escollera del proyecto, mostrando la relación espacial entre la playa, el cuerpo de agua marino y la infraestructura urbana adyacente. Se aprecia la configuración actual del litoral y la condición superficial del frente de playa en la zona de influencia directa del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025 [fecha de visita], punto de toma ubicado sobre el frente de playa, con dirección aproximada [sur a norte].

Componente ambiental evaluado: paisaje costero, sistema litoral y factor socioeconómico (contexto urbano).

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Imagen 2. Relación espacial entre la escollera existente y la línea de costa, donde se aprecia la disposición longitudinal de la estructura respecto al frente de playa, así como su interacción directa con el oleaje incidente en condiciones normales. La imagen permite observar la configuración actual del perfil litoral, la transición entre sustrato arenoso y material pétreo, y el comportamiento del borde de playa en el área de influencia inmediata del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina, suelo (morfología del litoral) y paisaje costero.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Imagen 3. Conexión visual del frente costero y la escollera existente con el entorno urbano adyacente, donde se aprecia la integración de las estructuras costeras con la infraestructura turística–residencial colindante. La imagen permite identificar la relación espacial entre la línea de costa, la escollera y el desarrollo urbano consolidado, así como la influencia visual de la obra dentro del paisaje costero inmediato del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde un punto elevado frente al litoral (Vuelo Dron), con dirección aproximada perpendicular a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: paisaje costero, factor socioeconómico (uso del suelo e infraestructura urbana) y sistema litoral.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Imagen 4 (4ª-4b). Continuidad del litoral hacia **ambos sentidos (oeste–este)** a partir del área donde se localiza la escollera existente, observándose la configuración del frente de playa, la transición entre material pétreo y zona intermareal, así como la extensión del sistema litoral adyacente sin interrupciones estructurales adicionales. Las imágenes permiten evaluar la relación espacial de la escollera con el comportamiento natural del litoral, la morfología costera y la dinámica marina en ambos sentidos longitudinales de la línea de costa.

Tomas realizadas en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con direcciones aproximadas oeste y este.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina, suelo (morfología costera) y paisaje costero.

2. Fotografías de la estructura de escollera



Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Imagen 5. Vista frontal de la escollera existente desde el frente de playa, donde se aprecia la disposición del material pétreo que conforma la estructura, así como su alineación y relación directa con la zona intermareal. La imagen permite observar el estado físico general de la escollera, su condición de estabilidad aparente y su función como elemento de disipación del oleaje en el entorno marino inmediato del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada hacia el mar.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina, suelo (estabilidad del material pétreo) y paisaje costero.





Imagen 6. Vista lateral de la escollera existente, donde se observa la configuración longitudinal de la estructura, el acomodo del material pétreo y su interacción directa con el oleaje incidente en condiciones normales. La imagen permite apreciar la continuidad estructural de la escollera, así como su condición de estabilidad aparente y su función como elemento disipador de energía del oleaje en el sistema marino–costero inmediato del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina, suelo (estabilidad del material pétreo) y paisaje costero.

Imagen 7. Vista longitudinal de la escollera existente desde el frente de playa, en la que se aprecia la extensión de la estructura paralela a la línea de costa, el acomodo general del material pétreo y su relación con la zona intermareal adyacente. La imagen permite evaluar la continuidad física de la escollera, su alineación respecto al frente costero y su desempeño como elemento de protección y disipación del oleaje en el entorno marino inmediato del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina, suelo (morfología y estabilidad costera) y paisaje costero.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

