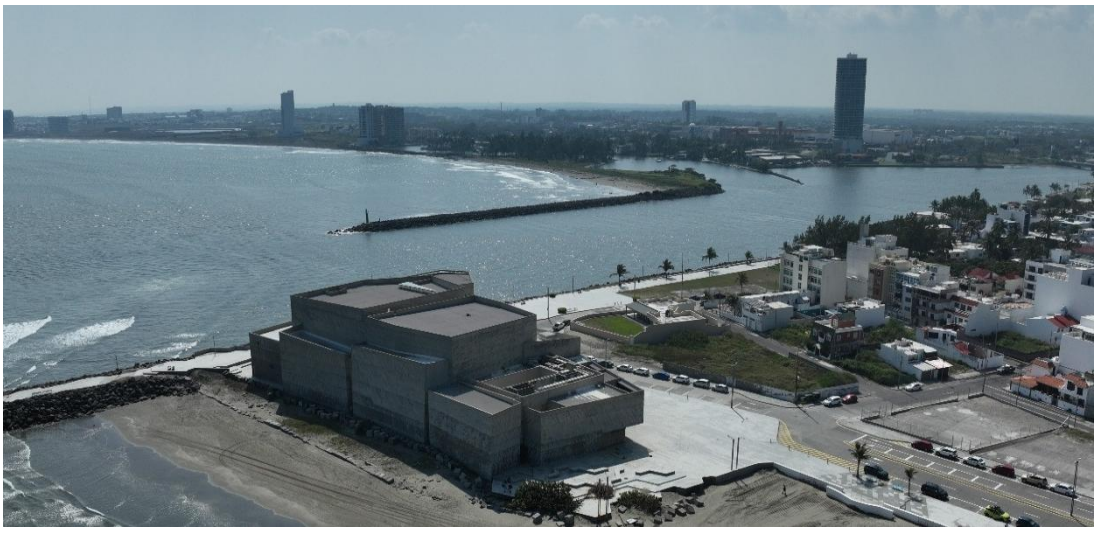
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,

MODALIDAD REGIONAL



Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz

GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ 2024 - 2030

SIOP SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y OBRA PÚBLICA

Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (SIOP).

RESUMEN EJECUTIVO

Mayo, 2026.

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

Nombre del proyecto.

Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz.

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

El proyecto consiste en una construcción de una vialidad primaria que comunique al municipio de Boca del Río con el municipio de Alvarado, dentro de la zona conurbada. La justificación del proyecto alude a una situación de congestionamiento vial detectada para el año 2035 en diversos cruces viales del Blvd. Miguel Alemán.

De acuerdo con los resultados del estudio de nivel de servicio, con la entrada en operación del proyecto, los niveles de servicio en un horizonte de 10 años, no muestra conflicto vehicular en las intersecciones analizada:

Nodo	Estación	SIT ACTUAL 2025	SIT FUTURA 2035	SIT FUTURA CON CRECIMIENTO, PROYECTO Y MITIGACION
AD-01	Blvd. Riviera Veracruzana – Puente Dos Riveras	A	B	A
AD-02	Blvd. Miguel Alemán - Córdoba libre	F	F	C
AD-03	Blvd. Miguel Alemán - Camino Real	F	F	D
AD-04	Blvd. Miguel Alemán - Blvd. Vicente Fox Quezada	E	E	B
AD-05	Blvd. Miguel Alemán - P. Boca del Río	D	D	C
AD-06	Federal – Ejercito Mexicano	F	F	D
AD-07	Blvd. Miguel Alemán – Miguel Hidalgo	C	C	C

Resultados del cálculo de servicio para los escenarios evaluados. Fuente: Elaboración propia.

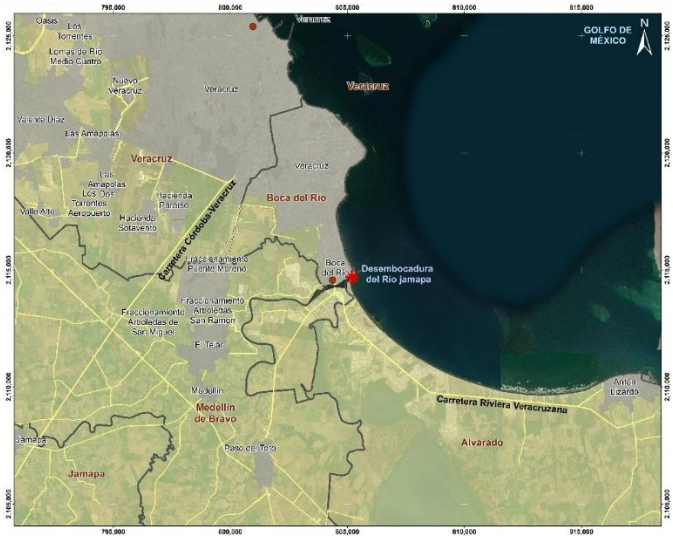
El proyecto "Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz" tendrá los siguientes beneficios:

Sociales	Esparcimiento urbano
• Fortalecimiento de la conectividad y accesibilidad urbana y turística • Generación de empleo directo e indirecto • Potencial de mejora de la movilidad peatonal y recreativa en el largo plazo • Incremento del valor urbano y consolidación de zonas de alta plusvalía • Impulso a la economía formal y al turismo	• Corredores turísticos a lo largo de la línea costera • Generación de comercio a través de espacios de venta • Un corredor que permita actividades deportivas • Integración de espacios culturales • Expresión artística

Ubicación física y dimensiones del proyecto.

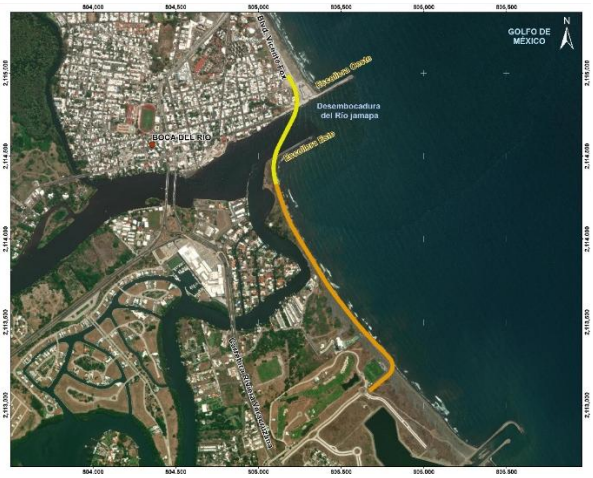
El proyecto contempla la construcción y operación de un puente y una vialidad que conectará de manera directa la zona conurbada del municipio de Boca del Río con el de Alvarado. Este proyecto se compone de dos tramos, el primero siendo el Tramo C y que será un puente que permitirá cruzar sobre la desembocadura del Río Jamapa, para posteriormente dar continuidad con el Tramo D que será una vialidad o corredor a lo largo de la zona costera conocida como la Riviera Veracruzana.

Las obras se localizan regionalmente en la zona costera central del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, dentro de los municipios de Boca del Río y Alvarado. Particularmente, el proyecto del puente inicia en el boulevard Vicente Fox ubicado en Boca del Río, cruzando el Río Jamapa y continuando con la vialidad que se situará sobre la franja litoral que bordea la Riviera Veracruzana del municipio de Alvarado. Las coordenadas extremas del eje del proyecto son al Noroeste (Inicio del tramo C) Latitud 19° 6'18.42"N y Longitud 96° 5'58.65"O y el Sureste (Fin del tramo D) Latitud 19° 5'16.28"N y Longitud 96° 5'42.85"O. En la siguiente figura se muestra la ubicación del proyecto:



Ubicación particular del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que ambos tramos se conectarán con vialidades ya existentes, iniciando al Noroeste sobre el boulevard Vicente Fox Quesada, pasando justo en frente del Foro Boca para cruzar la desembocadura del Río Jamapa por medio de un puente, que es la parte medular del proyecto. El puente termina en la zona de playa conocida como la Isla del Amor (en la margen Este de las escolleras), continuando con una vialidad hasta el límite Este a un kilómetro y medio aproximadamente para doblar y conectarse con un circuito que más adelante se conecta al Blvd. Riviera Veracruzana.



Polígonos envolventes del proyecto: Tramo C en color amarillo y Tramo D en color naranja. Fuente: Elaboración propia.

La superficie que abarcarán las obras del tramo C es de 18 210.65 m^2, mientras que la superficie requerida del tramo D es de 39 789.02 m^2. Por lo tanto, la superficie requerida en materia de impacto ambiental para el proyecto es de **57 999.67 m^2**.

La etapa de construcción de las obras del proyecto se llevará a cabo en 36 meses. Por otra parte, la etapa de operación del proyecto abarca desde el mes 36 en adelante, teniendo una vida útil de por lo menos 50 años.

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En este apartado, se identificaron los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y actividades que integra el proyecto "Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz", a la par de efectuar un análisis que permitió dar certidumbre sobre la congruencia del mismo con las disposiciones de dichos instrumentos identificados.

