

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
SECTOR

TURÍSTICO

Modalidad: Particular

PROYECTO:

**CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES Y  
VIVENCIAS PARA MANTENER CON FINES DE  
INVESTIGACIÓN A EJEMPLARES DE LOBO  
MARINO (*Zalophus californianus*, Lesson  
1828), EN EL AQUARIUM DEL PUERTO DE  
VERACRUZ, VER.**

VERACRUZ, VER.

MAYO 2023

## ÍNDICE

### **I. datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental**

#### **I.1. Datos generales del proyecto.**

##### **I.1.1. Nombre del proyecto.**

##### **I.1.2. Ubicación del proyecto.**

##### **I.1.3. Duración del proyecto.**

#### **I.2. Datos generales del promovente.**

##### **I.2.1. Nombre o razón social.**

##### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

##### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.**

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

##### **I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.**

#### **II.1. Información general del proyecto.**

##### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

##### **II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.**

##### **II.1.3. Inversión requerida.**

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

#### **II.2 Características particulares del proyecto.**

##### **II.2.1. Programa de trabajo.**

##### **II.2.2. Representación gráfica local.**

##### **II.2.3. Etapa de Preparación del sitio y construcción.**

##### **II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.**

##### **II.2.5. Etapa de abandono del sitio.**

##### **II.2.6. Utilización de explosivos.**

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

**II.2.7.1. Generación de gases efecto invernadero.**

**II.2.7.1.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.**

**II.2.7.1.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.**

**II.2.7.1.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.**

**III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.**

**III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio.**

**III.2. Área Natural Protegida (ANP).**

**III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.**

**III.5. Normas Oficiales Mexicanas.**

**III.6 Otros Instrumentos a considerar.**

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

**IV.1. Delimitación del área de influencia.**

**IV.2. Delimitación del sistema ambiental.**

**IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

**IV.3.1 Aspectos abióticos.**

**IV.3.2 Aspectos bióticos.**

**IV.3.3 Medio socioeconómico.**

**IV.3.4 Paisaje.**

**IV.3.5 Diagnóstico ambiental.**

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

**V.1. Caracterización de los impactos.**

**V.1.1. Indicadores de impacto.**

**V.1.2 Lista de indicadores de impacto.**

**V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.**

**V.1.3.1 Criterios.**

**V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**

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

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

**VI.2. Programa de vigilancia ambiental**

**VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).**

**VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para finanzas.**

**VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.**

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

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

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

**VII.4 Pronostico ambiental.**

**VII.5. Evaluación de alternativas.**

**VII.6 Conclusión.**

**VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y**



**elementos técnicos que sustentan los recursos de la manifestación de impacto ambiental.**

**VIII.1 Presentación de la información.**

**VIII.1.1. Cartografía.**

**VIII.1.2. Fotografías.**

**VIII.1.3. Videos.**

**VIII.2. Memorias.**

**VIII.3. Otros anexos.**

**VIII.4. Bibliografía consultada.**

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

### ***I.1. Datos generales del proyecto:***

#### ***I.1.1. Nombre del proyecto***

Construcción de instalaciones y vivencias para mantener con fines de investigación a ejemplares de lobo marino (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), en el Aquarium del Puerto de Veracruz, Ver.

#### ***I.1.2. Ubicación del proyecto***

La presente manifestación se refiere a la ampliación del Aquarium del Puerto de Veracruz, proyecto **“Construcción de instalaciones y vivencias para mantener con fines de investigación a ejemplares de lobo marino (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), en el Aquarium del Puerto de Veracruz, Ver.”**, ubicado en el domicilio conocido como *Boulevard Ávila Camacho S/N, Playón de Hornos, Col. Flores Magón, C.P. 91900, Veracruz, Ver.*, en el interior de las instalaciones del mismo.

Específicamente, en las siguientes coordenadas geográficas y UTM:

COORDENADAS UTM Y GEOGRÁFICAS				
Coordenadas UTM			Coordenadas Geográficas	
Vértice	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	802605.7243	2123935.4087	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 21.40"
2	802623.8035	2123934.5345	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 20.80"
3	802624.7451	2123934.5985	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 20.80"
4	802624.7451	2123934.8268	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 20.80"
5	802636.7234	2123945.6526	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 20.40"
6	802638.8740	2123943.2933	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 20.30"
7	802640.3440	2123944.6200	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 20.20"
8	802650.9840	2123933.6700	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 19.90"
9	802647.7680	2123930.5300	19 ° 11' 10.40"	96 ° 07' 20.00"
10	802654.555	2123923.5600	19 ° 11' 10.40"	96 ° 07' 20.00"
11	802664.837	2123929.4700	19 ° 11' 10.30"	96 ° 07' 19.40"
12	802665.619	2123945.6500	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 19.40"
13	802669.084	2123946.3900	19 ° 11' 10.90"	96 ° 07' 19.30"
14	802671.350	2123950.2900	19 ° 11' 11.00"	96 ° 07' 19.20"
15	802669.658	2123915.3000	19 ° 11' 09.80"	96 ° 07' 19.30"
16	802604.906	2123918.4300	19 ° 11' 10.00"	96 ° 07' 21.50"

**Tabla 1.** Coordenadas del Aquarium del Puerto de Veracruz.

A continuación, se muestra la localización del proyecto



**Imagen 1.** Localización del proyecto, en visualizador Google Earth.

De acuerdo con la ubicación que presenta el proyecto, se realizó la generación de capas en el Sistema de Información sobre Riesgo, del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED para identificar si el sitio se encuentra en zonas que presenten algún tipo riesgo por fenómenos naturales o antropogénicos.

## **FENÓMENOS NATURALES:**

### ***GEOLÓGICOS:***

#### ***Volcánicos:***

El proyecto de acuerdo al Atlas de Riesgos, no presenta actividades volcánicas.



**Imagen 2.** Capa de zonificación de actividad volcánica (CENAPRED).

#### ***Hundimientos:***

El proyecto no presenta riesgo por hundimientos.





**Imagen 3.** Capa de hundimientos históricos en municipios, (CENAPRED).

***Peligro por Tsunamis:***

De acuerdo a la imagen el proyecto se localiza fuera de la zonificación por peligro de tsunamis.



**Imagen 4.** Capa de zonificación por peligro por tsunami, (CENAPRED).

***Susceptibilidad de laderas:***

El sitio proyecto no presenta susceptibilidad de ladera.



**Imagen 5.** Capa de susceptibilidad de laderas, (CENAPRED).

***Susceptibilidad por inestabilidad de laderas:***

De acuerdo al Mapa Nacional de susceptibilidad de laderas 2020, el proyecto presenta peligro por inestabilidad de laderas muy bajo.

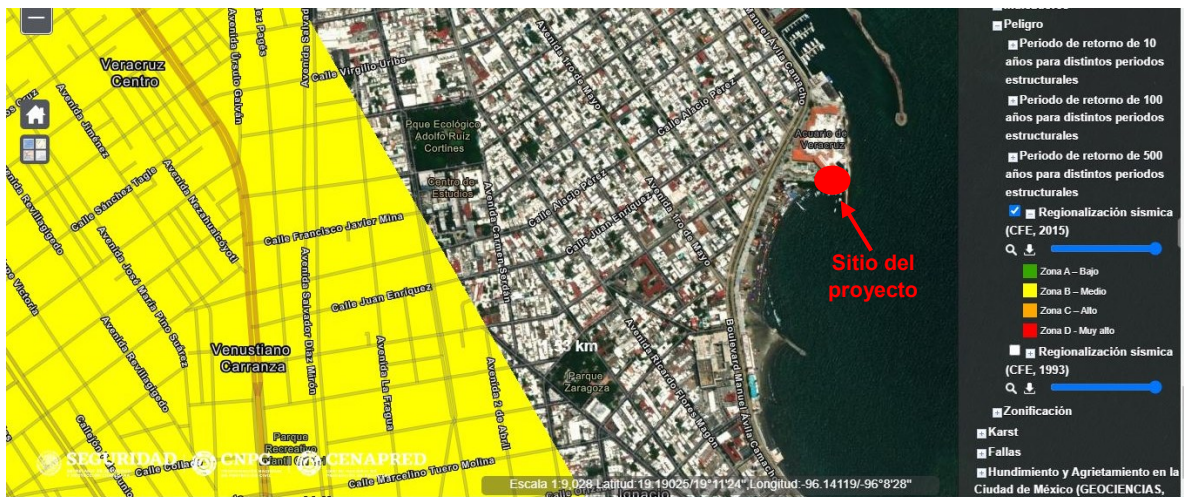




**Imagen 6.** Capa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas (CENAPRED 2020).

**Sismo:**

El área donde se construirá el proyecto, se localiza fuera de la regionalización sísmica del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.



**Imagen 7.** Capa de regionalización sísmica CFE 2015, (CENAPRED).



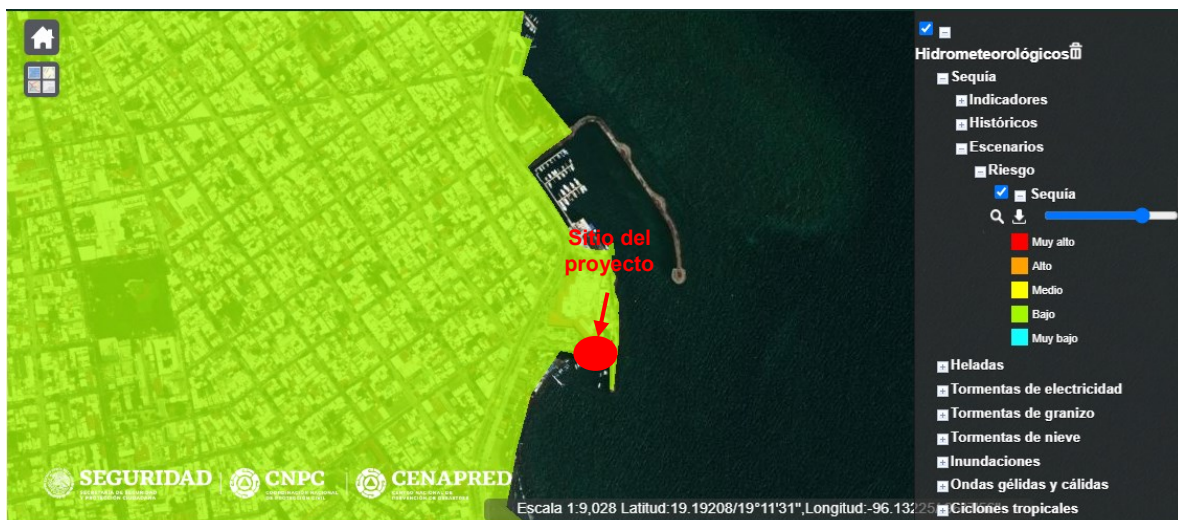
### ***Fallas, fracturamientos y agrietamientos:***

De acuerdo al Mapa Nacional del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, las capas de estos fenómenos naturales, solo están valorando el riesgo en la ciudad de México, por lo que el sitio del proyecto se localiza fuera de esa área.

### ***HIDROMETEOROLÓGICOS:***

#### ***Sequia:***

El Atlas Nacional de Riesgo marca que el área donde se llevará acabo el pryecto, tiene un riesgo por sequía bajo.



**Imagen 8.** Capa de riesgo de sequía, (CENAPRED).

### **Heladas:**

De acuerdo con la capa generada para Heladas el área donde se localiza el proyecto, marca un índice muy bajo.



**Imagen 9.** Capa de índice de días con heladas por municipio, (CENAPRED).

### **Tormentas Eléctricas:**

El índice por peligro de tormentas eléctricas en el área donde se llevará a cabo el proyecto es bajo.



**Imagen 10.** Capa de categorización del índice de peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal, (CENAPRED).

### ***Inundaciones:***

De acuerdo con la capa generada por peligro por inundaciones, el proyecto presenta un índice de peligro muy alto, por tal motivo la construcción y diseño de la obra contará con desniveles para protección de los lobos marinos, así como la estructura del proyecto estará diseñada para resistir tales riesgos.

Es importante señalar que el promotor deberá de contar con un plan de contingencias, para casos de fenómenos naturales que se presenten en el área.



**Imagen 11.** Capa de peligro por inundaciones, (CENAPRED 2016).

### ***Ciclones tropicales:***

De acuerdo con la capa generada de grado de peligro por ciclones tropicales, el polígono que comprende la superficie que ocupa el proyecto, presenta un grado bajo de peligro.





**Imagen 12.** Capa de grado de peligro por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal, (CENAPRED 1949-2020).

**Zonificación eólica:**

De acuerdo con la capa generada de “Zonificación eólica” el polígono que comprende la superficie del proyecto, presenta rachas de vientos que pueden alcanzar ráfagas de 160 a los 190 km/h.



**Imagen 13.** Capa de zonificación eólica, (CENAPRED).

### ***Erosión y acreación costera:***

De acuerdo con la capa generada de erosión y acreación costera, el proyecto colinda con zonas que presentan grado de erosión y/o acreaciones costeras. Sin embargo, el proyecto contemplará este riesgo en el diseño y construcción del proyecto.



**Imagen 14.** Capa de erosión y acreación costera, (CENAPRED).

### **FENÓMENOS ANTROPOGÉNICOS:**

#### ***Sanitario ecológico:***

De acuerdo al Mapa Nacional del Atlas Nacional de Riesgos, el sitio del proyecto tiene un índice de peligrosidad de contaminación de agua media. En este sentido, el Aquarium del Puerto de Veracruz cuenta con una planta de tratamiento de agua residuales, las cuales una vez tratadas y monitoreadas son enviadas al sistema de drenaje municipal, en cuanto al agua de mar que será utilizada para el sustento de los ejemplares es enviada a un circuito de filtración que es tratada y descargada nuevamente al mar.



**Imagen 15.** Capa de contaminación de agua a nivel municipal, (CENAPRED 2019).

***Contaminación de suelo por Residuos Sólidos Urbanos:***

De acuerdo a la capa generada en el Mapa Nacional de Riesgo, el sitio del proyecto no presenta peligro por contaminación de suelo, cabe señalar que el Aquarium del Puerto de Veracruz, maneja sus residuos adecuadamente, ya que cuenta con los registros de generador de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. (Ver anexo documental registros de residuos).