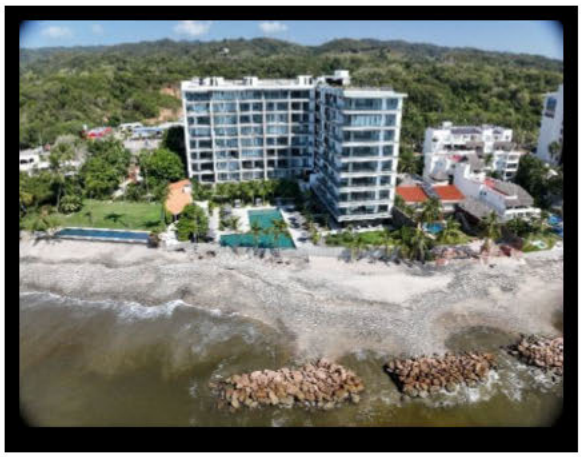


Imagen 8. Detalle del material pétreo que conforma la escollera existente, donde se aprecia el tamaño, forma y acomodo de los bloques, así como su disposición irregular característica de este tipo de estructuras costeras. La imagen permite evaluar la condición general del material, su estabilidad aparente y su función como elemento disipador de la energía del oleaje, así como su integración con el medio marino inmediato del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde un punto elevado frente al litoral, con vista directa hacia la escollera.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina, suelo (estabilidad del material pétreo) y paisaje costero



Imagen 9. Condición superficial de la escollera existente, observándose el acomodo general del material pétreo sin evidencia de desplazamientos, colapsos, fracturas o fallas estructurales visibles. La imagen permite apreciar la estabilidad aparente de la estructura en su conjunto, así como su interacción con el oleaje en condiciones normales, confirmando su funcionalidad como elemento de protección y disipación de energía en el entorno marino inmediato del proyecto.

Toma realizada en noviembre de 2025l [fecha de visita], desde un punto elevado con vista vertical hacia la estructura.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina y suelo (estabilidad estructural del material pétreo).

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

3. Fotografías del medio marino inmediato

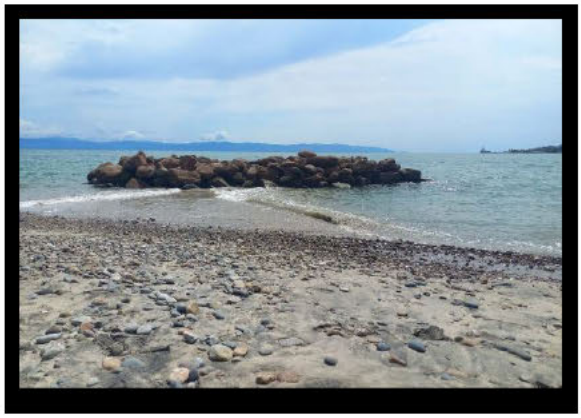


Imagen 10. Zona de contacto entre el cuerpo de agua marino y la escollera existente, donde se observa la interacción directa del oleaje con el material pétreo que conforma la estructura. La imagen permite identificar el comportamiento del oleaje en condiciones normales, así como la ausencia de procesos erosivos severos, socavación visible o alteraciones significativas en la interfase agua–estructura dentro del área de influencia inmediata del proyecto.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada hacia la escollera.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina y suelo (interacción agua–estructura).

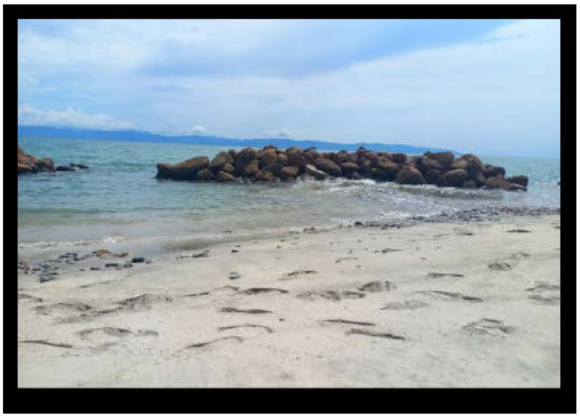


Imagen 11. Comportamiento del oleaje en el entorno inmediato de la escollera existente, donde se aprecia la disipación parcial de la energía del oleaje al interactuar con el material pétreo de la estructura. La imagen permite observar el patrón de rompimiento y la circulación superficial del agua en condiciones normales, evidenciando la función de la escollera como elemento de protección del frente de playa en el área de influencia directa del proyecto.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada hacia el mar.

Componente ambiental evaluado: dinámica marina, sistema litoral y suelo (protección del frente de playa).

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Imagen 12. Presencia de acumulación de sedimento en el frente de playa adyacente a la escollera existente, evidenciada por el incremento local del ancho de playa y la deposición superficial de material arenoso y gravas finas. La imagen permite identificar un patrón de acreción asociado a la disipación de energía del oleaje y a la modificación local del transporte longitudinal de sedimentos en el entorno inmediato del proyecto.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, dinámica marina y suelo (transporte y acumulación de sedimentos).