Los instrumentos analizados fueron:

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Veracruz de Ignacio de la Llave	Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Veracruz - Boca del Río - Medellín - Alvarado, Ver.
Plan Municipal de Desarrollo Alvarado 2025 - 2030	Plan Municipal de Desarrollo Boca del Río 2025 - 2030
Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030	Plan Veracruzano de Desarrollo 2025 - 2030
Estrategia Nacional de Cambio Climático	Estrategia Nacional Sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 - 2030

Adicionalmente, se identificaron y analizaron las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, así como las siguientes leyes y reglamentos:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Ley de Aguas Nacionales
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Ley General de Bienes Nacionales
Reglamento Para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar	Ley de Vías Generales de Comunicación

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Ley General del Cambio Climático	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Ley General de Vida Silvestre
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico
Ley General para La Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas

Derivado del análisis efectuado a los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables, no se detectaron restricciones para el desarrollo del proyecto "Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz". En cambio, se identificó una concordancia **Alta** entre el proyecto y los citados instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos.

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

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

Medio abiótico.

Análisis de la evolución de la línea de costa

Debido a las obras que se pretenden desarrollar para construir un distribuidor vial que conectará la zona de Boca del Río con Alvarado en el estado de Veracruz, cruzando

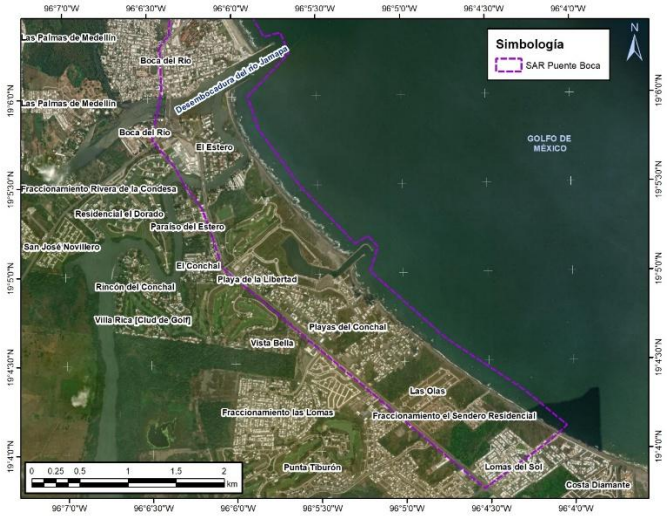
por el río Jamapa y abarcando la zona federal marítimo terrestre de una franja costera frente a la zona de la Riviera Veracruzana, es necesario llevar a cabo un análisis de la evolución de línea de costa.

Paricularmente, la zona costera del presente estudio se encuentra en la margen derecha de la desembocadura del Río Jamapa, en el municipio de Alvarado, Veracruz. La franja litoral a analizar presenta una playa arenosa con pocas sinuosidades, con una extensión de aproximadamente 5 km delimitado al extremo Oeste por la escollera Este de la dembocadura del río Jamapa cuyas coordenadas geográficas son Latitud 19°6'1.66"N y Longitud 96°6'2.06"O, mientras que del lado Este llega hasta el fraccionamiento Lomas del Sol cuyas coordenadas geográficas son Latitud 19°4'5.31"N y Longitud 96°4'7.01"O.

El objetivo de este ejercicio fue analizar el comportamiento que ha presentado la línea de costa de la franja litoral del estudio durante los últimos 30 años, con lo cual se podrán identificar las zonas donde existe erosión, azolvamiento o si no existen cambios significativos durante el periodo de análisis. Los resultados estarán cuantificados basándose en los cambios identificados en términos de la variación de las líneas de costa históricas del lugar, y las cuales seran obtenidas a partir de fotografías aereas disponibles para el sitio.

Delimitación espacial del sistema costero (celda litoral)

Para delimitar la longitud de la celda litoral del presente análisis, se tomó en cuenta el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto, considerando solamente la parte de la margen derecha a la desembocadura del Río Jamapa, que abarca desde la escollera Este hasta la zona del fraccionamiento Lomas del Sol. Por lo tanto, la longitud de costa considerada para el analisis de línea de costa será de 5 km aproximadamente. En la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* se observa la celda litoral del análisis.



Celda literal del estudio. Fuente: Elaboración propia.

Delimitación temporal del periodo de análisis

La delimitación del periodo de análisis de evolución de la línea de costa de este estudio estuvo sujeta a la disponibilidad de las imágenes aereas utilizadas para tal análisis. Considerando las fechas de las imágenes utilizadas, se analizaron 7 líneas de costa que abarcan del año 1995 al 2026, por lo que para este análisis se cuenta con un periodo 31 años. En la tabla se observan las fechas de las ortofotos.

Fecha de las imágenes disponibles para el análisis

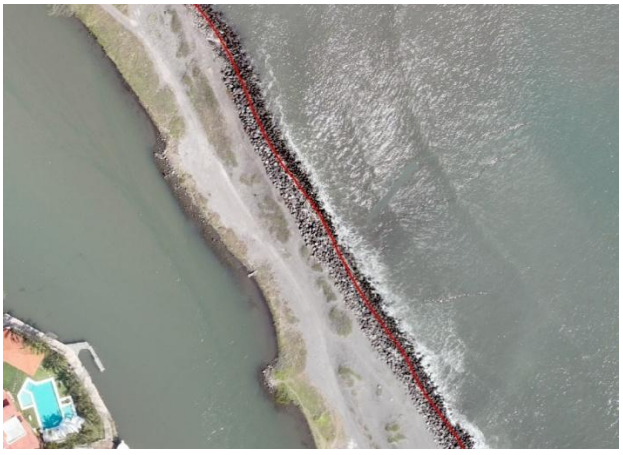
Imagen (Fuente)	Fecha
Ortofoto Digital (INEGI)	Febrero 1955
Ortofoto Digital (INEGI)	Diciembre 2007
Ortofoto (Vuelo aerofotogramétrico)	Enero 2016
Ortofoto (Vuelo aerofotogramétrico)	Diciembre 2016
Ortofoto (Vuelo aerofotogramétrico)	Noviembre 2017
Ortofoto (Vuelo aerofotogramétrico)	Enero 2019
Ortofoto (Vuelo aerofotogramétrico)	Febrero 2026

Todas las imágenes disponibles fueron manipuladas por medio de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la proyección UTM con datum WGS84. Posteriormente, utilizando también las herramientas SIG, se digitalizó de forma manual la

linea de costa de cada una de las imágenes. El criterio utilizado para la digitalización fue seguir la marca de agua dejada por la ultima pleamar observada en la imagen, la cual se pudo determinar mediante el cambio de coloración entre la arena seca y la arena mojada de la playa. Para el caso de las zonas con obras de proteccion costera, la línea de costa considerada fue seguir el contorno de tales estructuras. La longitud de costa abarcada fue de 5 km aproximadamente.



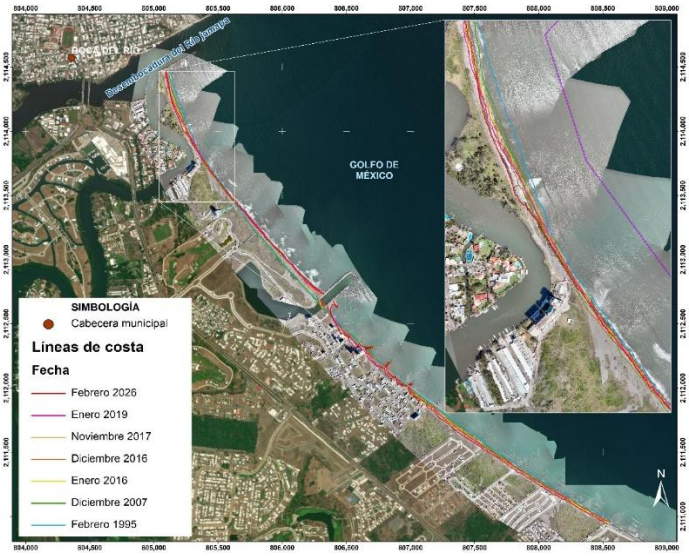
Digitalización de línea de costa en playa arenosa.



Digitalización de línea de costa en zonas rocosas.

En la Figura siguiente se muestran las líneas de costa digitalizadas de todos los años disponibles del sitio de estudio. Las lineas fueron montadas sobre una capa layer obtenida del servidor de ESRI Digital Globe. Se observa que a partir del año 2016 en la

zona central de la celda ya se habian construido un par de rompeolas y se abrío un canal para una marina, perdiendose la continuidad de la playa que habia en ese sitio y por lo tanto esta zona no será considerada para el análisis de evolución de línea de costa.



Líneas de costa disponibles para el análisis (1995-2026).

Métodologia de análisis de tendencia de líneas

La metodología utilizada para analizar la tendencia de las líneas con DSAS fue el siguiente (Moreno, 2016):

I. Creación de un Geodatabase que contenga todas las líneas de costa a analizar. Para este caso fueron 7 líneas de costa (1995-2026).

II. Creación de una línea base. Esta línea debe ser trazada lo más pararelamente posible al comportamiento general de las líneas de costa, y también debe estar guardada dentro del Geodatabase que contiene las líneas de costa.

III. Edición de los parámetros que requiere el programa DSAS para obtener la variación de linea de costa.

IV. Creación de los transectos mediante el DSAS. Esto se hizo con la herramienta *Cast Transects*, que también la incluye el DSAS. Se asignó un nombre a los transectos los cuales se almacenan automaticamente dentro del archivo Geodatabase

inicial. Por otra parte, se definió un espaciamiento entre transectos de 10 m con una longitud de hasta 150 m, de manera que se abarcara la envolvente de todas las líneas de costa utilizadas en el analisis. Al dar clic en OK se comienza con el proceso de la generación de los transectos:



Línea base y transectos para el análisis.