**Imagen 16.** Capa de contaminación de por residuos sólidos urbanos, (CENAPRED 2019).

***Epidemias:***

El proyecto se localiza en el municipio de Veracruz, este municipio se caracteriza por tener problemas epidemiológicos de enfermedades de transmisión zoonótica que a continuación se señalan en las capas generadas en el Mapa Nacional de Riesgo, CENAPRED.

**Chikungunia:**

La capa generada en el Mapa Nacional de Riesgo, señala que el municipio donde se llevará a cabo el proyecto presenta casos confirmados bajos.



**Imagen 17.** Capa de casos totales confirmados de Chikungunya, (CENAPRED, 2018).

### Zika:

La capa generada en el Mapa Nacional de Riesgo, señala que el municipio donde se llevará a cabo el proyecto presenta casos totales confirmados bajos.



**Imagen 18.** Capa de casos totales confirmados de zika, (CENAPRED, 2018).



## Dengue:

La capa generada en el Mapa Nacional de Riesgo, señala que el municipio donde se llevará a cabo el proyecto presenta casos totales confirmados altos.



**Imagen 19.** Capa de casos totales confirmados de dengue, (CENAPRED, 2020).

Por último, es importante señalar que el promovente tendrá que realizar y aplicar un plan de contingencias autorizado antes la autoridad competente, con el fin de tomar las medidas adecuadas en caso de presentarse alguna emergencia por fenómenos naturales o antropogénicos en el área.

### ***1.1.1 Duración del proyecto***

El proyecto abarca dos etapas:

Construcción y operación del proyecto, la primera etapa consiste en la preparación del sitio y construcción de las instalaciones, mientras que la segunda etapa estará integrada por las actividades de operación y mantenimiento.

Para la ejecución de la primera etapa se considera un periodo de aproximadamente **16 meses** considerando el tiempo de entrega de la autorización en materia de impacto ambiental otorgado por la SEMARNAT, para el caso de la etapa de operación, se proyecta una vida útil de 50 años, sin embargo, éste periodo puede prolongarse, debido al cuidado de los ejemplares y al mantenimiento continuo de las instalaciones que se llevará a cabo por el promovente.

En la siguiente página se muestra el cronograma del proyecto.

ACTIVIDAD	MESES																AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	50
<b>PREPARACIÓN</b>																	
<b>Preliminares:</b>																	
•Demoliciones																	
•Acarreos																	
<b>Cimentaciones:</b>																	
•Zapatatas y dados																	
•Columnas de soportes																	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																	
<b>Estructuras nivel 3.60</b>																	
•Losa de entrepiso.																	
•Edificación.																	
•Instalación hidrosanitaria.																	
•Instalación eléctrica baja tensión.																	
•Losa de azotea.																	
<b>Estructuras nivel 4.70</b>																	
•Losa de entrepiso.																	
•Estructura soporte.																	
<b>Estructura nivel 6.50</b>																	
•Losa de entrepiso																	
•Estructura soporte																	
<b>Alberca de cuarentena</b>																	
•Cimentaciones																	
•Muros de alberca																	
•Rampas																	

<b>Alberca principal</b> •Cimentaciones •Muros de alberca																			
<b>Soporte de vida</b> •Cisterna de captación •Cisterna 01 •Cisterna 02 •Sistema de filtración •Sistema de bombeo de agua (inyección y sección) •Instalación eléctrica baja y media tensión																			
<b>Barda perimetral</b> •Muros y columnas •Acabados arquitectónicos																			
<b>Área de exhibición</b> •Alberca de exhibición •Rampa de interconexión •Construcción de gradas																			
<b>Áreas exteriores</b> •Iluminación exterior •Iluminación albercas de cuarentena •Iluminación área de exhibición																			
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																			
Operación																			
Mantenimiento																			

Plan de manejo ambiental																				
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabla 2.** Cronograma de actividades.

***I.2. Datos generales del promovente.***

***I.2.1. Nombre o razón social.***

[REDACTED]

***I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.***

[REDACTED]

***I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.***

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

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

[REDACTED]  
[REDACTED]

***I.3. Nombre del responsable técnico del estudio***

**I.3.1. Nombre:** [REDACTED]

**CURP:** [REDACTED]

**No. de Cedula:** [REDACTED]

***I.3.2. Dirección del responsable técnico de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.***

[Redacted]

[Redacted]

## **II. DESCRIPCIÓN, NATURALEZA Y UBICACIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA**

### **II. 1. Información general del proyecto.**

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

El Aquarium del Puerto de Veracruz, ha sido el primero en obtener el Certificado de Calidad Ambiental Turística por parte de PROFEPA, el Aquarium del Puerto de Veracruz se ha dedicado a la conservación de los diferentes animales en cautiverio y es considerado como uno de los mejores a nivel Latinoamérica debido a la infraestructura que destina para cada proyecto, reflejando una excelente calidad en el manejo y cuidado de los especímenes, proporcionándoles un hábitat seguro y dinámico que se transforma en una fuente de conocimiento para los visitantes que interactúan con ellos durante los recorridos, siendo así el atractivo turístico del Municipio, Estado de Veracruz y el resto del País.

Otra característica del Aquarium del Puerto de Veracruz es recrear diferentes ecosistemas dentro de las instalaciones como la flora y fauna de la Selva de los Tuxtlas, sistemas acuáticos para peces de agua dulce y marinos, peceras arrecifales, estanques que alojan tiburones, medusas, manatíes y pingüinos. Cabe señalar que el Aquarium del Puerto de Veracruz es una instalación muy planificada, el éxito de ello es debido a los estudios preliminares que se llevaron a cabo como la correcta ubicación, previsión del contenido que resguardarían, pues fue necesario conocer de antemano el tipo de agua, la fauna, flora, los medios bioquímicos, la decoración o el tipo de ecosistema que adaptarían para alojar los especímenes. Del mismo modo, diseñaron un conjunto de



mecanismos y sistemas automáticos con la capacidad suficiente para lograr condiciones como la temperatura necesaria, la oxigenación adecuada o la luz precisa para mantener un ambiente saludable para la flora y la fauna, sin perder con ello transparencia, vistosidad y un centro atractivo para el turismo.

En este contexto, el Aquarium del Puerto de Veracruz ampliará sus instalaciones, para salvaguardar **Lobos Marinos**, ofreciendo una nueva alternativa para los visitantes los cuales podrán interactuar y convivir con ellos, con la finalidad de sensibilizarlos con la naturaleza y su conservación, fomentando con ello la educación ambiental; sin perder de vista la importante labor del centro de investigación y divulgación científica que cuenta el Aquarium del Puerto de Veracruz, que se caracteriza por ser de los mejores en América Latina

Para realizar la ampliación del Aquarium del Puerto de Veracruz, se desarrolla la presente **Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener autorización en materia de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAT).**

### **II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.**

#### **Selección del sitio.**

Para seleccionar el sitio de la Ampliación del Aquarium del Puerto de Veracruz, se aplicaron criterios de selección de tecnologías de punta en los sistemas de instrumentación y control para el sistema de soporte de vida, tomando en consideración criterios ambientales, técnicos y

socioeconómicos de la zona en particular. El sitio del proyecto se seleccionó a través del siguiente procedimiento:

**Criterios ambientales:**

- No afecta zonas con presencia de vegetación ni áreas de alto valor.
- No afecta vegetación nativa o secundaria, que se pudiera presentar en el terreno.
- El proyecto no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad del ecosistema del área donde se construirá, debido a las características particulares del terreno, el cual corresponde a un sitio impactado por actividades antropogénicas como es la presencia de planchas de concreto en toda la superficie donde se desarrollará la obra.
- El uso del suelo donde se pretende ejecutar el proyecto correspondiente a Corredor Urbano Comercial, es congruente conforme lo mencionan los Programas Urbanos.
- Para el diseño de la Ampliación del Aquarium del Puerto de Veracruz, el proyecto se tomaron en cuenta las condiciones ambientales del lugar como son: Temperatura ambiente (máxima, mínima y media), altitud sobre el nivel del mar, velocidad del viento, clasificación sísmica, contaminación ambiental, humedad, presencia de hielo, entre otros.

**Criterios de Técnicos:**

- El proyecto se construirá sobre superficies planas de baja pendiente.

- Elección de especie adecuada para su rápida adaptación en el Aquarium del Puerto de Veracruz para su confinamiento, sobrevivencia, manejo, exposición y posible reproducción futura.

### **Criterios Económicos:**

- Zonas turísticas o de potencial turístico.
- No afecta núcleos de población considerando su probable crecimiento.
- Ahorro en la compra de otro terreno para el proyecto debido a que se encontrará dentro del mismo.
- Apego a las directrices marcadas por el Gobernador del Estado de Veracruz, dando cumplimiento al Plan Veracruzano de Desarrollo 2018-2024, incrementando empleos temporales y permanentes para fortalecer el crecimiento turístico de la zona.
- Urbanización total del sitio del proyecto, ya que actualmente cuenta con los servicios de agua potable, energía eléctrica, así como drenaje y alcantarillado, vialidades pavimentadas, etc.
- No se consideró otra alternativa para el proyecto ya que se pretende dar continuidad a las actividades actuales y seguir ofreciendo una amplia gama de atracciones turísticas a nivel regional y nacional.
- La Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Veracruz- Boca del Río- Medellín- Alvarado, Ver; y a la Carta de Usos, destinos y Reservas, clave CS, ubica la poligonal del proyecto dentro del **SECTOR B, CORREDOR URBANO COMERCIAL**, como se muestra a continuación.



**Imagen 20.** Uso de suelo del proyecto en relación a La Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Veracruz- Boca del Río- Medellín- Alvarado, Ver.

**Ubicación del sitio del proyecto:**

El proyecto estará ubicado en el domicilio conocido como *Boulevard Ávila Camacho S/N, Playón de Hornos, Col. Flores Magón, C.P. 91900, Veracruz*, en el interior de las instalaciones del mismo.

Específicamente, en las siguientes coordenadas geográficas y UTM:

COORDENADAS UTM Y GEOGRÁFICAS				
Coordenadas UTM			Coordenadas Geográficas	
Vértice	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	802605.7243	2123935.4087	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 21.40"

COORDENADAS UTM Y GEOGRÁFICAS				
Coordenadas UTM			Coordenadas Geográficas	
Vértice	Este	Norte	Latitud	Longitud
2	802623.8035	2123934.5345	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 20.80"
3	802624.7451	2123934.5985	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 20.80"
4	802624.7451	2123934.8268	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 20.80"
5	802636.7234	2123945.6526	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 20.40"
6	802638.8740	2123943.2933	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 20.30"
7	802640.3440	2123944.6200	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 20.20"
8	802650.9840	2123933.6700	19 ° 11' 10.50"	96 ° 07' 19.90"
9	802647.7680	2123930.5300	19 ° 11' 10.40"	96 ° 07' 20.00"
10	802654.555	2123923.5600	19 ° 11' 10.40"	96 ° 07' 20.00"
11	802664.837	2123929.4700	19 ° 11' 10.30"	96 ° 07' 19.40"
12	802665.619	2123945.6500	19 ° 11' 10.80"	96 ° 07' 19.40"
13	802669.084	2123946.3900	19 ° 11' 10.90"	96 ° 07' 19.30"
14	802671.350	2123950.2900	19 ° 11' 11.00"	96 ° 07' 19.20"
15	802669.658	2123915.3000	19 ° 11' 09.80"	96 ° 07' 19.30"
16	802604.906	2123918.4300	19 ° 11' 010.00"	96 ° 07' 21.50"

**Tabla 1.** Coordenadas del proyecto.

A continuación, se muestra la localización del proyecto



**Imagen 1.** Localización del proyecto, en visualizador Google Earth.

**Dimensiones del proyecto:**

Para llevar a cabo el proyecto se presentan las siguientes dimensiones:

Distribución del área total:

DESCRIPCIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
ÁREA PARA OBRAS PERMANENTES	1040.51
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>1040.51</b>

**Tabla 3.** Distribución de área total.

Distribución del área de construcción para obras permanentes:

<b>ÁREA TÉCNICA</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Oficina	28.44
Almacén y preparación de alimentos	22.08
Cuarentena 1 y 2	143.44
Alberca	78.53
Área de sanitarios	14.78
Áreas comunes y pasillos	267.6
<b>Total</b>	<b>554.87</b>
<b>AREA PÚBLICA</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Área de resguardo	32.41
Área de exhibición	55.96
Estanque de exhibición	62.50
Áreas comunes y pasillos	291.27
Área verde	43.50
<b>Total</b>	<b>485.64</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1040.51</b>

**Tabla 4.** Distribución del área de obras permanentes.

### II.1.3. Inversión requerida.



Para el plan de manejo ambiental se calcula una inversión de \$ 300.00 (trescientos mil pesos 00/100 M.N).

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

El proyecto se ubicará en el Boulevard Manuel Ávila Camacho s/n entre la avenida 16 de septiembre y Xicotécatl, colonia Ricardo Flores Magón,

dicha zona cuenta con todos los servicios requeridos para la operación del proyecto, como son energía eléctrica, alcantarillado, agua potable y servicio de recolección de residuos, por lo cual no se requerirá ningún tipo de obra o infraestructura nueva para mejorar estos servicios.

Como parte esencial del funcionamiento y actividades que se realizarán en el proyecto, se requiere agua de mar, la cual será empleada en el área de exhibición, cuarentena y demás estanques.

Cabe señalar que el promovente realizará la contratación de un tercero para realizar la obra del proyecto, por lo que la empresa contratada será la encargada de manejar y dar disposición final de los residuos que se generen durante la construcción, así como, los servicios.

### **Servicios requeridos en la etapa de preparación y construcción**

Por el tipo de proyecto, solamente será necesario utilizar agua cruda, para realizar riego constante con la finalidad de mitigar la generación de partículas suspendidas en el aire, generadas por las actividades de preparación y construcción del proyecto. El agua cruda será provista por pipas con capacidad de 20, 000 litros, las cuales serán propiedad de una empresa que cuente con los permisos vigentes para su distribución. El agua para consumo de los trabajadores será proporcionada por purificadoras cercanas al sitio del proyecto.