Imagen 13. Condición visual del cuerpo de agua marino en el entorno inmediato de la escollera existente, donde se observa una turbidez aparente baja y homogénea, sin evidencia visual de descargas directas, arrastre de contaminantes o aportes anómalos de material en suspensión. La imagen permite corroborar condiciones normales de calidad visual del agua en la zona de influencia directa del proyecto, asociadas a procesos naturales de oleaje y dinámica litoral.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada hacia la escollera.

Componente ambiental evaluado: medio marino, dinámica marina y calidad visual del agua

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

4. Fotografías del perfil de playa y dinámica litoral

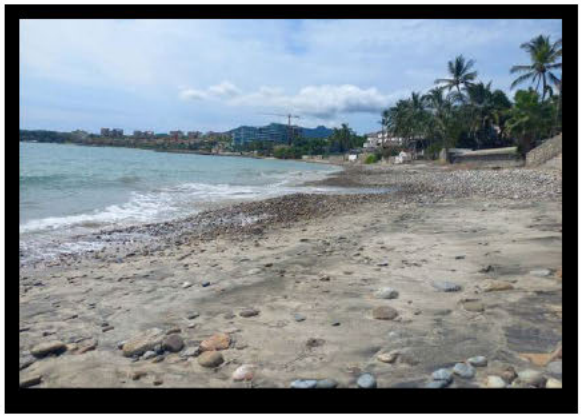


Imagen 14. Perfil transversal de playa adyacente a la escollera existente, donde se observa la transición entre la zona intermareal y la franja supramareal, así como la distribución superficial de sedimentos compuestos por arena y material pétreo fino. La imagen permite identificar el ancho útil de playa, la pendiente aparente y la condición general del perfil litoral en el área de influencia directa del proyecto, en relación con la presencia de la estructura costera.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada perpendicular a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, suelo (morfología costera) y dinámica marina.

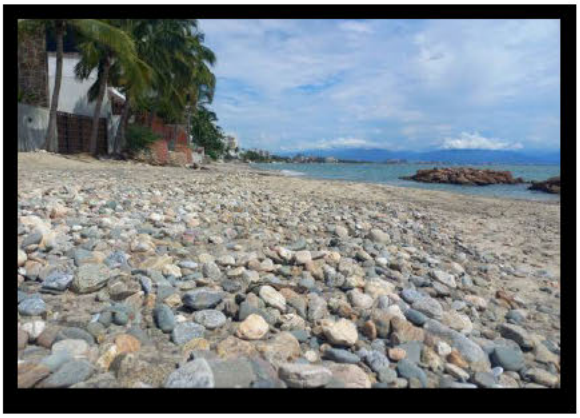


Imagen 15. Sectores del frente de playa adyacentes a la escollera existente que presentan condiciones de acreción o estabilidad aparente, evidenciadas por la presencia continua de sedimentos y la ausencia de procesos erosivos activos visibles. La imagen permite identificar un perfil de playa relativamente estable, con distribución homogénea de material pétreo y arenoso, asociado a la disipación de energía del oleaje y a la modificación local del transporte longitudinal de sedimentos en el entorno inmediato del proyecto.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, suelo (dinámica sedimentaria) y dinámica marina

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

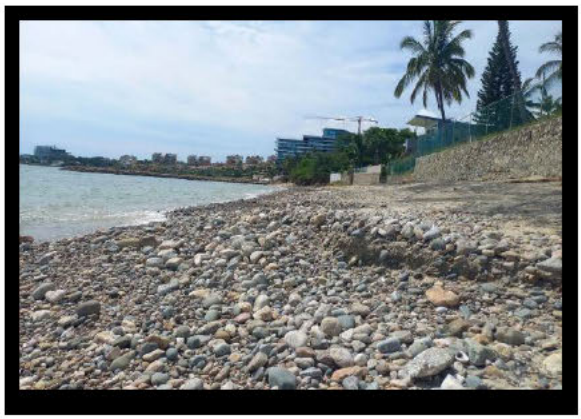


Imagen 16. Sectores del frente de playa no protegidos por la escollera, utilizados como contraste comparativo, donde se observa una mayor exposición al oleaje y una distribución superficial de sedimentos más irregular, asociada a procesos dinámicos naturales del litoral. La imagen permite contrastar las condiciones morfológicas de la playa en ausencia de estructuras de protección, respecto a los tramos adyacentes influenciados por la escollera existente en el proyecto.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, suelo (dinámica sedimentaria) y dinámica marina.