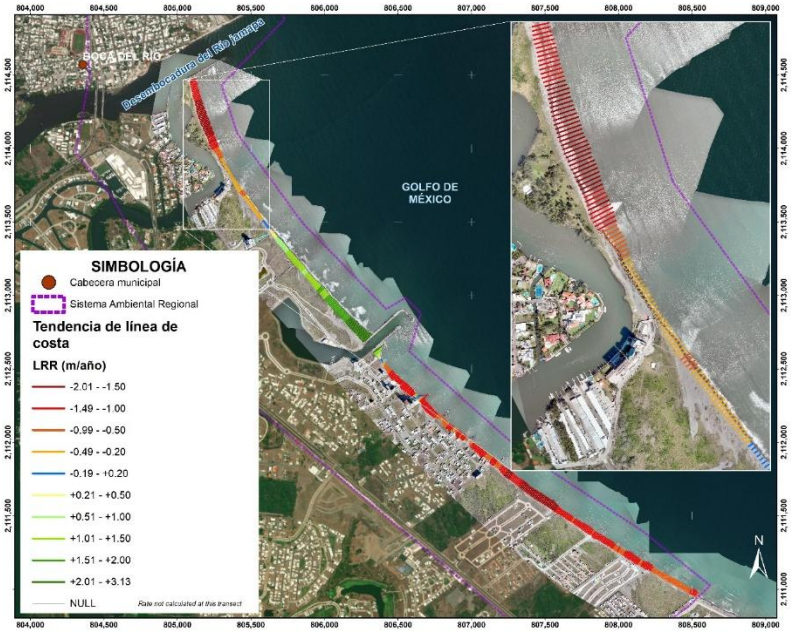
V. Posteriormente, con la herramienta *Calculate Rates* se calculó la tendencia de la línea de costa. DSAS permite hacer el cálculo por varios métodos, sin embargo para nuestro caso se decidió utilizar el método de Análisis de Regresión Lineal (LRR), indicando que se hiciera cuando hubiera mínimo 4 líneas y estableciendo una confianza de más del 95%. Una vez que le damos calcular, la herramienta DSAS comienza a hacer los cálculos. Dependiendo del número de transectos y del número de líneas de costa es el tiempo de ejecución, el cual relativamente no es tardado.

VI. Finalmente, con la herramienta *Data Visualization* fue posible recortar los transectos a las envolventes de linea de costa y clasificar su tendencia en varios rangos, visualizandolas en una escala de colores de rojos (erosion) a verdes (acrecion).

Resultados

Se realizó un análisis general que abarcó la zona de estudio considerando un periodo de 31 años (1995 al 2026). La variación horizontal de la línea de costa a lo largo de los 5 km de costa analizados fue de un orden de magnitud de -2.01 m/año (retroceso

máximo) y de +3.13 m/año (avance máximo) durante el periodo analizado. Estas variaciones de línea de costa se clasificaron en 10 rangos para poder determinar las zonas en donde existe acreción o erosión, donde dichos rangos abarcan una variación de 0.5 m/año o En la Figura se observa la tendencia de la linea de costa para el periodo analizado de la celda litoral analizada.



Tendencia de la línea de costa del periodo de 1995 al 2026.

Se observa que la celda litoral presenta zonas en erosión perdiendose desde 6 hasta 65 m de playa en el periodo de análisis. Solamente en muy pocos transectos la costa esta equilibrada, ya que el retroceso ha sido menor a 6 m, lo cual se debe a que esta zona es de transición entre la playa que se erosiona y la que se esta azolvando. Por otra parte, existen zonas de azolvamiento de la playa en donde se han ganado desde 6 m hasta 97.03 m durante el periodo de análisis.

Análisis del Balance litoral

El balance litoral de sedimentos para ésta zona se estimará a partir de los resultados de la tendencia de línea de costa del sitio, ya que este analisis permite apreciar la dinámica costera del sitio mediante la comparación de lineas de costa de varios años, de tal manera que promediando las variaciones obtenidas en cada transecto, se puede determinar si existe perdida o ganancia de sedimentos para cada una de las celdas litorales.

Resultados

Se realizó un solo análisis general que abarca la zona de estudio, considerandose un periodo de 31 años (de 1996 al 2026). Se determinó que la tendencia promedio obtenida para la celda litoral es de -0.52 m/año, es decir, en promedio se han pérdido 16 m de playa, por lo que en este caso se tiene un balance de pérdida de sedimentos para la celda litoral.

Proyección de línea de costa

Se realizó una proyección de la línea de costa a partir de la tendencia obtenida de la regresión lineal aplicado en las líneas de costa históricas. Esta proyección se generó utilizando la herramienta *"BETA Shorline forecasting"* del programa DSAS, la cual utiliza el método del filtro de Kalman para predecir la evolución de la línea de costa, en donde además se obtiene una incertidumbre para dicha proyección.

Considerando lo anterior, fue posible proyectar la línea de costa a 10 y 20 años, donde se toma en cuenta la línea de costa más reciente y que para este caso fue del año 2026. Es importante mencionar que esta herramienta es una versión en desarrollo, además de que la proyección solamente considera las líneas de costa analizadas, por lo que solo sirve para tener una idea de cómo puede evolucionar la línea de costa a partir de las tendencias obtenidas.

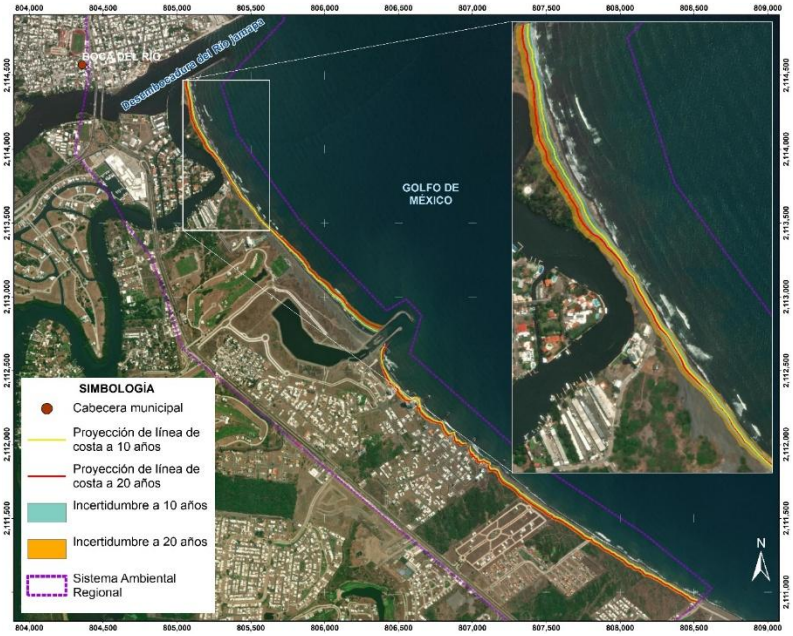


Figura 1 Evolución de línea de costa a 10 y 20 años.

Medio biótico.

a). Vegetación

A lo largo del trayecto del proyecto, se realizaron recorridos lineales, directos y puntuales para reconocer las diferentes especies vegetales. Las especies más comunes se identificaron en el lugar, mientras que otras fueron colectadas y herborizadas, siguiendo técnicas ordinarias para su determinación taxonómica hasta nivel de familia, género y especie. Se elaboró un listado florístico incluyendo todas las especies vegetales en sus diferentes formas de crecimiento (árboles, arbustos, herbáceas y enredaderas). Una vez elaborado el listado florístico se hizo una revisión de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, buscando identificar especies en alguna categoría de riesgo (Carmona y Morales, 2008; Silva-Sáenz, 2010).

En las zonas urbanas se registraron escasas especies arbóreas, individuos que fueron sembradas entre los camellones de las avenidas, no corresponden a vegetación que se haya establecido de forma natural. La mayoría de las especies vegetales fueron registradas en una fracción del área de influencia del proyecto, sobre la vegetación de dunas costeras, caracterizada por la presencia de plantas pequeñas y suculentas.

En total registramos 38 especies, clasificadas en 34 géneros y 18 familias botánicas. La familia que registró mayor diversidad vegetal fue Fabaceae con 7, seguida por Poaceae

con 5, así como Asteraceae y Convolvulaceae con 4; otras como Apocynaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae y Verbenaceae presentaron 2 especies, mientras que las 10 familias restantes registraron una sola especie cada una. Tomando en cuenta el hábito o forma de crecimiento de la vegetación registrada se encontró que las herbáceas fueron las más abundantes con 18 especies; mientras que los árboles registraron 8 y los arbustos y enredaderas 6 especies respectivamente.

Específicamente, desde el cadenamiento 0+ 000 al 0 + 300 se encuentran especies que fueron sembradas con fines ornamentales, únicamente se registraron tres individuos de la palma de coco (*Cocos nucifera*), 1 individuo de la palma apachite (*Sabal mexicana*) y tres colonias del clavelito (*Nerium oleander*).



Individuos registrados en la parte central del camellón

Mas adelante, entre el cadenamiento 0 + 300 al 0 + 1,100 m, se registraron 18 individuos de la palma de coco (*Cocos nucifera*), nueve individuos del uvero (*Coccoloba uvifera*) y siete individuos del arbusto bakong (*Pandanus dubius*), que también fueron sembrados con fines ornamentales. En una fracción del trayecto del proyecto, entre el cadenamiento 0 + 1,100 m y el 0 + 1,450 por el cruce de la desembocadura del río Jamapa y la escollera no hay vegetación que reportar.