### **Servicios requeridos en la etapa de operación**

#### *Agua potable:*

El Agua potable para los sanitarios del proyecto, será suministrada por el Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz-Boca del Río-



Medellín, mediante tres conexiones ubicadas a un costado del Boulevard Manuel Ávila Camacho.

*Energía eléctrica:*

El Aquarium del Puerto de Veracruz cuenta con su propio suministro de energía eléctrica, para el área donde se construirá en proyecto se localiza un transformador que tiene la capacidad de carga para suministrar energía al proyecto.

El Aquarium del Puerto de Veracruz cuenta con una planta de emergencia eléctrica que entra en funcionamiento cuando el suministro eléctrico es interrumpido por cualquier motivo y solo si en ese lapso se están realizando acciones que sean vitales para la integridad de los ejemplares, una vez establecida la electricidad será apagada.

.

*Agua de mar:*

El agua de mar que se va requerir para el funcionamiento del proyecto, será abastecida mediante tuberías tendidas en el lecho marino, el agua cruda de mar será bombeada al "pozo indio" y filtrada para retirar la arena para ser conducida a la cisterna de abastecimiento y enviada al área de resguardo y exhibición. Con respecto al abastecimiento de agua de mar y el tendido de los dos tubos, la promovente deberá contar con la autorización de concesión, emitida por la autoridad competente.

## **II.2 Características particulares del proyecto.**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental consiste en solicitar autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto

denominado Construcción de instalaciones y vivencias para mantener con fines de investigación a ejemplares de lobo marino (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), en el Aquarium del Puerto de Veracruz, Ver., que integra las etapas de construcción, operación, mantenimiento y obras adicionales para mantener las estructuras, equipos, sistemas y demás actividades en óptimo funcionamiento, durante un periodo de 50 años (600 meses) para la etapa de operación y 16 meses para la etapa de construcción.

El proyecto será parte integral de la infraestructura del Aquarium del Puerto de Veracruz.

#### **II.2.1. Programa de trabajo.**

El proyecto abarcará dos etapas: construcción y operación, la primera etapa consiste en la preparación del sitio y construcción de las instalaciones, mientras que la segunda etapa estará integrada por las actividades de operación y mantenimiento.

Para la ejecución de la primera etapa se considera un periodo de aproximadamente **16 meses** considerando el tiempo de entrega de la autorización en materia de impacto ambiental otorgado por la SEMARNAT, para el caso de la etapa de operación, se proyecta una vida útil de 50 años, sin embargo, éste periodo puede prolongarse, debido al cuidado de los ejemplares y al mantenimiento continuo de las instalaciones que se llevarán a cabo por el promovente.

En la siguiente página se muestra el cronograma del proyecto.

ACTIVIDAD	MESES																AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	50
<b>PREPARACIÓN</b>																	
<b>Preliminares:</b>																	
•Demoliciones																	
•Acarreos																	
<b>Cimentaciones:</b>																	
•Zapatasy dados																	
•Columnas de soportes																	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																	
<b>Estructuras nivel 3.60</b>																	
•Losade entrepiso.																	
•Edificación.																	
•Instalación hidrosanitaria.																	
•Instalación eléctrica baja tensión.																	
•Losade azotea.																	
<b>Estructuras nivel 4.70</b>																	
•Losade entrepiso.																	
•Estructura soporte.																	
<b>Estructura nivel 6.50</b>																	
•Losade entrepiso																	
•Estructura soporte																	

<b>Alberca de cuarentena</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentaciones</li> <li>•Muros de alberca</li> <li>•Rampas</li> </ul>																		
<b>Alberca principal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentaciones</li> <li>•Muros de alberca</li> </ul>																		
<b>Soporte de vida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cisterna de captación</li> <li>•Cisterna 01</li> <li>•Cisterna 02</li> <li>•Sistema de filtración</li> <li>•Sistema de bombeo de agua (inyección y sección)</li> <li>•Instalación eléctrica baja y media tensión</li> </ul>																		
<b>Barda perimetral</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Muros y columnas</li> <li>•Acabados arquitectónicos</li> </ul>																		
<b>Área de exhibición</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Alberca de exhibición</li> <li>•Rampa de interconexión</li> <li>•Construcción de gradas</li> </ul>																		

<b>Áreas exteriores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Iluminación exterior</li> <li>•Iluminación albercas de cuarentena</li> <li>•Iluminación área de exhibición</li> </ul>																				
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																				
Operación																				
Mantenimiento																				
Plan de manejo ambiental																				

**Tabla 2.** Cronograma de actividades.

## II.2.2. Representación gráfica local.

Como ya se ha manifestado en la presente MIA P para el proyecto denominado:

Construcción de instalaciones y vivencias para mantener con fines de investigación a ejemplares de lobo marino (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), en el Aquarium del Puerto de Veracruz, Ver., se localiza a un costado del *Boulevard Ávila Camacho S/N, Playón de Hornos, Col. Flores Magón, C.P. 91900, Veracruz*, en el interior de las instalaciones del Aquarium del Puerto de Veracruz, como se muestra en las siguiente imagen.



**Imagen 1.** Localización del proyecto, en visualizador Google Earth.

### **II.2.3. Etapa de Preparación del sitio y construcción.**

#### **Preparación**

Las actividades que se desarrollaran durante la etapa de preparación serán la demolición de la plancha de concreto que existe en el sitio del proyecto, el acarreo de los desechos de la demolición, cabe señalar que en dicha superficie se calculan generar 120 m<sup>3</sup>, de piso demolido el cual será acarreado en camiones de volteo con capacidad de 14 m<sup>3</sup> y se planean 9 viajes. En este sentido, los camiones serán contratados por la empresa constructora los cuales contarán con los permisos vigentes ante la autoridad para el transporte y disposición final de tales residuos.

Las cimentaciones consistirán en realizar las zapata, dados y columnas de soporte, para la infraestructura del proyecto.

#### **Construcción**

La etapa de construcción estará integrada por las siguientes estructuras y áreas:

Estructura nivel 3.60, en esta estructura se realizaran las siguientes construcciones:

- Losa de entrepaño.
- Edificación.
- Instalaciones hidrosanitarias.
- Instalación eléctrica de baja tensión.

- Loza de azotea.

#### Estructura 4.7:

- Losa de entrepiso.
- Estructura de soporte.

#### Estructura de 6.50:

- Losa de entre piso.
- Estructura de soporte.

#### Alberca de cuarentena:

- Cimentaciones.
- Muros de la alberca.

#### Soporte de vida:

- Cisterna de captación.
- Cisterna 01.
- Cisterna 02.
- Sistema de filtración.
- Sistema de bombeo de agua (inyección y sección).
- Instalaciones eléctricas baja y media tensión.

#### Barda perimetral:

- Muros y columnas.
- Acabados arquitectónicos.

#### Área de exhibición:

- Alberca de exhibición.
- Rampas de interconexiones.
- Construcción de gradas.

#### Áreas exteriores:

- Iluminación exterior.



- Iluminación albercas de cuarentena.

#### **II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.**

La operación y mantenimiento del proyecto estará condicionado por el Plan de Manejo del Lobo Marino.

### **PLAN DE MANEJO**

#### **LOBO MARINO DE CALIFORNIA**

*(Zalophus californianus, Lesson 1828)*

México tiene la urgente necesidad de hacer uso cuidadoso y adecuado de todos sus recursos, a fin de asegurar el crecimiento demográfico y económico. Al mismo tiempo, es básico que los miembros de la comunidad o localidad sean los beneficiarios principales de los valores de la Fauna Silvestre, lo cual debe estimularlos a usar este recurso de una manera sostenible, es decir, mediante el Manejo de Vida Silvestre.

El Aquarium del Puerto de Veracruz, como una de las principales atracciones del Estado y centro de referencia en el cuidado de las especies animales de la región, tiene la intención de seguir innovando y creciendo para seguir ofreciendo a los turistas nuevas exhibiciones con el compromiso de seguir realizando labores de conservación e investigación que beneficien al medio ambiente.

Se pretende construir un lobarío para albergar ejemplares de la especie *Zalophus californianus, Lesson 1828* con el objetivo de que los visitantes

reciban información científica sobre el cuidado de los mismos y la importancia ecológica de la especie.

## **GENERALIDADES DE LA ESPECIE**

### **Descripción**

Los lobos marinos de California pertenecen al orden de los carnívoros y a la superfamilia de los pinnípedos, los cuales son animales que están totalmente adaptados a la vida acuática. Su característica distintiva es la modificación de sus extremidades en aletas para permitir la locomoción en el medio marino donde se alimentan; sin embargo, aún dependen del ambiente terrestre para reproducirse y descansar. Esta dualidad los hace animales únicos por las adaptaciones conductuales y fisiológicas que presentan. Las tres familias de pinnípedos: Otariidae, Odobenidae y Phocidae están distribuidas mundialmente en aguas polares, subpolares y templadas. Hay 14 especies de otáridos (leones y lobos marinos); 19 especies de fócidos (focas) y una sola especie de odobénido (morsa), de distribución estrictamente Ártica. En México contamos con algunas especies de pinnípedos:

- Foca común o foca de puerto (*Phoca vitulina*).
- Foca elefante del Norte o elefante marino del Norte (*Mirounga angustirostris*).
- Lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus towsendi*).
- Lobo marino de California (*Zalophus californianus*).

## **Clasificación Taxonómica**

Orden: Carnivora

Suborden: Caniformia

Superfamilia: Pinnipedia

Familia: Otariidae

Género: *Zalophus*

Especie: *Z. californianus*

## **Distribución**

Es el pinnípedo de distribución más amplia y mayor abundancia en México. Se distribuye en el Pacífico nororiental, a lo largo de toda la costa occidental de la Península de Baja California y en todo el Golfo de California y se han observado individuos en Punta Mita, Nayarit y en Acapulco, Guerrero.

## **Alimentación**

Sus presas principales son en general la ictiofauna (Peces), pulpos y cefalópodos. El consumo de las presas varía en relación con su disponibilidad en vida libre. Bajo cuidado profesional, se pueden ofrecer diferentes tipos de peces como el arenque, capelín, y también algunos moluscos como el calamar. Lo ideal es ofrecer de tres a cinco ingredientes dentro de la dieta para tener mayor variabilidad y cubrir necesidades no solo fisiológicas, sino también conductuales.

## **Reproducción**

Ambos sexos alcanzan la madurez sexual entre los 4 y 5 años de edad, mientras que la madurez física se presenta entre los 8 y 9 años. Su estrategia de reproducción es la poliginia con el establecimiento de territorios. Las hembras llegan a las zonas de reproducción días antes del parto, que ocurre desde mediados de mayo hasta finales de julio. El periodo de lactancia dura un año. Durante ese tiempo las hembras hacen viajes al mar para alimentarse y regresan a tierra para amamantar a sus crías. El destete se presenta cerca del año de vida; en ese momento se alimentan independientemente.

## **Importancia Ecológica**

Desde un punto de vista ecológico, la importancia de una especie o taxón implica cuál es su significado funcional para el ecosistema. Todos los pinnípedos son consumidores secundarios, o depredadores, por lo que generan un impacto directo en las poblaciones de sus presas; su presencia tiene otros efectos en los procesos de los ecosistemas donde habitan, ya que además de regular las poblaciones de sus presas también influyen en el comportamiento e historia de vida, tanto de sus presas como de sus competidores, en la estructura de la comunidad y en el almacenamiento y reciclaje de nutrientes. Además, los pinnípedos son alimento de depredadores acuáticos de mayor tamaño, como tiburones y orcas, y en el ambiente terrestre pueden ser depredados por otros carnívoros, como los coyotes, que atacan sobre todo a las crías.

La especie se encuentra por lo general en aguas cercanas a la plataforma continental y playones, sin embargo, también es posible encontrarlo en islas mar adentro y muy alejadas de la costa, por ejemplo, Isla Guadalupe. Son frecuentes en zonas costeras como bahías, puertos y desembocaduras de ríos. Debido a que los lobos marinos son una especie grande y longeva, que visita y se reproduce en los mismos sitios año tras año y que funcionan como excelentes indicadores de la salud del ecosistema su monitoreo y la información resultante es vital para el manejo del Área Natural Protegida. El monitoreo constante de su población provee información esencial y temprana que sirve como advertencia de posibles daños en el ambiente, como son la presencia de patógenos infecciosos emergentes y contaminantes, ya que en esta especie se reflejan de manera inmediata los efectos de variables ambientales naturales y las provocadas por actividades humanas, por lo que pueden proporcionar un diagnóstico de riesgo rápido.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Concientizar al público sobre la importancia ecológica del lobo marino de california mediante programas educativos, pláticas, infografías y cápsulas informativas. Procurando el bienestar de los ejemplares mediante revisiones médicas diarias, estudios semestrales y entrenamiento por condicionamiento operante para comportamientos médicos y enriquecimiento ambiental.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar pláticas educativas enfatizando en la problemática medioambiental de las zonas en donde habita el lobo marino de california (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) y la forma en que se puede contribuir a su conservación, además de mostrar las particularidades biológicas de la especie.
- Elaborar un programa de medicina preventiva que permita que los ejemplares se mantengan en óptimo estado de salud física, lo cual se verá reflejada en su comportamiento y estado general.
- Evaluar el bienestar de los ejemplares de lobo marino de california (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) mediante registros que demuestren su estado.
- Formular una dieta adecuada para la especie basándose en las kilocalorías requeridas según el estado fisiológico individual de cada individuo, tratando de brindar ingredientes variados y acorde a las necesidades nutrimentales de los mismos.
- Generar líneas de investigación que beneficien la producción de información benéfica para la especie.
- Participar en foros, congresos y cursos para la divulgación de la información y del trabajo que se realiza con los lobos californianos (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) en el Aquarium del Puerto de Veracruz.
- Diseñar un programa de condicionamiento operante para lobo californiano (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) enfatizando en los comportamientos médicos para que se realicen de manera cooperativa.