Imagen 17. Ancho útil de playa en el tramo adyacente a la escollera existente, donde se observa la extensión superficial disponible de la franja arenosa–pétrea entre la línea de pleamar y la zona supramareal. La imagen permite identificar un ancho de playa funcional, sin evidencia de erosión severa activa, asociado a condiciones locales de estabilidad sedimentaria y a la disipación de energía del oleaje en el entorno inmediato del proyecto.

Toma realizada en octubre de 2025l [fecha de visita], desde el frente de playa, con dirección aproximada paralela a la línea de costa.

Componente ambiental evaluado: sistema litoral, suelo (morfología costera) y dinámica marina.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.



Imagen 18. Croquis elaborado a partir de imágenes satelitales de la plataforma Google Earth, en el que se identifican los puntos de toma y las direcciones de las fotografías obtenidas durante los recorridos de campo realizados en el frente costero del proyecto.

La numeración corresponde a las fotografías integradas en el Anexo Fotográfico (Bloques 1 a 4), permitiendo su correcta referencia espacial y la trazabilidad entre la evidencia gráfica y los componentes ambientales evaluados.

Nota: La numeración de los puntos de toma corresponde a las fotografías descritas en el Anexo Fotográfico, manteniendo consistencia con los Bloques 1 a 4 del apartado VIII.1.2 Fotografías. Las direcciones de toma se indican conforme a la orientación mostrada en el mapa base.

VIII.1.3 Videos

Como parte de los elementos técnicos complementarios del proyecto, se cuenta con material videográfico derivado de la modelación numérica de hidrodinámica y transporte de sedimentos, el cual forma parte integral del Estudio de Ingeniería Costera desarrollado como anexo técnico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Dicho material corresponde a visualizaciones técnicas de resultados de simulación, generadas mediante software especializado, y permite apoyar la interpretación de los procesos físicos dominantes en el área de estudio, particularmente el comportamiento del oleaje, la circulación marina y los patrones de transporte sedimentario asociados a la presencia de la escollera existente. Estos videos constituyen un soporte visual de los análisis desarrollados en el estudio de ingeniería y respaldan los criterios técnicos empleados para la evaluación del sistema litoral.

El material videográfico de modelación numérica será entregado en formato electrónico, mediante dispositivo USB, junto con el resto de los anexos técnicos que integran el Estudio de Ingeniería Costera, para su consulta y validación por parte de la autoridad ambiental competente. Dichos videos se consideran complementarios y no sustituyen los análisis técnicos, metodológicos ni las conclusiones desarrolladas en los capítulos correspondientes de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La inclusión de este material contribuye a fortalecer la trazabilidad, consistencia y soporte técnico de la evaluación ambiental realizada, sin constituir un requisito indispensable para la integración del expediente.

VIII.2 Otros anexos

Además de la información integrada en el cuerpo principal de la Manifestación de Impacto Ambiental, se incorporan anexos técnicos complementarios que respaldan y fortalecen los análisis desarrollados en los distintos capítulos del estudio. Dichos anexos contienen información especializada y de soporte, necesaria para sustentar los resultados de la evaluación ambiental, sin que su contenido sustituya la información principal presentada en la MIA.

Entre los anexos integrados se incluyen estudios y documentos técnicos elaborados específicamente para el proyecto, tales como el Estudio de Ingeniería Costera, el cual incorpora análisis de hidrodinámica, modelación de oleaje y transporte de sedimentos, así como información técnica asociada que permite comprender los procesos físicos dominantes en el área de estudio y su relación con la escollera existente. Estos documentos constituyen insumos fundamentales para la interpretación de la dinámica marina y litoral considerada en la identificación y valoración de impactos ambientales.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Asimismo, se integran anexos cartográficos, planos técnicos, levantamientos topográficos y batimétricos, así como información gráfica y documental que complementa la descripción del proyecto y del sistema ambiental. La cartografía y los planos incluidos mantienen congruencia con la información presentada en los capítulos correspondientes y permiten verificar la localización, dimensiones y contexto espacial de la obra.