Individuos registrados a un costado de la avenida.



Desembocadura del río Jamapa y la escollera, el cruce del área de influencia del proyecto

Posteriormente, a partir de la escollera, del cadenamiento 0 + 1,450 m hasta el 0 + 2,950 m, aproximadamente 1.5 km a lo largo de la playa, sólo en algunos sitios registramos escasa o abundante vegetación, principalmente de especies herbáceas mientras que en otros sitios la vegetación fue totalmente nula.



Vegetación que se encuentra presente en la zona de la escollera



Se observa la escasa vegetación de especies herbáceas en un tramo de la playa.



Figura 2 En un tramo de la playa por el área de influencia del proyecto, se aprecia la ausencia de vegetación.

Más adelante, entre el cadenamiento 0 + 2,950 y el 0 + 3,129 m, registramos la mayor abundancia de especies herbáceas, y algunas especies arbustivas representativas

de la vegetación de dunas costeras, como el cornizuelo (*Acacia cornigera*) y el nopal tunero costero (*Opuntia stricta*).



Izq. cornizuelo (*Acacia cornigera*). Der. nopal tunero costero (*Opuntia stricta*)



Se aprecia el sitio con mayor abundancia de individuos de especies herbáceas.

Posteriormente, a partir del cadenamiento 0 + 3,150 m hasta el 0 + 3,800 m a lo largo del área de influencia del proyecto, registramos 125 individuos vivos y 22 ejemplares muertos de la palma de coco (*Cocos nucifera*). También, se contabilizaron cinco individuos vivos y dos ejemplares muertos de palo mulato (*Bursera simaruba*); tres individuos vivos y 1 ejemplar muerto de framboyán (*Delonix regia*).



Individuos de palma de coco (*Cocos nucifera*) sobre el camellón.



Individuos de la palma de coco (*Cocos nucifera*) que se han secado por completo y que fueron contabilizados como individuos muertos.





Individuos de palo mulato (*Bursera simaruba*) que junto con los individuos de la palma de coco fueron sembrados sobre el camellón.

Finalmente, entre los 3,800 m y 4,051 m, en un tramo de aproximadamente 250 metros del área de influencia del proyecto, registramos 1 individuo vivo y 1 ejemplar muerto de la palma apachite (*Sabal mexicana*); cuatro individuos vivos y 1 ejemplar muerto de la palma de coco (*Cocos nucifera*). También, registramos cuatro individuos de framboyán (*Delonix regia*), 4 individuos de guaje (*Leucaena leucocephala*) y 1 individuo de ficus (*Ficus obtusifolia*).





Individuos de palma apachite (*Sabal mexicana*) y de coco (*Cocos nucifera*) sembradas sobre el camellón de la avenida.



Individuos de framboyán (*Delonix regia*) y de guaje (*Leucaena leucocephala*) sembradas en el camellón de la avenida.

b) Fauna

A lo largo del trayecto del área de influencia del proyecto, a través de las observaciones directas e indirectas y mediante los recorridos en campo con el apoyo del equipo, registramos pocas especies de fauna silvestre. Registramos algunos reptiles, mamíferos terrestres y aves haciendo uso de la escasa vegetación de la zona urbana y la vegetación de dunas costeras. La mayoría de las aves fueron observadas y registradas en los pequeños fragmentos de vegetación de dunas costeras, especies de aves acuáticas, costeras y marinas.

De manera general, registramos 34 especies de fauna silvestre; cinco especies de reptiles, por lo menos un individuo de cada especie, tres especies de mamíferos y hasta 206 individuos de 26 especies de aves, distribuidas en 11 familias avifaunísticas. La familia mayormente representa es Laridae con cinco especies de aves costeras y marinas.

Entre todas las especies de fauna silvestre registradas en el área de influencia del proyecto, encontramos por lo menos tres especies bajo riesgo a nivel nacional, dos especies de reptiles sujetas a protección especial (Pr) y una especie de ave amenazada (A). Del mismo modo, encontramos una especie de ave vulnerable a nivel internacional (VU).

Lista de especies registradas en el área de influencia del proyecto.

Familia	*Nombre científico*	Nombre común	NOM-059	UICN

Scolopacidae	*Actitis macularis*	Playero alzacolita	sc	LC
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	sc	LC
Scolopacidae	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	sc	LC
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	sc	LC
Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	sc	LC
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	sc	LC
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	sc	LC
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	sc	LC
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza azul	sc	LC
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	sc	LC
Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón Fajado	A	LC
Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita Pico Grueso	sc	LC
Laridae	*Hydroprogne caspia*	Charrán de caspio	sc	LC
Laridae	*Larus smithsonianus*	Gaviota plateada americana	sc	LC
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	sc	LC
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis común	sc	LC
Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	Garza nocturna corona clara	sc	LC
Passerellidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	sc	LC
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano café	sc	LC
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	sc	LC
Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	Chorlo grís	sc	VU
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	sc	LC
Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán real	sc	LC
Laridae	*Thalasseus sandvicensis*	Charrán de sandwich	sc	LC
Scolopacidae	*Tringa semipalmata*	Playero pihuihuí	sc	LC
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	sc	LC

Entre las especies de aves registradas encontramos una especie amenazada (A) listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el halcón fajado, *Falco femoralis.* De igual manera, encontramos una especie considerada vulnerable (VU) a nivel internacional, el chorlo gris, *Pluvialis squatarola,* incluida en la lista roja de la Unión Internacional para la

Conservación de la Naturaleza (IUCN). Las especies registradas son aves residentes (48%) y migratorias de invierno (52%). Sin embargo, la mayoría de los registros fueron de aves visitantes en invierno, que han dejado sitios de anidación y parten en primavera.

Desde el inicio del recorrido de monitoreo (hasta el cadenamiento 0 + 300 m) dentro del área de influencia del proyecto, en la zona urbana sobre el camellón no se observaron individuos de ninguna especie animal. Sin embargo, existen palmeras y arbustos que pudieran utilizar algunas aves comunes de la zona.

Más adelante entre el cadenamiento 0 + 300 m y el cadenamiento 0 + 1100 m se observaron y registraron algunos individuos y especies de aves terrestres, costeras y marinas haciendo uso de la escasa vegetación o explotando los escasas recursos que el lugar les ofrece.



Zanate mexicano, *Quiscalus mexicanus* y la paloma común, *Columba livia*, en la zona urbana, sobre el área de influencia del proyecto.



Individuos de la gaviota reidora, *Leucophaeus atricilla* sobre el trayecto que llevará el área de influencia del proyecto.

Entre los cadenamientos 0 + 1,100 m y 0 + 1,450 m, en una fracción del trayecto del proyecto por el cruce de la desembocadura del río Jamapa y la escollera, se observaron y registraron al menos cuatro familias distribuidas en seis especies de aves acuáticas. El 50% residentes y abundantes de la zona junto a las especies migratorias de invierno. El zanate mexicano, *Quiscalus mexicanus,* la tortolita cola larga, *Columbina inca,* el tirano pirirí, *Tyarannus melancholicus,* la garza dedos dorados, *Egretta thula,* la gaviota reidora, *Leucophaeus atricilla,* el zopilote común, *Coragyps atratus* y el pelicano café, *Pelecanus occidentalis.*

Entre las especies visitantes de invierno, están el gorrión sabanero, *Passerculus sandwichensis,* el playero alzacolita, *Actitis macularius.* el charrán real, *Thalasseus maximus,* el charrán de sadwich, *Thalasseus sandvicensis,* el chorlo gris, *Pluvialis squatarola,* el playero phuihui, *Tringa semipalmata* y la garza azul, *Egretta caerulea.*

Las especies más abundantes observadas y registradas en esta zona fueron el chorlo gris, *Pluvialis squatarola* (40 individuos) y la gaviota reidora, *Leucophaeus atricilla* (13 individuos).





Pelícano café, *Pelecanus occidentalis* y el playero alzacolita, *Actitis macularius*.

Desde el cadenamiento 0 + 1,450 m al 0 + 2,950 m, a partir de la escollera 1.5 km aproximadamente de playa, en algunos sitios registramos por lo menos 16 especies de aves haciendo uso de la vegetación de dunas costeras y la playa. Las especies más abundantes fueron el chorlo semipalmado, *Charadrius semipalmatus* (18 individuos) y el playero blanco, *Calidris alba* (12 individuos). Entre otras especies encontramos el

garrapatero pijui, *Crotophaga culcirostris,* el maullador gris, *Dumetella carolinensis,* la calandria castaña, *Icterus spurius,* el tirano tijereta gris, *Tirano savana,* el playero pihuihui, *Tringa semipalmata,* la garza blanca, *Ardea alba,* el zopilote común, *Coragyps atratus,* el chorlo tildío, *Charadrius vociferus,* el chorlo gris, *Pluvialis squatarola,* el zanate mexicano, *Quiscalus mexicanus,* la gaviota plateada, *Larus smithsonianus,* el playero alzacolita, *Actitis macularius,* Luis común, la tortolita cola larga, *Columbina inca, Myiozetetes similis* y el tirano pirirí, *Tyrannus melancholicus.*



Garrapatero pijui, *Crotophaga culcirostris*, el maullador gris, *Dumetella carolinensis*



Calandria castaña, *Icterus spurius*, el tirano tijereta gris, *Tyrannus savana*.