## **LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD**

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de especies en riesgo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-135-SEMARNAT-2004, Para la regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio.
- Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales.

## **METAS**

### **Corto plazo**

- Mantener ejemplares de lobo californiano (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) bajo cuidado profesional en nuestras instalaciones
- Garantizar la seguridad de los ejemplares de lobo californiano albergados en las nuevas instalaciones del Aquarium del Puerto de Veracruz.
- Conocer a fondo la interacción individual de los ejemplares dentro del grupo, para implementar medidas adecuadas que propicien el bienestar animal.
- Comenzar a implementar el programa de condicionamiento operante para comportamientos médicos cooperativos con los ejemplares.
- Capacitación constante del personal involucrado con el cuidado de los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828).

### **Mediano Plazo**

- Evaluar el proceso de adaptación de los ejemplares de lobo marino de california (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) a las instalaciones del Aquarium del Puerto de Veracruz evaluando si hay cambios metabólicos que se reflejen en parámetros sanguíneos, condición corporal, pesaje, etc.
- Evaluar el programa de condicionamiento operante en el manejo de lobos marinos de california (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) del Aquarium del Puerto de Veracruz.
- Realizar un programa de enriquecimiento ambiental para el lobo marino de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828).
- Evaluar la información obtenida en los primeros estudios sanguíneos, coproparasitoscópicos y condición corporal para ajustar, de ser necesario, el programa de medicina preventiva.
- Ajustar las dietas de los ejemplares según las necesidades actuales de cada ejemplar de lobo marino de california.
- Establecer el calendario de pláticas educativas dirigidas a visitantes del Aquarium del Puerto de Veracruz y fortalecer los programas educativos existentes con información del Lobo marino de california (*Zalophus californianus*, Lesson 1828).

### **Largo Plazo**

- Hacer convenios con instituciones nacionales e internacionales para el intercambio de la información generada con los lobos marinos de california albergados en el Aquarium del Puerto de Veracruz.

- Participar en foros de divulgación sobre la importancia de la especie y los datos generados en las líneas de investigación.
- Generar nuevas líneas de investigación en el lobo marino de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828)
- Elaborar un manual de procedimientos del manejo y cuidado del lobo marino de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) en el Aquarium del Puerto de Veracruz.
- Evaluar el programa de condicionamiento operante y aumentar la lista de comportamientos médicos logrados para realizar las revisiones médicas totalmente cooperativas.

### **INDICADORES DE ÉXITO**

- Mantener a los ejemplares de lobo marino de California libres de enfermedades infecciosas o parasitarias, esto al cumplir con el programa de medicina preventiva.
- Los ejemplares de lobo marino de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) ganarán peso y mantendrán una condición corporal adecuada.
- Realizar los comportamientos médicos mediante condicionamiento operante y realizar todo el manejo médico de forma cooperativa.
- Realizar pláticas educativas con los visitantes y estudiantes del Aquarium del Puerto de Veracruz.
- Realizar publicaciones que tengan que ver con las líneas de investigación realizadas con los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828).

- Asistencia a cursos y ponencias sobre el manejo de los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828).

## **INSTALACIONES**

Instalaciones para pinnípedos:

- El área principal de confinamiento para pinnípedos debe contener por lo menos una alberca y una área seca de descanso (ASD) o actividad social, la cual debe encontrarse lo suficientemente cerca del tanque como para permitir el fácil acceso y salida.
- Área seca de descanso y actividad social. El cálculo para determinar el área mínima de la zona seca de descanso o actividad social para los pinnípedos, no incluyendo el tanque de agua, debe basarse en la longitud promedio del adulto de cada ejemplar de pinnípedo ahí confinado, medida en una posición horizontal o extendida, en línea recta de la punta de la nariz a la punta de la cola. El cálculo del área mínima de la zona de descanso y actividad social será obtenido mediante los siguientes métodos:  $(\text{Longitud promedio del adulto})^2$  de la especie del primer pinnípedo +  $(\text{longitud promedio del adulto})^2$  del segundo pinnípedo = total del área de la zona seca de descanso para dos ejemplares de pinnípedos del Grupo I.
- Si sólo se cuenta con un ejemplar, el área mínima requerida para la zona seca de descanso y actividad social de dicho ejemplar debe ser calculada para un mínimo de dos ejemplares de pinnípedos.  $(\text{Longitud promedio del adulto de la especie})^2 = \text{área de la zona seca requerida}$ .

- Si todos los ejemplares de pinnípedos confinados en las instalaciones son de la misma especie, el área mínima requerida para la zona seca de descanso o actividad social deberá calcularse con el método anteriormente descrito.
- Si dos o más machos sexualmente maduros se mantienen en las mismas instalaciones, la zona seca de descanso y actividad social deberá ser dividida en dos o más áreas separadas mediante barreras visuales suficientes, tales como rejas, piedras o follaje para no incitar comportamientos agresivos.
- El área mínima de alberca para pinnípedos debe ser al menos igual al ASD requerida.
- El cálculo de la DHM de la alberca debe ser 1.5 veces la longitud promedio del adulto de la especie más grande ahí confinada.
- La profundidad mínima de la alberca será no menor a 1 m o 1.5 veces la longitud promedio del adulto de la especie más grande confinada; lo que resulte mayor.

## **Estanque Principal**

### **Áreas de Manejo**

El proyecto incluye la creación del Lobarío para resguardar ejemplares de lobo marino de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), dicho trabajo se realizará en dos etapas. La primera se centrará en la recepción de los ejemplares en el área de manejo.

El área de manejo, también llamados "área de holdings" por la NOM 135 SEMARNAT 2004, la cual hace referencia a las vivencias

secundarias, las cuales deberán ser usadas por periodos cortos a discreción del médico veterinario a cargo.

El lobarario contará con 3 vivencias de noche y 3 estanques de manejo.

## **Cuarentena**

### **Calidad de Agua y Soporte de Vida (monitoreo de parámetros físico químicos)**

- Bacterias coliformes.- Se deben realizar análisis del agua quincenales, en los confinamientos primarios, secundarios y de cuarentena, incluyendo un análisis de bacterias coliformes. El número máximo permitido no debe exceder de 1,000 N.M.P. (Número más Probable), por cada 100 ml de agua. En caso de que este número sea excedido, se tomarán dos muestras más a intervalos de 48 horas cada una. El resultado deberá promediarse con el de la primera muestra, y si el resultado total excede el máximo permitido, se considerará que la calidad del agua es insatisfactoria y la condición deberá ser corregida inmediatamente.

## **Iluminación**

La iluminación será natural, ya que la vivencia principal se encuentra al aire libre con zonas de sombra, esto permitirá el ciclo circadiano no se modifique. Las vivencias de manejo tendrán luz artificial para poder mantener iluminada el área de ser necesario y poder observarlos por las noches de ser necesario.

## **ALIMENTACIÓN**

La elaboración de las dietas de los ejemplares de mamíferos marinos bajo cuidado profesional es muy compleja, ya que esto depende de las condiciones de la vivencia en la que se encuentra, tiene que ver con el manejo del sistema de soporte de vida, que aunque deba de estar en los rangos marcados por las normas oficiales para el bienestar de los ejemplares, esto es solo un punto a considerar, ya que también se debe tomar en cuenta la actividad física, las sesiones de entrenamiento y la magnitud de los ejercicios realizados, las interacciones entre los individuos y la etapa fisiológica en la que se encuentren; además de considerar la disponibilidad de ingredientes que conformarán la dieta, ya que ésta debe de estar siempre disponible para asegurar la alimentación de los ejemplares. Es por esto que se tomará en cuenta dos factores importantes para el cálculo de la cantidad de alimento que consumirán los lobos marinos de California: el peso corporal y la tasa metabólica basal, esto es, las kilocalorías necesarias para que el ejemplar pueda ejecutar todos los procesos biológicos necesarios para sobrevivir en reposo, lo cual incluye también la termorregulación y el costo de la locomoción acuática. También es necesario calcular las calorías requeridas para la producción de energía como es la inversión en crecimiento, o la producción de nueva descendencia (incluyendo lactancia). Para esto se sugiere la elaboración de un esquema bioenergético, que toma en cuenta la eficiencia del cuerpo para absorber y procesar la energía y los nutrientes que ingiere, y cómo posteriormente asigna toda la energía y los nutrientes que se absorben.



La cantidad de alimento también se puede calcular según el pesaje mensual del animal, esto es, se estima del 8 al 15 % de su masa corporal. Esto se registrará en la bitácora de cada ejemplar para incorporarlo a la evaluación de la condición de salud del lobo marino.

Se considera alimentar con por lo menos tres especies: *Capelin canadiense (Mallotus villosus)*, *Arenque (Clupea arengus)*, *Calamar (Loligo vulgaris)*.

Todo se almacenará en una cámara fría con la capacidad adecuada para cubrir hasta 3 meses de alimentación de los ejemplares. El monitoreo de la temperatura se registrará en bitácoras para garantizar que el producto conserve la cadena fría, contará con una antecámara de refrigeración para poder descongelar el pescado durante 24 horas a una temperatura promedio de 6°C para después ocuparlo en la preparación de las dietas. El personal realizará la selección del pescado/calamar según las características organolépticas adecuadas para cumplir con los estándares de calidad deseados en las dietas, después de seleccionarlo se distribuirá en las hieleras pesando las cantidades indicadas por el médico veterinario previamente. Se agregará hielo para conservar la cadena fría mientras las hieleras se saquen del refrigerador durante las sesiones de entrenamiento.

El registro de alimentación se realizará en la Bitácora de cada ejemplar, una vez al mes se pesará a cada ejemplar para evaluar y calcular las dietas si hay algún cambio. Además, se realizará la complementación con vitaminas y minerales con suplementos de la marca Mazuri y vitamina e.

## **MEDIDAS GENERALES DE MANEJO**

Los factores que dictan la elección de un método de sujeción apropiado incluyen la seguridad humana, la seguridad del animal y la capacidad para lograr el objetivo deseado. La realización de una evaluación de la salud conlleva un riesgo inherente para el animal y los cuidadores humanos. Ya sea formal o informal, realizar un análisis de riesgo estándar antes de cualquier salud la actividad de evaluación puede minimizar el potencial de complicaciones mediante la identificación de brechas, áreas de alto riesgo y formas de mitigarlos. Los riesgos variarán según la especie y el entorno, pero una evaluación debe incluir como mínimo la estabilidad de la animal, peligros ambientales, tamaño y experiencia del personal, y equipo (por ejemplo, equipo de captura, herramientas de monitoreo, reanimación suministros).

### **Métodos de contención Física**

La contención física se realizará solo en procedimientos que no sean de rutina, ya que para los manejos médicos se emplearan los comportamientos médicos cooperativos por condicionamiento operante. Se usarán transportadoras que puedan reducir el espacio dentro de manera gradual hasta que quede totalmente inmovilizado. Para su traslado se usarán otro tipo de jaulas que permitan el movimiento sin que esto cause un riesgo para el ejemplar. Los contenedores de transporte deben estar bien ventilados, y de material duro, suficiente para contener al animal o animales que se están moviendo, y poseer fondos herméticos que se extiendan al menos 25 cm (10 pulg.) laterales de la jaula para evitar derrames de desechos y

agua, las aperturas en una malla de alambre o red no debe exceder los 5 cm (2 pulg.)

### **Método de contención Química**

La contención química consiste en la administración de fármacos que cambien el estado de conciencia de los lobos marinos de California, esto depende del tipo de manejo que se requiera y el estado fisiológico del ejemplar. La decisión de qué fármaco se utilizará, quedará a consideración del médico encargado de los ejemplares. Previo al procedimiento, y si es un manejo previamente planeado, no de emergencia, se realizarán estudios sanguíneos para evaluar el estado de salud general del animal.

Cada manejo que requiera contención química tendrá que ser registrada en la bitácora individual del ejemplar y acompañada por la hoja de Protocolo de Anestesia, en donde se registrarán los pormenores del evento como son:

- Datos generales del ejemplar
- Frecuencia Cardíaca y Respiratoria basales
- Fármacos utilizados y dosis
- Vía de administración
- Hora de aplicación de fármacos (anestésicos y antagonistas)
- Fármacos extras aplicados
- Observaciones

## **Condicionamiento Operante**

El condicionamiento operante es un método de aprendizaje en donde la consecuencia de cada estímulo permite aumentar o disminuir un comportamiento, esto aumentará o suprimirá la posibilidad de repetir dicho comportamiento.

En el Aquarium del Puerto de Veracruz, se priorizan los comportamientos médicos cooperativos, esto es el resultado del arduo trabajo por parte de los entrenadores que se dedican de manera prioritaria a realizarlos para disminuir los riesgos en cada revisión médica y obtención de muestras.

Los lobos marinos de california, serán también parte de este programa para que las revisiones rutinarias se realicen de esta manera. Los comportamientos a ejecutar serán:

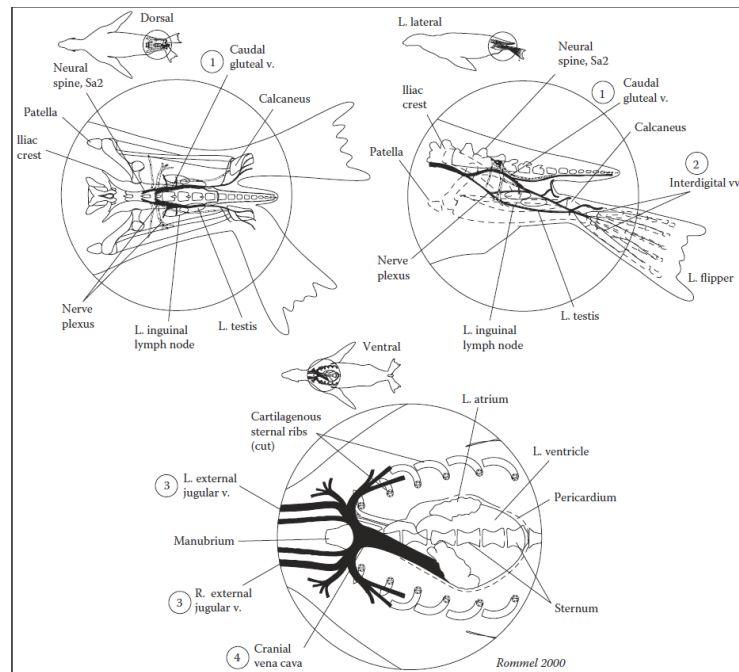
- Revisión física general
- Locomoción y nado de a - b para revisión de locomoción
- Revisión de cavidad oral
- Auscultación
- Revisión de narinas
- Toma de muestra sanguínea
- Posición para ultrasonido
- Posiciones para toma de Rx
- Toma de muestra de heces
- Toma de muestra de orina

## **Técnicas Veterinarias Clínicas: Colecta de Muestras y Patología Clínica**

### **Muestra de Sangre**

La recolección de muestra de sangre es una de las más importantes técnicas diagnósticas, ya que con los resultados de la biometría y química sanguínea se puede dar una idea bastante cercana del estado de salud del ejemplar, además de que el suero, plasma y la sangre se puede utilizar para detectar patógenos, toxinas y contaminantes.