De manera adicional, se incluyen anexos digitales en formato electrónico, entregados mediante dispositivo USB, que contienen material técnico de soporte, tales como visualizaciones de modelación numérica, bases de datos gráficas y documentación complementaria asociada a los estudios especializados. Estos archivos se consideran elementos de consulta para la autoridad evaluadora y forman parte integral del expediente técnico del proyecto.

La integración de los anexos descritos tiene como finalidad garantizar la trazabilidad, verificabilidad y respaldo técnico de la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental, facilitando su revisión y análisis por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin generar duplicidad de información ni inconsistencias metodológicas.

VIII.2.1 Memorias

Para la elaboración del análisis ambiental, la definición de escenarios y la evaluación de los impactos asociados al proyecto, se integraron memorias técnicas y documentación de respaldo derivadas de procesos de consulta técnica especializada, trabajo de campo, estudios científicos y de ingeniería, así como de la revisión de información oficial, en apego a los criterios establecidos para la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular.

Consultas técnicas y participación de especialistas

Durante el desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron consultas técnicas especializadas, orientadas a la revisión metodológica, validación de criterios de análisis y sustento técnico-científico de la información integrada en el estudio.

En dichas consultas participaron profesionales con los siguientes perfiles:

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Cuatro (4) biólogos y un (1) arquitecto, integrantes del equipo técnico de ECODULIA, quienes participaron en la coordinación general del estudio, la integración de la información ambiental, el análisis del sistema ambiental y la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Dos (2) especialistas en ingeniería costera y dos (2) ingenieros civiles especializados en topografía, quienes participaron como expertos externos, siendo responsables de la elaboración de los estudios técnicos y científicos especializados, tales como el Estudio de Ingeniería Costera, la modelación hidrodinámica, la modelación de transporte de sedimentos, así como los levantamientos topográficos y batimétricos que respaldan la información integrada en la MIA.

Adicionalmente, se contó con la participación de dos (2) colaboradores técnicos, quienes brindaron apoyo operativo y técnico durante las actividades de campo y la integración de información gráfica y cartográfica.

Las consultas realizadas no correspondieron a procesos de consulta ciudadana o participación social, sino a procesos de asesoría y validación técnica especializada, acordes con la naturaleza del proyecto y su etapa de operación.

Memoria de trabajo de campo

Como parte del proceso de evaluación ambiental, se llevaron a cabo recorridos de campo terrestres, así como recorridos en la zona intermareal y medio marino inmediato, con el objetivo de documentar las condiciones físicas actuales del área del proyecto y su entorno.

Durante estos recorridos se realizaron observaciones directas del frente costero, la escollera existente, el perfil de playa, la interacción agua–estructura y la dinámica litoral local. Asimismo, se efectuaron levantamientos topográficos y batimétricos, cuyos resultados sirvieron como insumo para la caracterización del sistema ambiental, la elaboración de cartografía temática y el desarrollo de los estudios técnicos especializados.

La evidencia generada durante el trabajo de campo se encuentra documentada mediante registros gráficos, planos y memorias técnicas, integradas en los anexos correspondientes y referidas en los Capítulos IV y V del estudio.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Memoria de estudios técnicos especializados

La Manifestación de Impacto Ambiental se sustenta en estudios técnicos y científicos especializados, elaborados por expertos externos, entre los que destaca el Estudio de Ingeniería Costera, el cual integra:

- Modelación hidrodinámica,
- Modelación de transporte de sedimentos,
- Análisis del comportamiento del oleaje,
- Evaluación de la interacción entre la escollera existente y los procesos litorales.

Dicho estudio incluye la memoria de cálculo correspondiente, así como visualizaciones técnicas de los resultados de simulación, las cuales se entregan como anexo técnico en formato electrónico. Los resultados de estos estudios se encuentran directamente vinculados con la identificación y valoración de impactos ambientales desarrollada en el Capítulo V de la presente MIA.

Cartografía y fuentes consultadas

Para la elaboración del análisis ambiental se consultó y utilizó cartografía oficial y fuentes de información provenientes de dependencias gubernamentales, incluyendo:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mediante cartas topográficas y marco geoestadístico;
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO);
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP);
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA, así como el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico SIORE;
- Imágenes satelitales de la plataforma Google Earth, utilizadas como referencia espacial.