Del mismo modo, al inicio de la escollera entre las rocas encontramos a la iguana de cola espinosa del Golfo, *Ctenosaura acanthura* (Pr), más adelante a lo largo de la línea de costa, entre la escasa vegetación herbácea localizamos la piel (muda) de una serpiente. También, haciendo uso de la playa sobre la arena con madrigueras y alimentándose,

encontramos al cangrejo fantasma del atlántico, *Ocypode quadrata,* una especie nativa de México que no se encuentra en riesgo. Entre los restos de materia orgánica, ramas y troncos, encontramos lagartijas vientre rosado, *Sceloporus variabilis* y el ticuiliche mexicano, *Aspidoscelis guttatus.* Del mismo modo, muy cerca del área de influencia del proyecto encontramos huellas y rastros de algún tlacuache de la familia Didelphidae y mapache, *Procyon lotor.*





Chorlo tildío, *Charadrius vociferus* y el playero pihuihui, *Tringa semipalmata*.





Tortolita cola larga, *Columbina inca* y el cangrejo fantasma del atlántico, *Ocypode quadrata.*




Lagartija vientre rosado, *Sceloporus variabilis* y el ticuiliche mexicano, *Aspidoscelis guttatus.*

Desde el cadenamiento 0 + 2,950 al 0 + 3,129 m registramos especies sobre la vegetación de dunas, algunas aves terrestres, la mayoría acuáticas, costeras y marinas como la garza blanca, *Ardea alba,* la garza dedos dorados, *Egretta thula,* la garza nocturna corona clara, *Nyctanassa violácea,* el chorlo tildío. *Charadrius vociferus,* el charrán de caspio, *Hydropogne caspia,* la gaviota reidora, *Leucophaeus atricilla,* el charrán real, *Thalasseus maximus,* el pelicano café, *Pelecanus occidentalis,* el playero alzacolita, *Actitis macularis,* vuelve piedras rojizo, *Arenaria inerpres,* el playero blanco, *Calidris alba,* el playero pihuihuí, *Tringa semipalmata,* el Luis común, *Myiozetetes similis,* el Luis bienteveo, *Pitangus sulphuratus* y el tirano pirirí, *Tyrannus melancholicus.*

Posteriormente, del cadenamiento 0 + 3,150 m hasta el 0 + 3,800 m, registramos nueve especies de aves. Entre ellas la garza blanca, *Ardea alba,* el playero alzacolita, *Actitis macularius,* la garza dedos dorados, *Egretta thula,* la gaviota reidora, *Leucophaeus atricilla,* la garza nocturna corona clara, *Nyctanassa violácea,* el zopilote común, *Coragyps atratus,* el chorlo tildio, *Charadrius vociferus,* el chorlo gris, *Pluvialis squatarola,* el charrán de caspio, el playero blanco, *Calidris alba,* el halcón fajado, *Falco femoralis* (Pr), el zanate mayor, *Quiscalus mexicanus*, el carpintero cheje, *Melanerpes aurifrons,* la mascarita pico grueso, *Geothlypis poliocephala* y el tirano pirirí, *Tyrannus melancholicus.* También, en este tramo del trayecto del proyecto, ubicamos huellas de conejo serrano, *Sylvilagus floridanus.*




Mascarita pico grueso, *Geothlypis poliocephala* y la garza blanca. *Ardea alba.*




Una pareja de halcón fajado, *Falco femoralis* (A).

Finalmente, en una fracción de 250 m aproximadamente entre el cadenamiento 0+3,800 m el 0+4,051 m, sólo registramos un par de individuos de dos especies comunes, el zanate mexicano, *Quiscalus mexicanus* y el tirano pirirí, *Tyrannus melancholicus.*

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En esta sección se desarrolla el núcleo analítico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, constituyendo la base para la elaboración del capítulo subsecuente. Se entiende por *impacto ambiental* la alteración que una actividad humana introduce en su entorno; este último se define como la porción del medio ambiente susceptible de ser

afectada o que interactúa con dicha actividad. En este sentido, el impacto ambiental tiene su origen en una acción antrópica y se manifiesta a través de tres fases sucesivas:

- La modificación de uno o varios factores ambientales, o del sistema ambiental en su conjunto.
- La alteración del valor o estado de dichos factores o del sistema ambiental.
- La interpretación del significado de estas modificaciones, particularmente en relación con el ambiente y, en última instancia, con la salud y el bienestar humano (Gómez Orea, 1999).

Para la *identificación de actividades impactantes y de los factores ambientales* susceptibles de afectación, se emplearon las siguientes técnicas:

- Revisión bibliográfica especializada para la identificación y evaluación de impactos, considerando como referencia metodológica diversos manuales de evaluación de impacto ambiental (Canter, 1998; Gómez Orea, 1999; Hegmann et al., 1999; Walker y Johnston, 1999; Espinoza, 2002; Milán, 2004), así como literatura especializada (revistas científicas, journals indexados, etc.).
- Recopilación de opiniones técnicas mediante reuniones con especialistas.
- Análisis de la información presentada en el Capítulo II, con el fin de identificar las actividades potencialmente generadoras de impactos en cada etapa del proyecto.
- Identificación de los factores ambientales susceptibles de afectación, con base en la caracterización del sistema ambiental descrita en el Capítulo IV.

Las actividades impactantes identificadas para este proyecto son las siguientes:

Actividades Impactantes Identificadas

Actividad o acción impactante	**Clave**
Etapa de Preparación del sitio	
Contratación de mano de obra	**P1**
Delimitación de áreas de trabajo	**P2**
Señalización y canalización temporal de tránsito vehicular y peatonal	**P3**
Despalme y desmonte del terreno	**P4**
Limpieza de obstrucciones y mobiliario urbano	**P5**
Terracerías, compactación, trazo y nivelación	**P6**
Movimiento de maquinaria y equipo	**P7**
Etapa de Construcción	

Actividad o acción impactante	Clave
Contratación de mano de obra	**C1**
Compra y transporte de materiales de construcción e instalaciones temporales	**C2**
Almacenamiento de materiales de construcción	**C3**
Encofrados para cimentación	**C4**
Colocación de columnas y trabes	**C5**
Tablaestacado	**C6**
Rellenos	**C7**
Construcción de pasos de fauna	**C8**
Etapa de Operación y Mantenimiento	
Tránsito terrestre	**OM1**
Tránsito peatonal	**OM2**
Mantenimiento y reparación de instalaciones hidráulicas	**OM3**
Rehabilitación de pavimento, banquetas y pintura	**OM4**
Mantenimiento a instalaciones eléctricas	**OM5**

Para la integración de la identificación de impactos, se elaboró una lista de chequeo, con base en las propuestas metodológicas de Espinoza (2002), el enfoque matricial por etapas de Canter (1998) y la información específica del proyecto. Para la esquematización clara de los impactos se llevó a cabo una distinción entre impactos negativos y positivos con valores de -1 y +1 respectivamente, de igual forma para la rápida identificación se les agregó un indicador visual de rojo para negativos y verde para positivos. A continuación se muestra el resumen de la matriz de chequeo.

MATRÍZ DE CHEQUEO CORREDOR ESCÉNICO EN BOCA DEL RÍO, VERACRUZ

			Actividades Impactantes																								
			Preparación del Sitio							Construcción								Operación y Mantto					# de Impactos	I. positivos	I. negativos
		Aspectos ambientales impactados	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5			
Factores Ambientales Potencialmente Afectados	Calidad del Aire	A1		-1					-1		-1										-1		4	0	4
		A2		-1					-1		-1										-1		4	0	4
		A3		-1					-1		-1										-1		4	0	4
		A4		-1					-1		-1										-1		4	0	4
		A6			-1		-1		-1		-1							-1			-1		6	0	6
		A7																-1					1	0	1
		A8				-1		-1															2	0	2
		A9		-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1									-1		8	0	8
	Suelo	A17				-1		-1															2	0	2
		A18									-1												1	0	1
		A19	-1							-1		-1							-1				4	0	4
		A21				-1		-1									-1						3	0	3
		A22				-1		-1															2	0	2
		A24						-1						-1									2	0	2
	Aguas	A27	-1					-1		-1										1			4	1	3
		A28	-1							-1										1			3	1	2
		A32						-1											-1	1			3	1	2
		A33	-1							-1													2	0	2
	Medio	A36											-1		-1	-1							3	0	3
		A42	-1							-1			-1		-1	-1			-1	1			7	1	6
		A43	-1							-1									-1	1			4	1	3
		A44											-1		-1	-1							3	0	3
	Ve	A49				-1																	1	0	1
	Fauna	A54	-1			-1				-1							1		-1				5	1	4
		A55															1						1	1	0
		A56				-1											1						2	1	1
	Medio	A60		-1		-1		-1															3	0	3
		A61				-1																	1	0	1
		A62											-1	-1	-1	-1					1		5	1	4
		A64												-1							1		2	1	1
		A66					-1														1		2	1	1
	Población	A69	1	1						1													3	3	0
		A70	1	1						1													3	3	0
		A72			-1													1			1		3	2	1
		A74			-1													1			1		3	2	1
	Ec	A84		1					1		1									1	1	1	6	6	0
	Infrae	A86			-1		-1		-1		-1							1			1		6	2	4
		A87					-1													-1		-1	3	0	3
		A92																1			1	1	3	3	0
		A94			-1													1					2	1	1
		A101																1					1	1	0
		A102																1					1	1	0
afectados por			9	9	5	10	5	9	8	9	9	2	4	3	4	4	4	9	5	7	14	3	132		
F. positivos			2	3	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	3	7	0	6	8	2		35	
F. negativos			7	6	5	10	5	9	7	7	8	2	4	3	4	4	1	2	5	1	6	1			97

Derivado de esto, se puede afirmar que para el Sistema Ambiental se contará con un total de 132 cruces de valoración de impacto, de los cuales 35 serán considerados positivos y 97 serán considerados como impactos negativos. Además, el escenario sin proyecto involucra la valoración de tendencia de 42 factores, lo que dan un gran total de 174 cruces de impacto evaluados.