En los otáridos, la vena glútea caudal es comúnmente utilizada ya que se puede acceder fácilmente mientras el animal es manualmente restringido en decúbito ventral. Se encuentra lateral a las vértebras sacras, un tercio de la distancia entre los trocánteres femorales y la base de la cola. La aguja de calibre 21 y 1 pulgada es adecuada para lobos marinos y lobos finos cachorros, una aguja de 1,5 pulgadas para animales de hasta unos 150 kg y una aguja de 3 pulgadas para leones marinos más grandes. Los vasos interdigitales de las aletas traseras de los otáridos son pequeños pero se pueden dilatar para su visualización colocando la aleta trasera en una bolsa de líquidos tibios o verter agua tibia sobre la aleta. Los torniquetes colocados sobre el tarso pueden ayudar en la dilatación de los vasos interdigitales.



Al obtener los resultados, estos se compararán con el registro de estudios previos del mismo ejemplar y con los parámetros publicados en libros o plataformas internacionales para su interpretación y elaboración de reporte.

### **Muestra de Heces**

La toma de muestras de heces es un estudio de gran ayuda en la evaluación del estado de salud de los ejemplares de lobo marino de California, este procedimiento se puede realizar tomándolas directamente del piso o del ano del ejemplar mediante un sondeo vía rectal, esto se puede lograr de manera cooperativa bajo condicionamiento operante.

El cultivo fecal detectará la microbiota normal, sobrecrecimiento de Clostridium o Salmonella. La parasitología es otro uso de las heces

obtenidas durante los exámenes rutinarios para la elección del desparasitante. Otros usos para la recolección de heces incluyen la detección de toxinas excretadas en las heces, detección molecular de patógenos.

### **Muestra de orina**

Las muestras de orina son útiles para la química y análisis celular, así como la detección de leptospirosis y exposición a toxinas solubles en agua excretadas en la orina, como ácido domoico. La colecta de muestra puede ser por condicionamiento operante o mediante una cistocentesis cuando el ejemplar de lobo marino se encuentra bajo restricción química.

### **Programa de Bioseguridad y Vigilancia**

La bioseguridad es parte fundamental del éxito en la manutención de ejemplares bajo cuidado profesional, ya que, al trabajar con animales, el riesgo de transmisión de enfermedades y accidentes puede aumentar si no se tienen claro los procesos a seguir en la rutina diaria. Estos siempre tienen que estar accesibles a todo el personal involucrado en la operación diaria del lobarario.



## Calendario de Sanitización de áreas

ACTIVIDAD	Diario	Semana l	Mensua l	Trimestr al
Limpieza y desinfección de vivencias (principal y cuarentenas)	*			
Limpieza y desinfección de Área de Preparación de Alimentos (APA Lobarío)	*			
Limpieza y Desinfección de Cámara Fría)				*
Limpieza y llenado de tapetes sanitarios	*			
Control de Fauna Nociva			*	
Desinfección de utensilios de APA Lobarío			*	

**Tabla 5.** Calendario de sanitización de áreas.

### Cuarentena

La zona geográfica en la que se encuentra el Lobarío del Aquarium del Puerto de Veracruz no está dentro del área de hábitat normal de los

lobos marinos de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), por lo cual no es común recibir ejemplares de vida libre de rescate o varados, aun así, se contará con el área de cuarentena en donde se colocarán a los ejemplares que requieran aislamiento por cursar por una enfermedad infecto contagiosa que represente un riesgo para la población del Aquarium. El personal médico y entrenadores que requieran atender a estos ejemplares portarán ropa de protección (overoles desechables/ropa quirúrgica) de uso exclusivo en esta área, esto para evitar ser un vector de microorganismos patógenos.

## **Enfermedades**

### **Manifestación General de Enfermedades**

- Cambios en el comportamiento
- Anorexia
- Letargia
- Secreción nasal/ocular/vulvar, etc.
- Apatía
- Fotosensibilidad
- Locomoción anormal
- Lesiones visibles
- Abultamientos anormales

## **PROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA**

La medicina preventiva es el punto crítico para poder mantener cualquier especie animal bajo cuidado profesional, ya que involucra todas las áreas para el cuidado de las especies, a continuación se enuncian algunos

procedimientos básicos para evitar que los ejemplares tengan alguna enfermedad, ya que el objetivo principal de estas medidas de prevención, es procurar la salud de los lobos marinos de California y evitar la propagación de enfermedades entre los ejemplares y las personas que interactúan con ellos.

- Limpieza de viviendas
- Lavado y desinfección de agua potable
- Clorado de hieleras e insertos
- Revisión de instalaciones y herramientas de contención
- Programa de desparasitación

## **PROGRAMA DE REGISTRO O MARCAJE**

## **MEDIDAS DE CONTINGENCIA**

## **ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EXHIBICIÓN**

Los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*, Lesson 1828) son una especie emblemática de las costas de Baja California.

## CALENDARIO DE ACTIVIDADES GENERALES

ACTIVIDADES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Exámen Físico General	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Alimentación	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Registro en Bitácoras	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Toma de muestras para estudios Clínicos	*						*					
Registro de peso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Registro morfométrico	*			*			*			*		
Evaluación de dietas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sesiones de condicionamiento operante	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sesiones de Enriquecimiento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pláticas educativas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

**Tabla 6.** Calendario de actividades generales.

### **\*\*ANEXOS\***

ANEXO I. Bitácora Individual de llenado diario.

		<table border="1"> <tr> <td>ESPECIE</td> <td colspan="5">Zalophus californianus</td> <td colspan="5">HISTORIA DIGNA</td> </tr> <tr> <td>EJEMPLAR ID</td> <td colspan="5">Lobo Marino de California</td> <td>EDAD</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5"></td> <td>SEXO</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5"></td> <td>Medico Encargado</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5"></td> <td>Entrenador (a)</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>										ESPECIE	Zalophus californianus					HISTORIA DIGNA					EJEMPLAR ID	Lobo Marino de California					EDAD												SEXO												Medico Encargado												Entrenador (a)					
ESPECIE	Zalophus californianus					HISTORIA DIGNA																																																																
EJEMPLAR ID	Lobo Marino de California					EDAD																																																																
						SEXO																																																																
						Medico Encargado																																																																
						Entrenador (a)																																																																
		ENTRENAMIENTO			ENRIQUECIMIENTO			DIETA (kg)			VITAMINAS	TRATAMIENTO		MORFOMETRIAS																																																								
FECHA	ACTITUD	ETAPA/PLAN	COMPORTAMIENTO	SESIONES	SESIONES	INTERES	CAPELIN	CALAMAR	ARENQUE	OTRO	MAZURITAB	SI	NO	PESO	LARGO																																																							
<b>OBSERVACIONES.</b>	REVISION FISICA:																																																																					
	TRATAMIENTO:																																																																					
	AVANCES DE ENTRENAMIENTO:																																																																					
	INCIDENTES:																																																																					
	ENTRENADOR:																																																																					

### II.2.5. Etapa de abandono del sitio.

El proyecto denominado Construcción de instalaciones y vivencias para mantener con fines de investigación a ejemplares de lobo marino (*Zalophus californianus*, Lesson 1828), en el Aquarium del Puerto de Veracruz, Ver., se integra con las etapas de construcción, operación, mantenimiento y obras adicionales para mantener las estructuras, equipos, sistemas y demás actividades en óptimo funcionamiento, durante un periodo de 50 años (600 meses) para la etapa de operación y 16 meses para la etapa de construcción. Por lo mismo, no se considera abandonar el sitio, aclarando que éste periodo puede incrementarse ampliamente dependiendo del cuidado de los mamíferos marinos y el mantenimiento a las instalaciones que serán implementadas por parte del Aquarium del Puerto de Veracruz.

### II.2.6. Utilización de explosivos.

En ninguna de las actividades y etapas que integran al proyecto se va a emplear ningún tipo de material explosivo.

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

### **Etapas de preparación y construcción**

Para la descarga de aguas sanitarias generadas durante las etapas de preparación y construcción se instalarán baños portátiles con relación 1:10 trabajadores, los cuales serán rentados por una empresa que cuente con los permisos vigentes para el manejo y disposición final de las mismas.

Para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por la obra se contratarán una empresa que cuente con los registros vigentes en materia de manejo y disposición final de residuos. Dentro de la obra estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores debidamente identificados con las leyendas:

- Residuo sólido urbano orgánico
- Residuo sólido urbano inorgánico
- Residuo de manejo especial

En estas etapas también se suman los residuos de manejo especial, ya que se tendrán sobrantes de concreto por la demolición de la plancha de concreto existente, pedacería de metal, material pétreo, cables y todos los inherentes a la construcción de las estructuras del proyecto. Estos residuos serán manejados por la empresa constructora la cual deberá contar con registros como generador de residuos sólidos urbano y de manejo especial.

## **Etapas de operación y mantenimiento**

Durante la etapa se generaran residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que a continuación se describen.

Los residuos de manejo especial serán enviados al almacén temporal de residuos, con el que cuenta las instalaciones del Aquarium del Puerto de Veracruz, los cuales serán almacenados temporalmente y retirados por medio de una empresa transportadora que cuente con los registros vigentes emitidos por la autoridad competente.

Cabe señalar que el promovente se encuentra en proceso de registro como generador de residuos de manejo especial ante la Secretaria de Medio Ambiente del Estado, como lo indica el Oficio No. PMAVER/044/2023, donde indica dar seguimiento al proceso de alta de generador de residuos de manejo especial, con fecha de recibido 20 de enero del 2023. (Ver anexo documental-registro de generador de residuos de manejo especial)

Dentro de las áreas que conforman el proyecto se instalarán contenedores con tapa hermética debidamente rotulados con su respectiva leyenda, éstos se deberán encontrar en lugares estratégicos establecidos por el personal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.

El Aquarium del Puerto de Veracruz, preocupado por el medio ambiente y calidad de vida de los seres vivos, ha iniciado un programa de reciclaje dentro de sus instalaciones donde se han colocado en diversas áreas botes



de separación de residuos sólidos urbanos, principalmente de cartón, PET, residuos orgánicos, vidrio, metal, pilas y baterías, los cuáles serán llevados a centros de acopio autorizados o bien se contratará una empresa que cumpla con las autorizaciones por la autoridad competente para la recolección traslado y disposición final de los mismos. Los residuos sólidos urbanos que no tengan características de reciclaje por ejemplo papel sanitario, toallas sanitarias, envolturas de alimentos o restos de comida, serán retirados por un centro de almacenamiento, acopio, reúso y disposición final de residuos de manejo especial, que cuenta con los registros emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz.

En la operación y mantenimiento de las instalaciones y las actividades de control de salud de los lobos marinos se generarán residuos peligrosos, los cuales serán manejados y almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos con el que cuenta el Aquarium de Puerto de Veracruz. El almacén temporal cumple con los requisitos mínimos mencionados en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

El promovente cuenta con el registro como generador de residuos peligrosos con Registro No. 3019313000191203, Oficio No. SGPARN.02.912/03, de fecha 17 de junio de 2003, emitido por la Delegación Federal Veracruz, Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales, Unidad de Gestión Ambiental, Departamento de Manejo Integral de Contaminantes. Modificado el 19 de agosto de 2022, ante la SEMARNAT. (Ver anexo documental-registro y estatus de trámite).

### **II.2.7.1. Generación de gases efecto invernadero.**

Durante la etapa de preparación será necesario utilizar maquinaria y camiones de volteo para realizar la demolición y transporte de materiales, por lo que se prevé emisiones a la atmosfera, para evitar las emisiones la empresa constructora deberá contar con sus bitácoras del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y transporte para reducir los gases.

El proyecto está relacionado con obras y actividades las cuales tienen como objeto promover y fomentar la recreación, el aprendizaje, la investigación científica y la conservación de la biodiversidad acuática, por lo que no presenta relación alguna con procesos de manufacturación o transformación de materias primas, por lo cual dentro de su infraestructura no presenta fuentes fijas de emisiones a la atmosfera, contaminantes o gases de efecto invernadero.

#### **II.2.7.1.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.**

Las actividades que se realizarán como parte de la operación del proyecto, no intervienen procesos químicos en los que se puedan generar residuos o emisiones de dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno, ozono o clorofluorocarbonos, ya que como se ha manifestado en el presente documento, dentro de la infraestructura que integra el proyecto no se encuentran torres o fuentes de emisiones fijas a la atmosfera ni procesos industriales que las generen.

**II.2.71.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.**

Como se ha manifestado en el presente documento, dentro de la infraestructura que integra el proyecto no se encuentran torres o fuentes de emisiones fijas a la atmosfera ni procesos industriales que las generen.

**II.2.7.1.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.**

Las actividades que se realizaran durante la operación del proyecto, no están relacionadas con termoeléctricas, ni con el manejo de material nuclear por lo que la infraestructura que integra al proyecto no disipa energía en ninguna de sus formas.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.**

A continuación, se presentan los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos correspondientes o aplicables al proyecto. Dichos documentos publicados por diferentes órganos administrativos de la federación, del estado o del municipio, serán los que regirán los cumplimientos ambientales (o relacionados a ello), durante todas las etapas del proyecto.