Modelos matemáticos y análisis

Para el análisis de los procesos físicos del sistema litoral se emplearon modelos matemáticos de hidrodinámica y transporte de sedimentos, cuya memoria de cálculo forma

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

parte integral del Estudio de Ingeniería Costera y de los anexos técnicos del proyecto. No se realizaron análisis estadísticos independientes adicionales, por lo que este tipo de metodología no se incluye en el presente apartado.

- **Vinculación con otros capítulos**

Las memorias descritas en el presente apartado se encuentran directamente vinculadas con los Capítulos II, IV y V de la Manifestación de Impacto Ambiental, fungiendo como soporte técnico, metodológico y científico de los resultados presentados.

VIII.3 Glosario de términos

Área de influencia: Espacio físico donde se manifiestan los impactos ambientales directos e indirectos asociados al proyecto, considerando el sistema costero y marino inmediato.

Batimetría: Medición y representación de las profundidades del fondo marino, utilizada para caracterizar la morfología submarina y como insumo para estudios de dinámica marina.

Capacidad de carga: Límite del sistema ambiental para absorber impactos sin perder su estructura, función o estabilidad ecológica.

Componente ambiental: Elemento del sistema ambiental susceptible de ser afectado por el proyecto, ya sea de tipo físico, biótico o socioeconómico.

Daño ambiental: Afectación adversa a uno o más componentes del ambiente como consecuencia de un impacto ambiental.

Dinámica litoral: Conjunto de procesos físicos que regulan el comportamiento de la costa, incluyendo oleaje, corrientes y transporte de sedimentos.

Duración del impacto: Periodo de tiempo durante el cual se manifiesta un impacto ambiental, pudiendo ser temporal o permanente.

Escollera: Estructura costera construida con material pétreo cuya función es disipar la energía del oleaje y contribuir a la estabilidad del litoral.

Estudio de Ingeniería Costera: Documento técnico especializado que analiza los procesos hidrodinámicos y sedimentarios del sistema costero mediante trabajo de campo y modelación numérica.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

Evaluación de Impacto Ambiental: Proceso técnico-administrativo mediante el cual se identifican, describen y valoran los impactos ambientales derivados de un proyecto, así como las medidas para su manejo.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la ejecución u operación de un proyecto sobre uno o varios componentes ambientales.

Impacto ambiental acumulativo: Impacto resultante de la interacción de los efectos del proyecto con impactos pasados, presentes o futuros en el área de influencia.

Impacto ambiental residual: Impacto que permanece después de la aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Impacto ambiental significativo: Impacto que, por su magnitud, duración o importancia, puede comprometer la estabilidad o funcionalidad del sistema ambiental.

Interacción agua–estructura: Relación física entre el oleaje, las corrientes marinas y la escollera, que determina su comportamiento hidráulico y su influencia en la dinámica litoral.

Magnitud del impacto: Intensidad o extensión del impacto ambiental en relación con el área de influencia y el tiempo.

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA): Documento técnico que presenta la descripción del proyecto, la caracterización del sistema ambiental y la evaluación de los impactos ambientales, conforme a la normatividad aplicable.

Modelación hidrodinámica: Simulación matemática del comportamiento del oleaje y las corrientes marinas para analizar escenarios de interacción con la escollera.

Sistema ambiental: Conjunto de componentes físicos, bióticos y socioeconómicos que interactúan en el área donde se localiza el proyecto.

Transporte de sedimentos: Proceso mediante el cual los materiales arenosos o pétreos son movilizados por la acción del oleaje y las corrientes marinas.