En cuanto a la valoración de impactos ambientales, se aplicaron las siguientes técnicas:

- Construcción de matrices de valoración de impactos, con base en la metodología de importancia de impactos modificada por Milán (1998), derivada de las matrices causa-efecto de Vicente Conesa (Espinoza, 2002).
- Evaluación mediante escenarios ambientales, con el propósito de analizar diferentes condiciones de comportamiento del sistema, utilizando una adaptación del método de totalización de impactos propuesto por Gómez Orea (1999).

Valoración de los impactos.

Valoración de importancia de impactos – Escenarios Sin proyecto

Como se mencionó anteriormente, la valoración de este escenario se llevó a cabo únicamente con los factores ambientales identificados como presentes en el área y que probablemente serán impactados de acuerdo con la aplicación de la lista de control. La razón de esto es poder evaluar cómo se comportarán a futuro éstos factores dentro del Sistema Ambiental, pero sin tomar en cuenta las acciones para el desarrollo del "Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz", sino tomando como base el diagnóstico presentado en el Capítulo IV.

El promedio de valoración obtenida para la calidad ambiental del Sistema Ambiental es de aproximadamente -33, con valores negativos que no superan los -40, con especial atención en los componentes Medio Perceptual, Población y Economía.

Esto tiene que ver con un alto desarrollo de infraestructura en la región, la presencia de una alta proporción de población dependiente de aquella económicamente activa, una alta probabilidad de presencia de empleo informal y bajas oportunidades de empleo formal en la zona, así como el medio percertual que ya ha sido impactado previamente por actuaciones humanas. Debe mencionarse, sin embargo, que la valoración promedio de tendencia de deterioro de -33.80 se encuentra en un rango considerado como *moderado*.

Valoración de importancia de impactos – Escenarios Con Proyecto – Sin Medidas de Mitigación

El escenario más drástico que puede tener el proyecto es uno en el cual se lleven a cabo todas las actividades programadas en cada una de las etapas descritas anteriormente,

pero sin ningún control o monitoreo en relación a los factores ambientales que serán afectados por dichas actividades.

Para la etapa de preparación de sitio dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo una valoración promedio de -25 para los impactos negativos. Por las características propias de las obras y actividades proyectadas, se estima que la mayoría de impactos negativos proviene de las comunes a cualquier obra de infraestructura, como la remoción de suelo y vegetación, así como por el cierre parcial de vialidades. Esta situación puede provocar, de igual manera, que el proyecto no reciba una aceptación social positiva en esta etapa. Sin embargo, se prevé que esto sea un asunto de percepción temporal.

La etapa de construcción obtuvo una valoración promedio de -28 y, de ésta, el movimiento de maquinaria, de suelo y materiales, así como el encofrado y tablaestacado, presentan valores de entre -33 y -37, mientras que en general el resto de las actividades presentan valores más bajos. Es importante tomar en consideración que la zona cuenta con especies de fauna acuática / marina de significancia para la conservación y que, sin duda, pudieran ser afectados si no se toman las medidas necesarias para prevenirlo.

En cuanto a la operación y mantenimiento del proyecto, el promedio de valoración es de -23, por lo que inferimos que es la etapa con el menor número de cruces de impacto negativos, además de una proporción mayor de impactos positivos debido a los beneficios de operación del proyecto. También así, algunos de los impactos sociales negativos identificados, como la molestia y aceptación social del proyecto, concluyen en cuanto inicia la operación del "Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz".

Valoración de importancia de impactos: Escenario de Proyecto - Con Medidas de Mitigación

Con base en las matrices, la valoración de la importancia de los impactos que se generan producto de las actividades de cada etapa en este escenario son realizadas tomando en consideración todas aquellas acciones de mitigación que se consideren requeridas para la atenuación de los impactos previamente valorados.

La aplicación de las medidas de mitigación seleccionadas sin duda tiene efecto en la disminución del promedio de valoración de impactos negativos para todas las etapas del

proyecto, que ahora presenta valores que oscilan entre -21 y -24 y que de acuerdo a la escala seleccionada, oscilan entre **irrelevantes** y **moderados**.

Impactos residuales.

Las matrices de aplicación de medidas de mitigación permitieron identificar de forma clara los cruces de impacto que carecen de una medida de mitigación. Aunado a esto, las matrices de valoración de impacto permiten asignar un valor a dichos cruces. Abajo ofrecemos la descripción de las dichos impactos y su significancia para el SA:

Cruce de impactos	Valor asignado	Descripción del impacto residual
P2A60	-19	Irrelevante: Con la delimitación de las áreas de trabajo, vemos una posible afectación negativa sobre la morfología del territorio si ésta no se desarrolla con alta precisión.
P3A6	-22	Irrelevante: La señalización y canalización temporal de tránsito vehicular y peatonal implica restricciones de paso y el cierre de vías, lo cual generará un incremento en el ruido en las zonas cercanas a la obra, afectaciones al día a día por parte de los pobladores, al transporte público y una mala aceptación del proyecto. Estas afectaciones desaparecerán una vez que se restablezca la circulación y se mejoren las vialidades con la operación del corredor escénico.
P3A72	-22	
P3A74	-22	
P3A86	-22	
P3A94	-22	
P4A17	-19	Irrelevante: El desmonte y despalme del suelo en el que se pretende desarrollar el proyecto es un impacto inevitable en proyectos de infraestructura.
P4A60	-19	Irrelevante: El desmonte y despalme del suelo también significa un impacto inevitable en la precepción morfológica de un paisaje.
P5A66	-19	Irrelevante: La limpieza de obstrucciones y la demolición de banquetas, bancas, etc tendrá una afectación negativa sobre el medio perceptual de la ciudad.
P6A17	-19	Irrelevante: Las actividades de terracerías, compactación, trazo y nivelación también se consideran un impacto inevitable y necesario en proyectos de infraestructura.
P6A60	-19	Irrelevante: Las terracerías, compactación, trazo y nivelación un impacto inevitable en la precepción morfológica del paisaje.
P7A86	-30	Moderado: El traslado de maquinaria y equipo hacia la zona del proyecto y al concluir el mismo, tendrá afectaciones temporales en las calles y avenidas por las que transite, tanto físicamente como a la población local. Esto es, sin duda, una afectación inevitable.
C2A86	-30	Moderado: Así como en el caso anterior, el traslado de materiales hacia la zona del proyecto presentará afectaciones temporales en las calles y avenidas por las que transite, tanto físicamente como a la población local.
C8A21	-24	Irrelevante: Esta obra civil, sin duda, afectará negativamente la capacidad de drenaje superficial del suelo en la superficie en la que se construya.
OM1A6	-24	Irrelevante: Con la puesta en operación del proyecto se generará tránsito terrestre en una vialidad nueva, en donde el ecosistema urbano tendrá que modificar su confort sonoro diurno y nocturno. Se le da una mayor magnitud al nocturno, toda vez que dicho confort sonoro es aún más valorado.
OM1A7	-26	
OM3A87	-18	Irrelevante: Las actividades de mantenimiento de infraestructura generarán residuos de manera periódica, por lo que se impactará (aunque de manera irrelevante) a la infraestructura de disposición de RSU / RME.
OM5A87	-18	

Como se puede ver a partir de la tabla anterior, los impactos residuales identificados se consideran, en su mayoría, irrelevantes. Por lo anterior, así como la propia naturaleza de los impactos, no se considera necesario proponer medidas compensatorias al respecto.

Resumen y conclusiones.

La etapa de preparación de sitio observó una magnitud promedio de -22, considerado como un impacto irrelevante. Para el caso de la etapa de construcción, se aprecia una disminución en la magnitud de impactos con un promedio de impactos considerado moderado (-28) a un promedio del tipo irrelevante (-24) de acuerdo a la escala utilizada. Finalmente, la etapa con el menor número de cruces impactantes negativos fue la de Operación y Mantenimiento, para la cual se observó una marcada reducción de -25 (Moderado) a -22 (Irrelevante) con la aplicación de las medidas de mitigación identificadas para estas actividades.

Valoración de Importancia		
Etapas	Sin Medidas	Con Medidas
Preparación del Sitio	-25	-22
Construcción	-28	-24
Operación	-23	-21
Promedio	-25	-22

Como se puede ver, el promedio de valoración disminuye de -25 a -22, lo que nos permite inferir que las afectaciones negativas se encuentran definitivamente dentro del rango de impactos **Irrelevantes**. Considerando los resultados de las valoraciones, se estima que los impactos ambientales negativos son puntuales, momentáneos y poco significativos, por lo que el proyecto en términos ambientales es **VIABLE** en todas sus etapas.