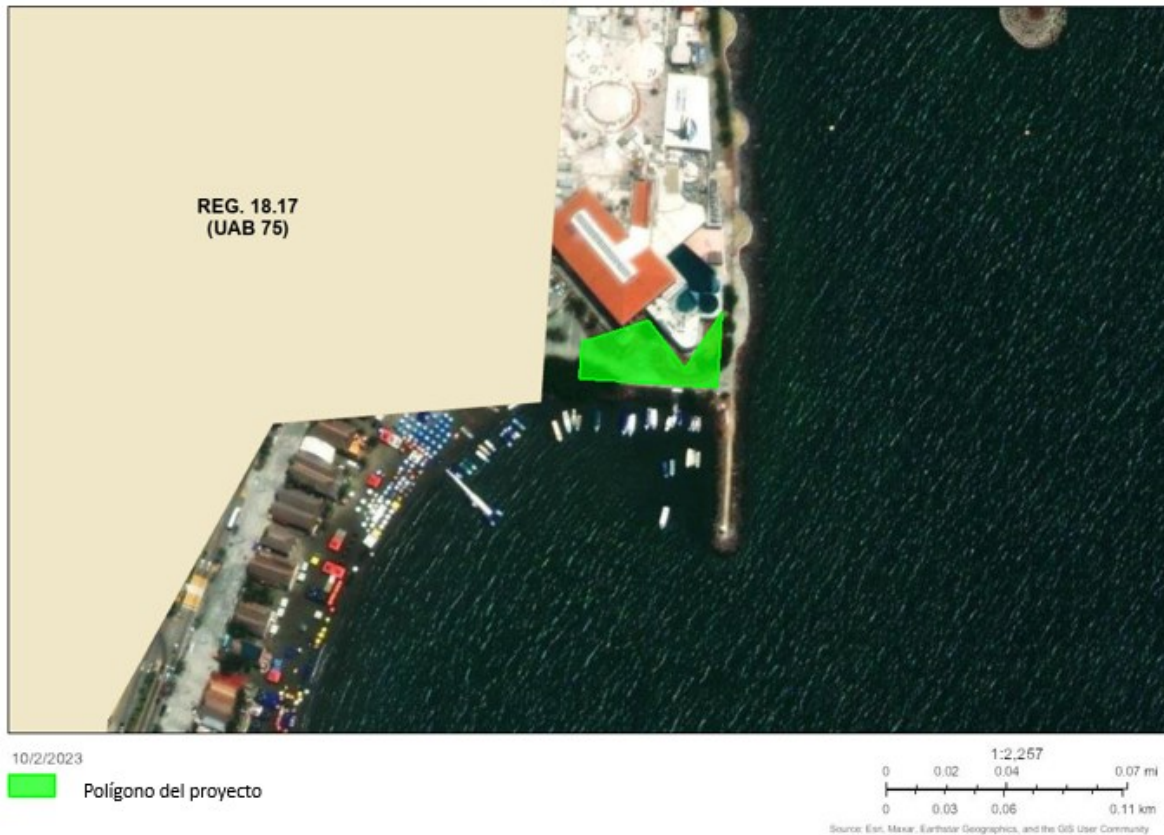
#### **Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)**

De acuerdo con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** en el artículo tercero fracción XXIV el ordenamiento ecológico 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."*

El proyecto no se encuentra dentro del Ordenamiento Ecológico del Territorio, (ver imagen 21).

## POET-Polígono del proyecto



**Imagen 21.** Mapa de la poligonal más cercana al sitio del proyecto. Fuente: [SIORE](#).

### Área Natural Protegida (ANP)

De acuerdo con la cartografía disponible en los datos del INEGI (ver imagen 21), el área del proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de la ANP **Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano**. No obstante, en la zona del proyecto, dicha ANP se ubica a 3.92 metros de distancia en su punto más cercano y a 13.14 metros en el más lejano.



**Imagen 22.** Cercanía del área del proyecto al ANP Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Obtenido del Mapa Digital de México del INEGI.

Así mismo, existen tres Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal (ver imagen 22). En la siguiente tabla se muestra la distancia en la que se encuentran las ANP.

Nombre del ANP	Distancia (km)
Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua	1.95
Tembladeras-Laguna Olmeca	4.60
Arroyo Moreno	7.20

**Tabla 7.** Distancias de las ANP, con relación al sitio del proyecto.





**Imagen 23.** Áreas Naturales Protegidas estatales cercanas al sitio del proyecto. Poligonales de las ANP obtenidas de [Áreas Naturales Protegidas | SEDEMA \(veracruz.gob.mx\)](http://AreasNaturalesProtegidas.SEDEMA.veracruz.gob.mx).

## Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

### Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

En el PND 2019-2024, el actual gobierno pretende hacer cumplir la ley y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mexicanos. Siendo así, en su segundo eje de política social se menciona que es necesaria la construcción de un país con bienestar, donde grandes proyectos regionales o proyectos más locales generen el estado de bienestar a la par de contribuir a la economía. Por ende, la realización del proyecto que evalúa esta manifestación de impacto ambiental muestra que el proyecto contribuirá a la sociedad en su economía, cultura y ciencia.



Por otra parte, el gobierno de México, a través del PND, explica que se compromete a impulsar el desarrollo sostenible del país como un factor indispensable del bienestar tomando como fórmula mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos. Así mismo, menciona que todos los individuos son poseedores y generadores de cultura para la paz y el bienestar. Por tanto, el presente proyecto contribuirá de manera positiva al desarrollo local y nacional y se considerará como parte del desarrollo sostenible, cultural y económico.

Finalmente, en su eje de economía el PND busca impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo por medio del fortalecimiento del mercado interno con una política de recuperación salarial y la generación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. El proyecto, a lo largo de todas sus etapas, establecerá la creación de nuevos empleos que contribuirán a la economía, la cultura, a la ciencia y la tecnología.

### **Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.**

La administración a cargo del presente gobierno 2019-2024, por medio de su Plan Veracruzano de Desarrollo (PVD), presenta como objetivos el bienestar de lo público, privado y social, y a través de los tres ejes que componen al PVD, se busca garantizar el respeto de los derechos humanos, la justicia social, la austeridad republicana, la transparencia, la rendición de cuentas y la erradicación de la corrupción en miras del desarrollo sostenible, la seguridad y el bienestar general de los veracruzanos. Como se mencionaba anteriormente, el PVD está

compuesto por tres ejes, los cuales son: Eje A "Derechos humanos, Eje B "Desarrollo Económico" y Eje C "Bienestar Social".

El proyecto se observa en el segundo Eje (B "Desarrollo Económico"), se acopla a lo descrito en los apartados empleo, infraestructura y turismo, donde los empleos serán fundamentales para la realización de las todas las etapas y fomentará el turismo nacional e internacional. Finalmente, se reforzará y fomentará la cultura, la ciencia y la tecnología cumpliendo así con los ejes A ("Derechos Humanos") y B ("Bienestar Social"),

#### Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2022-2025

El presente proyecto se acopla y se complementa con los objetivos, estrategias y líneas de acción del PMD, cumpliendo con los objetivos Económico y Turístico de dicho plan, se ampliará la oferta turística y se promoverá y facilitará el crecimiento económico y comercial del municipio de Veracruz. Todo esto a la par del compromiso descrito en el PMD de informar a los visitantes de los espacios culturales, los atractivos turísticos y los eventos de la ciudad.

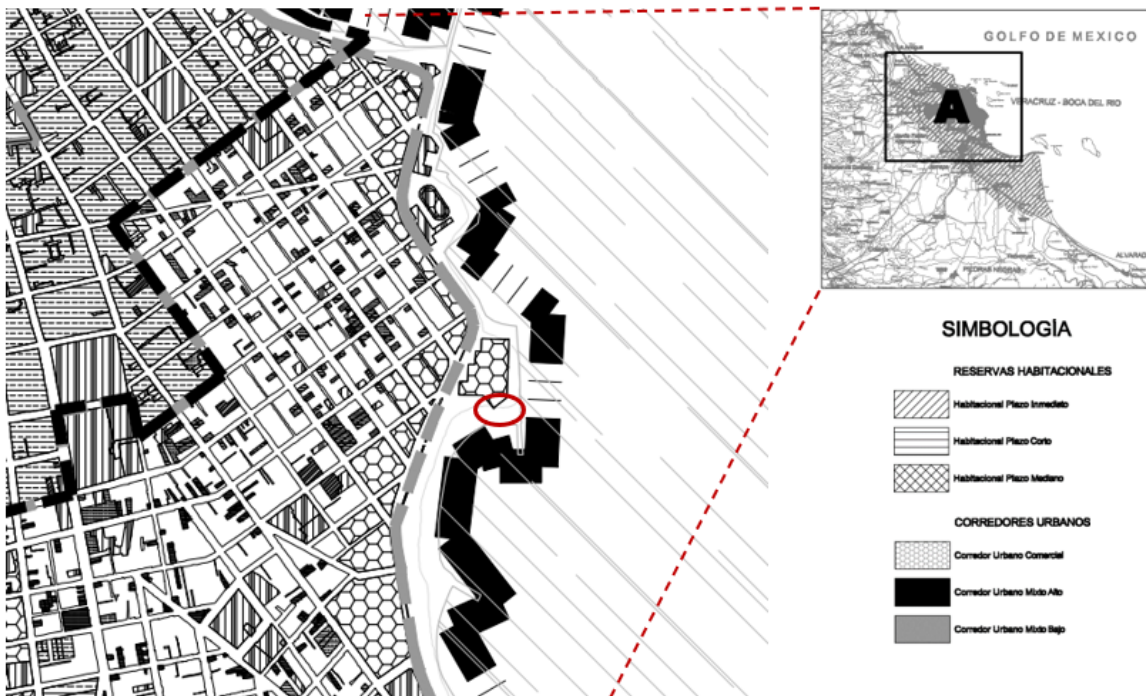
#### **Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales**

El presente proyecto se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Veracruz-Boca del Río-Medellín-Alvarado (ver imagen 23).

, la poligonal del proyecto se encuentra dentro de corredor urbano comercial, sector B (ver imagen 24).

TIPO DE USO	SUPERFICIE (HAS)	PARTICIPACIÓN RELATIVA	
		% CON RESPECTO AL SECTOR	RESPECTO AL USO EN LA MANCHA URBANA
HABITACIONAL	234.1658	22.42%	2.03%
AREAS VERDES MIXTO	9.0378	0.87%	0.08%
COMERCIAL	33.7623	3.23%	0.29%
EQUIPAMIENTO	121.2871	11.61%	1.05%
INDUSTRIAL	56.2223	5.38%	0.49%
USO ESPECIAL	2.4199	0.23%	0.02%
BALDÍO	332.6456	31.84%	2.89%
VIALIDAD	12.1429	1.16%	0.11%
TOTAL	242.9216	23.25%	2.11%
	1044.6053	100.00%	9.08%

**Imagen 24.** Uso de suelo en el sector B donde se ubica el Aquarium del Puerto de Veracruz.



**Imagen 25.** Programa de Ordenamiento urbano donde se encuentra el sitio del proyecto (representado por un círculo rojo en el mapa). Los objetivos de este programa son:

- Administrativos. Establecer las competencias para las tres instancias de gobierno, en donde se vinculen y coordinen las acciones y recursos encaminados al óptimo desarrollo del Programa de Ordenamiento aquí presentado. Apegándose en todo momento a los distintos marcos jurídicos vigentes: federal, estatal y municipal
- Técnicos. Se establecerá la delimitación de la Zona Conurbada en cuestión, modificando sus límites actuales, en caso de ser necesario. De igual forma se definirá la Zonificación primaria, en donde se analizarán los elementos estructuradores de la Zona Conurbada; comenzando por identificar la extensión actual de la mancha urbana, proponiendo las zonas para su óptima expansión, y reconociéndolas como reservas territoriales surgidas de las necesidades en materia de suelo que la población demandará para los diversos plazos.
- Ecológicos. Se buscará que el programa sea un instrumento vinculador entre el espacio urbano y el entorno ecológico, señalando primeramente la problemática ambiental del sitio, así como cada uno de los elementos que sean indicativos del valor y aprovechamiento ecológico-productivo a fin de reconocerlos como ámbitos de conservación.
- Culturales. Se identificarán los elementos y zonas que representen un patrimonio histórico, cultural o arqueológico, a fin de delimitarlas como zonas de conservación y señalar su probable utilización de manera que no perjudiquen su valor, así como para impulsar las actividades turísticas y fortalecer la conciencia de la ciudadanía de convertirlas en un instrumento de arraigo e identidad.

- Democráticos. Por otro lado, se promoverá la participación ciudadana a fin de lograr propuestas reales y congruentes con las necesidades de la población, haciendo a ésta un actor activo en la elaboración, aprobación y seguimiento del programa.

### **Normas Oficiales Mexicanas**

Las normas que regulan el proyecto son las mostradas a continuación:  
Normas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):

- ▶ **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.
- ▶ **NOM-002-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas en alcantarillado municipal.
- ▶ **NOM-041-SEMARNAT-2015**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- ▶ **NOM-044-SEMARNAT-2017**, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

- ▶ **NOM-045-SEMARNAT-2017**, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- ▶ **NOM-050-SEMARNAT-2018**, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- ▶ **NOM-052-SEMARNAT-2005**, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- ▶ **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la cual hace referencia a la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio, así como una lista de especies en riesgo.
- ▶ **NOM-076-SEMARNAT-2012**, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg nuevos en planta.
- ▶ **NOM-080-SEMARNAT-1994**, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de

vehículos automotores, motocicletas, y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

- ▶ **NOM-135-SEMARNAT-2004**, para la regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio.