Zona intermareal: Franja del litoral comprendida entre los niveles de marea alta y marea baja, sujeta a condiciones dinámicas de inundación y exposición.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

BIBLIOGRAFIA

- Atlas de riesgo ante cambio climático en las costas de México. Instituto de Ingeniería UNAM / INECC.
- Atlas de riesgo ante cambio climático en las costas de México. Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas.
- Bowen, A., & Inman, D. (1966). Budget of litoral sands at the Vinicity of Poin Arguello, California; U.S. U.S. Army Coastal Engineering Research Center.
- CICESE/MARV1.0. (2025). Calendarios de mareas en México. Obtenido de http://predmar.cicese.mx/
- CIRIA; CUR; CETMEF. 2007. The Rock Manual: The use of rock in hydraulic engineering. 2nd Edition. C683. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), Londres, Reino Unido.
- Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center. (2024). Coastal Modeling System User´s Manual. Vicksburg: Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center.
- Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center. (2024). Coastal Modeling System User´s Manual. Vicksburg: Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center.
- Coastal Engineering Manual (CEM). Engineer Manual 1110-2-1100. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) 'Regiones Hidrológicas.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4ª ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.
- CUR-CIRIA. (1992). Manual on the use of rock in Hydraulic engineering.
- De la Peña Olivas, J. M. (2007). Guía Técnica de Estudios Litorales. Madrid España: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- De la Peña Olivas, J. M. (2007). Guía Técnica de Estudios Litorales. Madrid España: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Digital Globe. (2025). Google Earth.
- DIREKNOVA Consultoría y Capacitación. (2023). Manifiesto de Impacto Ambiental [Material del curso]. DIREKNOVA Consultoría y Capacitación.
- DIREKNOVA Consultoría y Capacitación. (2023). Manifiesto de Impacto Ambiental [Material del curso]. DIREKNOVA Consultoría y Capacitación.
- El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores13_cd/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual3.html
- El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores13_cd/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual3.html
- FONDO SECTORIAL CONACYT-SECTUR. (2013). ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD Y PROGRAMA DE ADAPTACIÓN ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS ESTRATÉGICOS, ASÍ COMO PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA A EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS. Digital. Obtenido de http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/SECCION-VII.-NUEVO-VALLARTA.pdf
- H. XI Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit. (2024). Plan Municipal de Desarrollo de Bahía de Banderas, Nayarit; 2024-2027. Periódico Oficial del Estado de Nayarit.
- INEGI. (2016). MDE Lidar Tipo Terreno 5m. Aguascalientes, Aguascalientes, México. Obtenido de http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapas/

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Instituto Municipal de Planeación para Bahía de Banderas (2020). Atlas de Riesgos. Recuperado de https://implan.bahiadebanderas.gob.mx/atlas-de-riesgos
- IPCC. (2023 b). Annex I: Global to Regional Atlas. Cambridge University Press. In Press.
- Kamphuis. (2000). Introduction to coastal engineering and management. World Scientific.
- Ley General de Cambio Climático. México.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma publicada en el DOF. México.
- Manual de Diseño de Obras Marítimas. México: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.
- Marcos conceptuales de indicadores ambientales. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores20_cd/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual2.html
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación... de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, aprobado mediante decreto No. 8430 publicado el 1 de junio de 2002, periódico oficial del gobierno del estado de Nayarit.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, estado de Nayarit. 2002.
- Playas de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit: Inventario de su erosión y acreción. Universidad de Guadalajara / Centro Universitario de la Costa.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Gobierno Federal.

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.

- Sandoval Castilla, Guillermo. 2015. Estructuras costeras frente a "Arama Bay", Bucerías, Nayarit. Consultoría en Ingeniería Costera | GSC. Bahía de Banderas, Nayarit.
- SCT. (2015). Cartografía Digital de Jalisco. Guadalajara, Jalisco.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2014. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del Sector Hidráulico. México.
- SEMAR. (2024). CATÁLOGO DE CARTAS Y PUBLICACIONES NAÚTICAS. México D.F.: Secretaría de Marina Armada de México.
- SEMAR. (junio de 2025). Red Mareográfica Nacional de la Secretaría de Marina. Obtenido de https://oceanografia.semar.gob.mx/estaciones.html
- SEMARNAT. (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. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm
- SEMARNAT. (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. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm
- SEMARNAT. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5286506
- https://implan.bahiadebanderas.gob.mx/assets/documents/pgm_pgob/Plan_Municipal_De_Desarrollo_2024-2027.pdf
- U.S. Army Corps of Engineers (USACE). 2006. Coastal Engineering Manual (CEM). Engineer Manual EM 1110-2-1100. Washington, D.C., Estados Unidos

Versión pública elaborada para efectos de consulta pública, de conformidad con la legislación aplicable en materia de transparencia y protección de datos personales.