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Todas las medidas identificadas cuentan con una evaluación general con respecto al costo (cuando es factible), duración, métodos de ejecución, requisitos de capacitación y

confiabilidad bajo las condiciones locales; lo anterior, permitirá definir la viabilidad ambiental del proyecto en términos de mitigación de los impactos ambientales valorados.

Abajo se presenta el listado de las medidas de mitigación identificadas para cada etapa:

Medidas de mitigación – Etapa de preparación de sitio

Medidas de mitigación que serían aplicadas a la etapa de Preparación de Sitio del proyecto

	Medida de Mitigación	Clave
Etapa de Preparación de Sitio	Diseño y ejecución de un plan de implementación y vigilancia que garantice el cumplimiento de los planes, medidas, términos y condicionantes establecidos en la autorización de impacto ambiental durante todas las etapas del proyecto.	Med01
	Diseño y ejecución de un plan de manejo integral de residuos que incluya los residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP) generados en todas las etapas del proyecto.	Med02
	El contratista deberá contar con autorización como generador de residuos de manejo especial y de residuos peligrosos ante las instancias estatales y federales correspondientes antes del inicio de cualquier actividad generadora de dichos residuos.	Med03
	Se dispondrá de recipientes adecuados en los frentes de trabajo y dentro de un espacio designado para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, clasificándolos al menos en: residuos orgánicos e inorgánicos.	Med04
	El almacenamiento de residuos de manejo especial contemplará una separación mínima en las siguientes categorías: metales ferrosos, madera y residuos de construcción. El sitio de almacenamiento mantendrá los residuos al resguardo de la intemperie y sobre piso impermeable.	Med05
	El transporte y disposición final de todos los residuos generados en el contexto del proyecto, en todas sus etapas, se realizará mediante empresas y en sitios que cuenten con todas las autorizaciones aplicables vigentes.	Med06
	Diseño y ejecución de un plan de capacitación y difusión ambiental dirigido a los trabajadores del proyecto, para dar a conocer el manejo ambiental del proyecto y contribuir a la correcta implementación de los planes, medidas y condicionantes aplicables.	Med07
	Se dispondrá de sanitarios móviles (mínimo 1 por cada 25 trabajadores) en los frentes de trabajo activos. Las aguas residuales resultantes serán dispuestas como residuos de manejo especial mediante empresas con las autorizaciones correspondientes.	Med08
	Se garantizará, mediante el control y supervisión pertinentes, que no se arrojen objetos, materiales, residuos ni sustancias al Río Jamapa, a la zona costera ni al Golfo de México durante el desarrollo de las obras en ninguna de sus etapas.	Med09
	Durante el desarrollo de los trabajos se mantendrá observación permanente de las poblaciones locales de fauna silvestre, con énfasis en aves costeras y marinas, mamíferos acuáticos y reptiles, con el objetivo de prevenir su afectación durante la ejecución de las obras.	Med10
	De manera independiente al seguimiento de fauna durante las obras, se diseñará e implementará un monitoreo de especies de fauna silvestre indicadoras de calidad ecosistémica en el área de influencia del proyecto, cubriendo al menos un ciclo anual completo.	Med11
	La maquinaria y equipo que se utilice en la etapa de construcción deberá ser mantenida previo al inicio de los trabajos en talleres con instalaciones adecuadas, disminuyendo al mínimo la necesidad de realizar mantenimientos en los frentes de obra.	Med12
	Toda la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto será sometido a un programa de mantenimiento que promueva la eficiencia de los motores de combustión interna, minimizando las emisiones a la atmósfera durante el desarrollo del proyecto.	Med13

	Los automóviles, camionetas y vehículos de carga que operen en el marco del proyecto cumplirán con las obligaciones de verificación vehicular correspondientes conforme a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Med14
	Apagado de motor de la maquinaria y equipo a combustión, cuando no esté en operación	Med15
	Riego periódico de superficies transitables y de zonas de remoción de suelo, así como uso de procesos húmedos en la mezcla de materiales, para así disminuir la suspensión de polvos y partículas	Med16
	El agua que se utilice en la obra (mezcla de concreto, control de polvos y demás usos constructivos) será provista exclusivamente por un tercero que cuente con las autorizaciones de la CONAGUA correspondientes y vigentes.	Med17
	Las actividades se llevarán a cabo de la forma más precisa posible respecto al trazo topográfico, para así evitar afectaciones al suelo en sitios que no formen parte del propio proyecto.	Med18
	Se harán rutas de tránsito dentro de las áreas de trabajo y almacenamiento de materiales del proyecto.	Med19
	Delimitación física mediante estacas y señalización visible de la ZOFEMAT en el tramo costero comprendido en el trazo del proyecto, con base en los planos generados conforme a la NOM-146-SEMARNAT-2017 y NOM-146-SEMARNAT-2005	Med20
	Las zonas que sean consideradas para uso de áreas verdes, incluyendo las áreas que hayan sido perturbadas por las obras de construcción, se rehabilitarán con especies de la región con necesidades bajas respecto a riego y mantenimiento.	Med21
	Monitoreo y manejo de ejemplares de mangle (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*)	Med22
	Monitoreo poblacional del cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*)	Med23
	Monitoreo del hábitat de aves rapaces	Med24
	Sellado con lonas de carrocerías de camiones/camiones de volteo para el transporte de materiales y/o residuos de la construcción	Med25
	El traslado de materiales se realizará, preferentemente, durante el día y en horas de poco tránsito vehicular.	Med26
	Los residuos de la construcción deberán ser dispuestos en bancos de tiro autorizados por la autoridad competente.	Med27
	Se diseñará e implementará un Plan de Manejo Integral del Agua que prevenga la contaminación del Río Jamapa y la zona costera durante la ejecución de todas las actividades constructivas del proyecto.	Med28
	Se garantizará, mediante el control y supervisión permanentes, que el desarrollo de los trabajos se apegue exclusivamente a los sitios del proyecto autorizados y a la ejecución conforme al plan de obra propuesto.	Med29

Medidas de mitigación – Etapa de construcción

Medidas de mitigación que serían aplicadas a la etapa de Construcción del proyecto

	Medida de Mitigación	Clave
Etapa de	Diseño y ejecución de un plan de implementación y vigilancia que garantice el cumplimiento de los planes, medidas, términos y condicionantes establecidos en la autorización de impacto ambiental durante todas las etapas del proyecto.	Med01
	Diseño y ejecución de un plan de manejo integral de residuos que incluya los residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP) generados en todas las etapas del proyecto.	Med02

	El contratista deberá contar con autorización como generador de residuos de manejo especial y de residuos peligrosos ante las instancias estatales y federales correspondientes antes del inicio de cualquier actividad generadora de dichos residuos.	Med03
	Se dispondrá de recipientes adecuados en los frentes de trabajo y dentro de un espacio designado para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, clasificándolos al menos en: residuos orgánicos e inorgánicos.	Med04
	El almacenamiento de residuos de manejo especial contemplará una separación mínima en las siguientes categorías: metales ferrosos, madera y residuos de construcción. El sitio de almacenamiento mantendrá los residuos al resguardo de la intemperie y sobre piso impermeable.	Med05
	El transporte y disposición final de todos los residuos generados en el contexto del proyecto, en todas sus etapas, se realizará mediante empresas y en sitios que cuenten con todas las autorizaciones aplicables vigentes.	Med06
	Diseño y ejecución de un plan de capacitación y difusión ambiental dirigido a los trabajadores del proyecto, para dar a conocer el manejo ambiental del proyecto y contribuir a la correcta implementación de los planes, medidas y condicionantes aplicables.	Med07
	Se dispondrá de sanitarios móviles (mínimo 1 por cada 25 trabajadores) en los frentes de trabajo activos. Las aguas residuales resultantes serán dispuestas como residuos de manejo especial mediante empresas con las autorizaciones correspondientes.	Med08
	Se garantizará, mediante el control y supervisión pertinentes, que no se arrojen objetos, materiales, residuos ni sustancias al Río Jamapa, a la zona costera ni al Golfo de México durante el desarrollo de las obras en ninguna de sus etapas.	Med09
	Durante el desarrollo de los trabajos se mantendrá observación permanente de las poblaciones locales de fauna silvestre, con énfasis en aves costeras y marinas, mamíferos acuáticos y reptiles, con el objetivo de prevenir su afectación durante la ejecución de las obras.	Med10
	De manera independiente al seguimiento de fauna durante las obras, se diseñará e implementará un monitoreo de especies de fauna silvestre indicadoras de calidad ecosistémica en el área de influencia del proyecto, cubriendo al menos un ciclo anual completo.	Med11
	La maquinaria y equipo que se utilice en la etapa de construcción deberá ser mantenida previo al inicio de los trabajos en talleres con instalaciones adecuadas, disminuyendo al mínimo la necesidad de realizar mantenimientos en los frentes de obra.	Med12
	Toda la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto será sometido a un programa de mantenimiento que promueva la eficiencia de los motores de combustión interna, minimizando las emisiones a la atmósfera durante el desarrollo del proyecto.	Med13
	Los automóviles, camionetas y vehículos de carga que operen en el marco del proyecto cumplirán con las obligaciones de verificación vehicular correspondientes conforme a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Med14
	Apagado de motor de la maquinaria y equipo a combustión, cuando no esté en operación	Med15
	Riego periódico de superficies transitables y de zonas de remoción de suelo, así como uso de procesos húmedos en la mezcla de materiales, para así disminuir la suspensión de polvos y partículas	Med16
	El agua que se utilice en la obra (mezcla de concreto, control de polvos y demás usos constructivos) será provista exclusivamente por un tercero que cuente con las autorizaciones de la CONAGUA correspondientes y vigentes.	Med17
	Las actividades se llevarán a cabo de la forma más precisa posible respecto al trazo topográfico, para así evitar afectaciones al suelo en sitios que no formen parte del propio proyecto.	Med18
	Delimitación física mediante estacas y señalización visible de la ZOFEMAT en el tramo costero comprendido en el trazo del proyecto, con base en los planos generados conforme a la NOM-146-SEMARNAT-2017 y NOM-146-SEMARNAT-2005	Med20
	Sellado con lonas de carrocerías de camiones/camiones de volteo para el transporte de materiales y/o residuos de la construcción	Med25
	El traslado de materiales se realizará, preferentemente, durante el día y en horas de poco tránsito vehicular.	Med26
	Se garantizará, mediante el control y supervisión permanentes, que el desarrollo de los trabajos se apegue exclusivamente a los sitios del proyecto autorizados y a la ejecución conforme al plan de obra propuesto.	Med29
	El material de construcción que se utilice en esta etapa deberá provenir, en caso de que así lo requiera la legislación ambiental aplicable, de fuentes autorizadas en materia ambiental.	Med30