Norma Oficial mexicana emitidas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS):

- ▶ **NOM-001-STPS-2008**. Relativa a edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene.
- ▶ **NOM-002-STPS-2010**. Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- ▶ **NOM-004-STPS-1999**. Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- ▶ **NOM-011-STPS-2001**. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- ▶ **NOM-017-STPS-2008**. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- ▶ **NOM-019-STPS-2011**. Relativa a la constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

- ▶ **NOM-021-STPS-1994.** Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
- ▶ **NOM-025-STPS-2008.** Relativa a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- ▶ **NOM-026-STPS-2008.** Relativa a los colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- ▶ **NOM-027-STPS-2008.** Relativa a soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene.
- ▶ **NOM-100-STPS-1994.** Relativa a seguridad-extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.
- ▶ **NOM-106-STPS-1994.** Relativa a seguridad-agentes extinguidores-polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
- ▶ **NOM-113-STPS-2009.** Relativa al calzado de protección.

### **Otros Instrumentos a considerar**

Leyes y Reglamentos Federales

El presente proyecto será regido en todas sus etapas por la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, bajo los siguientes artículos que la constituyen:

#### **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:*

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

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

**Artículo 30:**

*“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los*

*elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."*

**Artículo 150:**

*"Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final."*

El presente proyecto se regirá por la **Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos**, siendo de importancia los siguientes artículos que la constituye:

**Artículo 10:**

*"Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final."*

**Artículo 18:**

*"Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria,*

*de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."*

**Artículo 40:**

*"Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven."*

El presente proyecto estará regido bajo la **Ley General de Vida Silvestre**, donde se decreta lo siguiente:

**Artículo 4:**

*"Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación."*

**Artículo 32:**

*"La exhibición de ejemplares vivos de fauna silvestre deberá realizarse de forma que se eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionárseles."*

**Artículo 33:**

*"Cuando de conformidad con las disposiciones en la materia deba someterse a cuarentena a cualquier ejemplar de la fauna silvestre, se adoptarán las medidas para mantenerlos en condiciones adecuadas de acuerdo a sus necesidades."*

Leyes estatales

Bajo la regulación de la **Ley Número 62 Estatal de Protección Ambiental** de Veracruz, se muestran los siguientes artículos de interés para este proyecto:

**Artículo 164:**

*“No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecido en los reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría.”*

**Artículo 173:**

*“En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir: **I.- La contaminación del suelo y del ambiente en general.**  
**II.- Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados.**  
**III.- Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.**  
**IV.- Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.”***

Para el proyecto a realizarse, es de importancia hacer referencia a **Ley número 847 de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** para el Estado de Veracruz de Ignacio

de la Llave. El objetivo de esta ley es regular la prevención de la generación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean considerados como peligrosos por la legislación federal de la materia, así como establecer las bases para determinar los criterios y principios que deberán considerarse en la generación, el manejo y la disposición final de los residuos; definir las responsabilidades de los productores, comerciantes y consumidores, así como de los prestadores de servicios de manejo de residuos, incluyendo la responsabilidad post-consumo, regular la prevención de la contaminación con residuos de suelos y sitios y su remediación, entre otros.

### **Sitios Ramsar**

Son sitios que buscan conservar y hacer uso racional de los humedales a través de acciones locales, nacionales e internacionales. Dentro de los compromisos fundamentales de la conservación es la de identificar humedales con valor significativo para la conservación de la diversidad biológica y se les conoce comúnmente por sitios RAMSAR. Su nombre es dado por la convención sobre los humedales llevada a cabo el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní de RAMSAR, siendo su nombre oficial Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. México es país miembro desde 1986 y cuenta con la designación de 142 sitios RAMSAR con una superficie total de 8, 657,057 hectáreas.

En el estado de Veracruz se ubican 9 de estos sitios, la mayoría localizados en la zona costera y solo uno se localiza en la zona montañosa central del estado.

El área del proyecto no se encuentra dentro de un sitio RAMSAR. No obstante, se encuentra próxima a tres de estas (ver imagen 25):

- **Sistema Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano**  
Incluye los municipios de Veracruz y Boca del Río, teniendo una superficie de 52,238 hectáreas. Esta comparte poligonal del Área Natural Protegida y se localiza al sur del área del proyecto a 3.92 metros.
- **Sistema de Lagunas Interdunarias de la Ciudad de Veracruz**  
Se encuentra dentro del municipio de Veracruz compuesta por diferentes lagunas y vasos reguladores, teniendo una superficie total de 140.6 hectáreas. Esta se localiza al suroeste del área del proyecto a 2.31 kilómetros aproximadamente.
- **Sistema Lagunar Alvarado**  
Este sitio RAMSAR incluye los municipios de Alvarado, Tlalixcoyan, Ignacio de la Llave, Acula, Tlacotalpan y Ixmatlahuacan, contando con una superficie total de 267,010 hectáreas (Superficie Agua: 28,468, Superficie Tierra: 238,542). Esta se localiza al sur del área del proyecto a 35.7 kilómetros aproximadamente.



**Imagen 26.** Mapa representativo de los sitios Ramsar más cercanos al sitio del proyecto (área aproximada dentro del círculo rojo).

### Áreas importantes para la conservación de aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves. Sin embargo, se encuentra próxima al AICA (G-1) "Centro de Veracruz" a aproximadamente 63.76 metros al oeste (ver imagen 26).



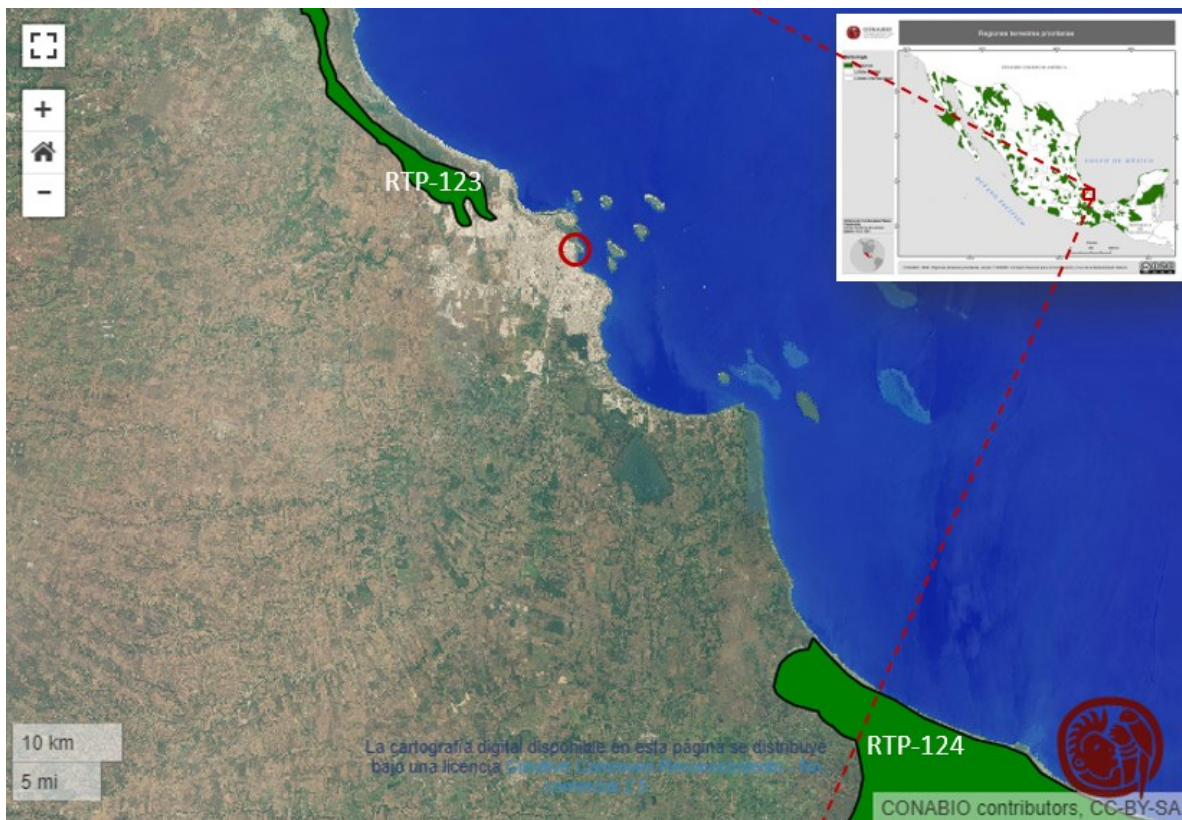


**Imagen 27.** Mapa representativo del AICA más cercana al área del proyecto.

## Regiones Prioritarias de México de la CONABIO

### Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto no se encuentra dentro de alguna RTP de México señaladas en la CONABIO. Las Regiones Prioritarias más cercanas son la RTP-123 (Dunas Costeras del Centro de Veracruz) al noroeste del sitio del proyecto y la RTP-124 (Humedales del Papaloapan), al sureste del sitio del proyecto (ver imagen 27).



**Imagen 28.** Mapa representativo de las Regiones Terrestres Prioritarias RTP-123 al noroeste y RTP-124 al sureste. Dentro del círculo rojo se muestra la ubicación aproximada del proyecto. Obtenido del geoportal de la CONABIO.

### **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)**

El proyecto se encuentra dentro de una RMP llamada RMP-49 "Laguna Verde-Antón Lizardo" (ver imagen 28). Con una extensión de 3,657 m<sup>2</sup>, esta RMP explica tener las siguientes problemáticas a solucionar:

- Modificación del entorno: tala de manglar, dragado. Alteración de cuencas con cambios hidrológicos e influencias de la planta nucleoelectrica. Sin embargo, el presente proyecto no contempla la

ejecución de ninguna de estas prácticas, por lo que, no será necesario realizar medidas de mitigación para evitarlas.

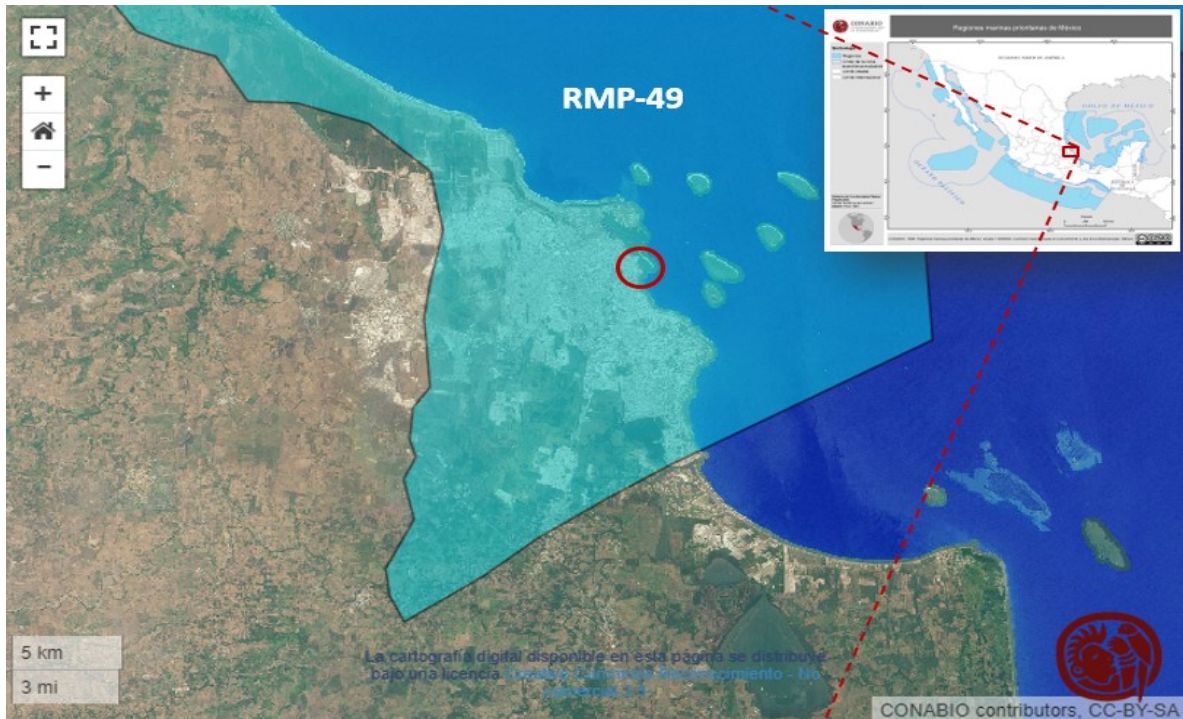
- Contaminación: por petróleo, aguas residuales, agroquímicos, fertilizantes, desechos industriales y aguas negras.

El proyecto no contempla el manejo *per se* de petróleo o derivados de este, así mismo, tampoco se utilizarán en las etapas agroquímicos, fertilizantes y desechos industriales y, si bien se considera la generación de aguas residuales se cuenta con una planta de tratamiento.

- Uso de recursos: presión del sector pesquero sobre el ostión y robalo, y del sector turístico sobre arrecifes coralinos. Existe pesca ilegal.

El proyecto no tendrá relación alguna con la pesca y se prevé no habrá afectación a los arrecifes coralinos del ANP, debido a que las actividades del proyecto se realizaran en la zona de amortiguamiento del área y la posible fuente de afectación sería por las descargas del agua de mar, la cual es tratada una vez que es utilizada para las albercas de los lobos marinos.





**Imagen 29.** Mapa representativo de Región Marina Prioritaria en la cual se encuentra el proyecto (aproximado dentro del círculo rojo). Obtenido del geoportal de la CONABIO.

### **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

El proyecto no se encuentra dentro de una RHP.

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

### IV.1 Delimitación del área de influencia

Debido a que los alrededores al sitio del proyecto es de uso de suelo urbano, se presentan perturbaciones del medio natural, así como cambios en la vegetación nativa, el área de influencia será de 500 metros a la redonda (ver imagen 30). Igualmente, debido a que la naturaleza del proyecto no generará impactos ambientales de gran perturbación, la delimitación del área no será más grande que la distancia antes mencionada, donde es importante mencionar que, a pesar de que el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se encuentra a 3.92 m, ninguna etapa del proyecto alterará al ANP.