	Utilización de lonas o pantallas cortaviento para cubrir los materiales almacenados que no serán utilizados inmediatamente en la zona de construcción.	Med31
	Para el manejo / almacenamiento de materiales e insumos en estado líquido que pudieran derramarse y contaminar el suelo, se deberá contar con medios de contención como charolas o tarimas para el control de derrames	Med32
	Los mantenimientos de maquinaria que de manera extraordinaria o inevitable deban realizarse en el frente de obra contemplarán medidas que prevengan derrames de aceites o combustibles, y dispondrán de materiales y equipos para la correcta atención de derrames accidentales.	Med33
	Implementación de un programa de supervisión asistida por drones que vigile que no se presente transporte de sedimentos durante la construcción del proyecto y que, e cambio, se circunscriban al frente de obra.	Med34
	Se incorporarán colores y formas que permiten la armonía entre la estructura civil y el entorno en el que se desarrollarán las obras, con la finalidad de reducir el contraste visual del proyecto con su entorno.	Med35
	Diseño e instalación de pasos de fauna para el cangrejo azul (Cardisoma guanhumi) en los puntos del trazo que intercepten rutas de migración y/o desplazamiento estacional de la especie. Los pasos serán diseñados con dimensiones, sustrato y características técnicas adecuadas para el tránsito seguro de individuos.	Med36

Medidas de mitigación – Etapa de operación y mantenimiento

Medidas de mitigación que serían aplicadas a la etapa de Operación del proyecto

	Medida de Mitigación	Clave
Etapa de Operación y Mantenimiento	Diseño y ejecución de un plan de implementación y vigilancia que garantice el cumplimiento de los planes, medidas, términos y condicionantes establecidos en la autorización de impacto ambiental durante todas las etapas del proyecto.	Med01
	Se dispondrá de recipientes adecuados en los frentes de trabajo y dentro de un espacio designado para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, clasificándolos al menos en: residuos orgánicos e inorgánicos.	Med04
	El transporte y disposición final de todos los residuos generados en el contexto del proyecto, en todas sus etapas, se realizará mediante empresas y en sitios que cuenten con todas las autorizaciones aplicables vigentes.	Med06
	La maquinaria y equipo que se utilice en la etapa de construcción deberá ser mantenida previo al inicio de los trabajos en talleres con instalaciones adecuadas, disminuyendo al mínimo la necesidad de realizar mantenimientos en los frentes de obra.	Med12
	Toda la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto será sometido a un programa de mantenimiento que promueva la eficiencia de los motores de combustión interna, minimizando las emisiones a la atmósfera durante el desarrollo del proyecto.	Med13

	Los automóviles, camionetas y vehículos de carga que operen en el marco del proyecto cumplirán con las obligaciones de verificación vehicular correspondientes conforme a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Med14
	Apagado de motor de la maquinaria y equipo a combustión, cuando no esté en operación	Med15
	Delimitación física mediante estacas y señalización visible de la ZOFEMAT en el tramo costero comprendido en el trazo del proyecto, con base en los planos generados conforme a la NOM-146-SEMARNAT-2017 y NOM-146-SEMARNAT-2005	Med20
	Las zonas que sean consideradas para uso de áreas verdes, incluyendo las áreas que hayan sido perturbadas por las obras de construcción, se rehabilitarán con especies de la región con necesidades bajas respecto a riego y mantenimiento.	Med21
	Monitoreo poblacional del cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*)	Med23
	Monitoreo del hábitat de aves rapaces	Med24
	Diseño e instalación de pasos de fauna para el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) en los puntos del trazo que intercepten rutas de migración y/o desplazamiento estacional de la especie. Los pasos serán diseñados con dimensiones, sustrato y características técnicas adecuadas para el tránsito seguro de individuos.	Med36
	Recolección periódica de residuos sólidos urbanos por parte del Servicio de Limpia del H. Ayuntamiento	Med37

Como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, se generó una ficha técnica para cada medida de mitigación enlistada arriba. Estas fichas técnicas indican el nombre y clave de la medida de mitigación, el objetivo de la misma, la etapa de implementación, el tipo de medida del que se trata y el indicador de cumplimiento de cada una.

Programa de vigilancia ambiental

Para proyectos de infraestructura como el sujeto a la presente Manifestación, se vuelve necesario contar con una estrategia para el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, por lo que se elaboró un conjunto de matrices de planeación elaboradas a modo de ficha técnica para cada medida de mitigación. Estas fichas técnicas indican el nombre y clave de la medida de mitigación, el objetivo de la misma, la línea estratégica que sigue, qué actividades y a que factores afecta el impacto, el tipo de medida y la etapa de implementación de la obra o actividad de mitigación.

En algunos casos, tomando en cuenta el tipo de medida, se desarrollarán las acciones a realizar así como las técnicas y/o tecnologías a utilizar. De igual manera se muestra un pequeño cronograma para la aplicación de las mismas, los responsables de su ejecución y los indicadores y acciones para la verificación de su cumplimiento. Todas las fichas técnicas de las medidas de mitigación se presentan a detalle en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Seguimiento y control (monitoreo)

Para el seguimiento y control de la implementación de las medidas de mitigación identificadas para cada etapa del proyecto, se integrará un equipo de supervisión ambiental que tenga como objetivos principales, los siguientes:

- Identificación de las medias de mitigación que deben aplicarse durante las actividades de cada etapa del proyecto
- Identificación de recursos materiales y humanos necesarios para implementar cada medida de mitigación
- Distribución de responsabilidades de implementación de las medidas de mitigación entre la promovente y la contratista del proyecto
- Asesoría técnica en la implementación de las medidas de mitigación e identificación de áreas de oportunidad de mejora
- Supervisión de la correcta implementación de cada medida de mitigación
- Recopilación de la evidencia documental y fotográfica de cumplimiento de cada medida de mitigación
- Generación de informes de cumplimiento para su presentación a la gerencia del proyecto y, en su caso, a la autoridad ambiental correspondiente que así lo solicite.

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

La colocación de estructuras civiles en la franja costera adyacente al proyecto permitirá revertir la tendencia erosiva aún en la época de norte. Mas aun, existe una alta probabilidad de que se presenten procesos de acreción asociados al proyecto, incrementando la longitud de playa en la zona y manteniendo relativamente constante el nivel del mar respecto a la costa.

El proyecto no abonará a los procesos de contaminación del Río Jamapa ni se alterará en forma alguna la hidrodinámica de dicho cuerpo de agua. En cambio, a largo

plazo se pronostica un incremento en la superficie de cobertura de especies asociadas al manglar, incrementando así la biodiversidad del ecosistema urbano y la atracción de mas individuos de especies de fauna asociadas al manglar. De igual manera, se mantendrá la vigilancia en los individuos de especies de importancia en la zona, como el cangrejo azul, las tortugas marinas y las aves rapaces.

No se prevén cambios significativos en la calidad del aire en el municipio de Boca del Río, ni tampoco por la generación y manejo de residuos. Por otro lado, se identifican impactos positivos al componente social en la zona, el incremento temporal a la oferta de empleo formal, así como a un impulso adicional a otras actividades.

Adicionalmente, el proyecto permitirá el fortalecimiento de la conectividad y accesibilidad urbana y turística, la potencial de mejora de la movilidad peatonal y recreativa en el largo plazo, el incremento del valor urbano y consolidación de zonas de alta plusvalía y el impulso a la economía formal y al turismo. Además, se incrementará la oferta de zonas de esparcimiento urbano como corredores turísticos a lo largo de la línea costera, la generación de comercio a través de espacios de venta, un corredor que permita actividades deportivas, así como la integración de espacios culturales y expresión artística.

Por todo lo anterior, y con base en los estudios realizados para la caracterización ambiental del sitio, con la metodología para la valoración de impactos ambientales y la aplicación adecuada de las medidas de mitigación diseñadas para cada una de las etapas del proyecto, se puede concluir que el "Construcción y Operación del Puente en Boca del Río-Alvarado, Veracruz" es un proyecto **Ambientalmente Viable**.