**Imagen 30.** Área de influencia presentada para el presente proyecto.

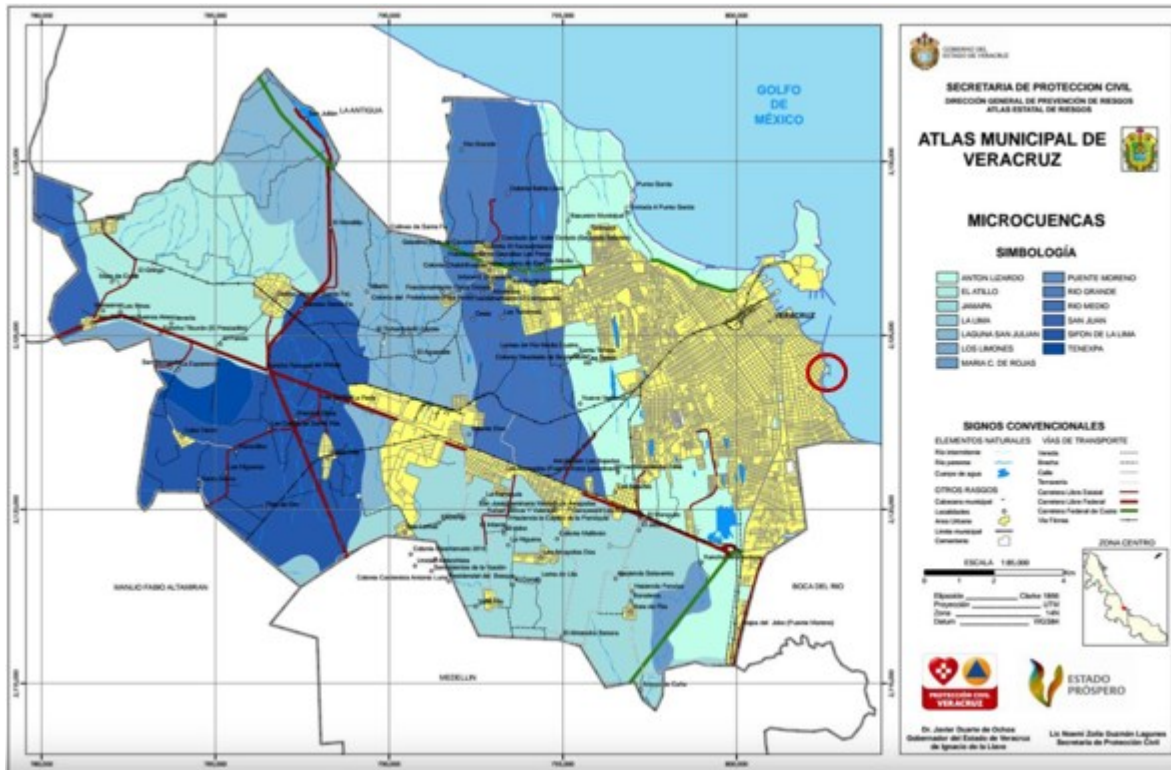
## IV.2 Delimitación del sistema ambiental

En base a la guía para la realización de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la SEMARNAT y con ayuda del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) (ver imagen 31 y 32), se obtiene a la microcuenca "Veracruz", a partir de la región hidrológica número 28 "Papaloapan" de la cuenca "Rio Jamapa y Otros" y de la subcuenca "San Francisco". Esta cuenta con una superficie de 52, 143,454.31 m<sup>2</sup>.



Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m2)
Río Jamapa y otros	San Francisco	Veracruz	52143454.31

**Imagen 31.** Resultados del análisis realizado en el SIGEIA que muestra la cuenca, subcuenca y microcuenca donde se encuentra el sitio del proyecto.



**Imagen 31.** Microcuencas del municipio de Veracruz, los cuales fueron utilizados para la delimitación del sistema ambiental. Dentro del círculo rojo se muestra el área aproximada del proyecto.

### IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

#### IV.3.1 Aspectos abióticos

##### a) Clima y fenómenos meteorológicos

###### Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), el tipo de clima presente en el municipio de Veracruz, Ver. es A(w2), Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (56.56%) y

cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (43.44) (INEGI, 2010).

### Temperatura

Las temperaturas promedio presentadas en el municipio son de 24 a 26 °C. Específicamente, en invierno la temperatura promedio es de 28.2 °C, la temperatura registrada más alta fue de 47.7 °C en la primavera de 1983 y la más baja registrada fue de 7.9 °C en el invierno de 1989.

### Precipitación

El rango de precipitación promedio del municipio de Veracruz es de 1,100 a 1,600 mm. Mensualmente, la precipitación promedio se mantiene en el rango de los 14.1 mm. En primavera y verano, varía entre los 373.6 mm. La precipitación mensual más alta registrada para el municipio de Veracruz fue de 398.0 mm en el verano de 1955.

### Humedad

Para el municipio de Veracruz se ha registrado una humedad relativa promedio del 79% en el mes de noviembre a 83% en el mes de febrero, donde el registro más alto fue de 100%. Así mismo, la humedad absoluta promedio anual es de 18 gr de agua por m<sup>3</sup> de aire. El punto de rocío promedio anual es de 21.6 °C, variando en el mes de enero a 23.9 °C en junio, julio y agosto. Finalmente, la tensión de vapor promedio anual es de 25.8 mB, variando de 20.4 en enero a 28.9 en septiembre.

### Balance hídrico



La evaporación media anual registrada en la zona es de 2,991 mm, que varía de 209 mm en octubre a 263.6 mm en mayo.

## Vientos

Durante los meses de abril a agosto, los vientos dominantes son del este con velocidades promedio mensuales de entre 3.1 y 4.4 m/seg, en los meses de "Norte" los cuales se presentan entre los meses de septiembre-marzo, el viento dominante cambia al norte con velocidades medias mensuales de 4.9 a 6.0 m/seg.

### ***Zonificación eólica:***

De acuerdo con la capa generada de "Zonificación eólica" el polígono que comprende la superficie del proyecto, presenta rachas de vientos que pueden alcanzar ráfagas de 160 a los 190 km/h.



**Imagen 13.** Capa de zonificación eólica, (CENAPRED).

## Frecuencia de fenómenos climáticos extremos

### **Sequia:**

El Atlas Nacional de Riesgo marca que el área donde se llevará acabo el proyecto, tiene un riesgo por sequía bajo.



**Imagen 7.** Capa de riesgo de sequía, (CENAPRED).

### **Heladas:**

De acuerdo con la capa generada para Heladas el área donde se localiza el proyecto marca un índice muy bajo.



**Imagen 8.** Capa de índice de días con heladas por municipio, (CENAPRED).

***Tormentas Eléctricas:***

El índice por peligro de tormentas eléctricas en el área de donde se llevará a cabo el proyecto es bajo.



**Imagen 11.** Capa de categorización del índice de peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal, (CENAPRED).

***Inundaciones:***

De acuerdo con la capa generada por peligro por inundaciones, el proyecto presenta un índice de peligro muy alto, por tal motivo la construcción y diseño de la obra contará con desniveles para protección de los lobos marinos, así como la estructura del proyecto estará diseñada para resistir tales riesgos. Es importante señalar que el promovente deberá de contar con un plan de contingencias, para casos de fenómenos naturales que se presenten en el área.



**Imagen 10.** Capa de peligro por inundaciones, (CENAPRED 2016).

### ***Ciclones tropicales:***

De acuerdo con la capa generada de grado de peligro por ciclones tropicales, el polígono que comprende la superficie que ocupa el proyecto, presenta un grado bajo de peligro.



**Imagen 12.** Capa de grado de peligro por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal, (CENAPRED 1949-2020).

## b) Geología y geomorfología

### Características litológicas

Las zonas urbanas del municipio de Veracruz están creciendo sobre suelo aluvial (al) y suelo eólico (eo) del Cuaternario (Ver img. 33), en llanura aluvial costera y lomerío con llanuras; sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados Arenosol (Q) y Vertisol (V) (ver img. 34); tiene clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por pastizales y agricultura (INEGI, 2010).

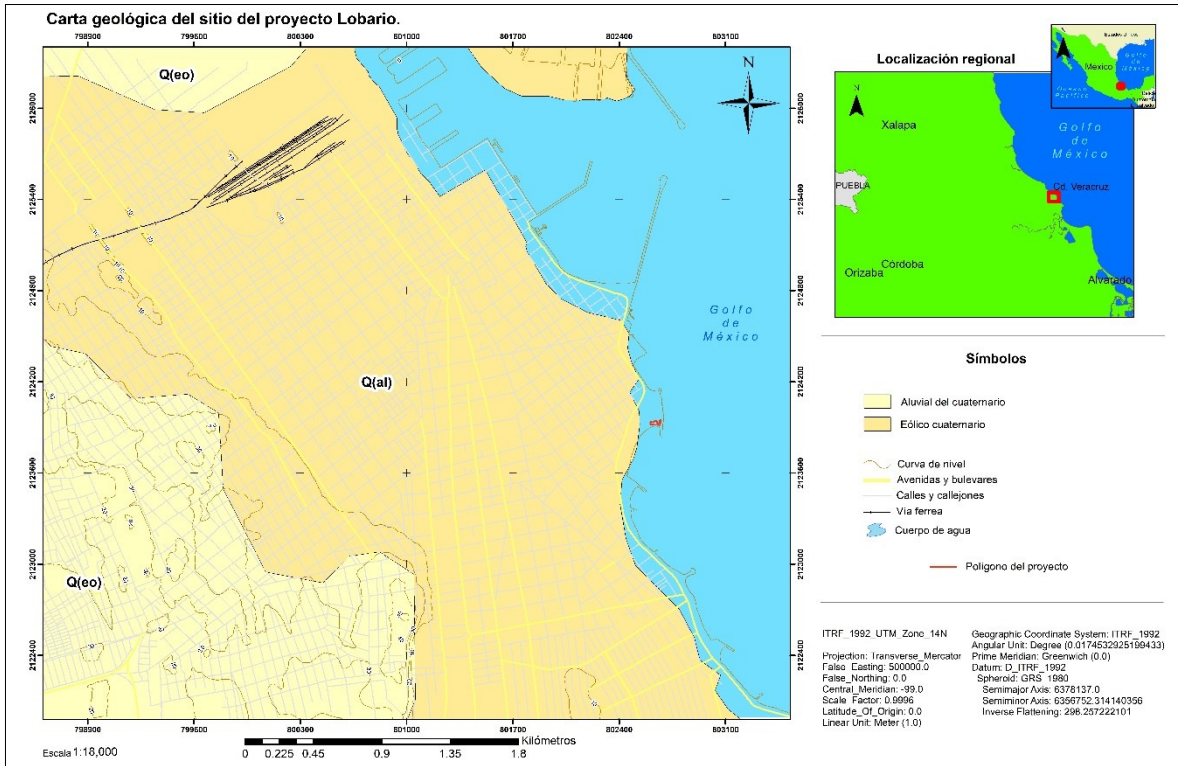
El suelo aluvial o aluvión está formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transformados por corrientes superficiales de agua (INEGI, 2005).



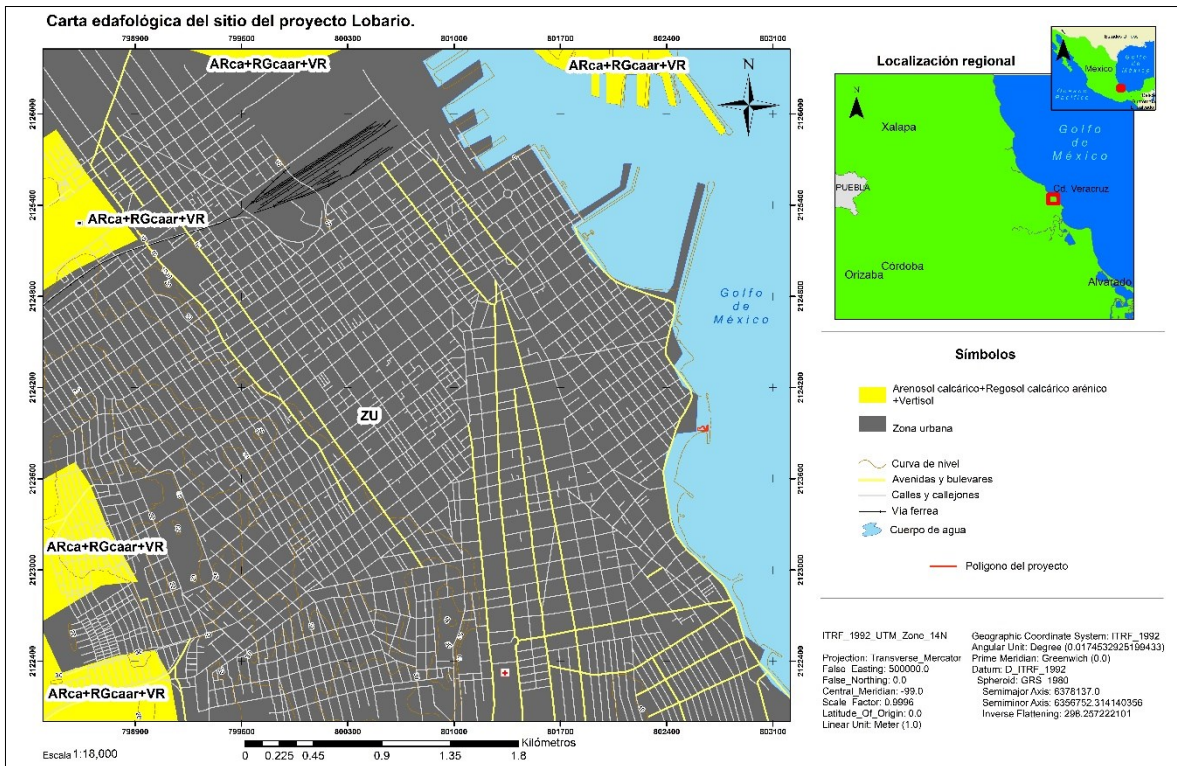
El suelo eólico es un suelo integrado por la acumulación de material derivado de rocas preexistentes, que ha sido transportado por la acción del viento y que forma un relieve conocido como dunas (INEGI, 2005).

Del latín *arena*: arena, los suelos de tipo Arenosol se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. Su susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta (INEGI, 2004).

Del latín *verteré*: voltear, son suelos de climas templados y cálidos de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracterizan por una estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en humado formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color es comúnmente negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país (INEGI, 2004).



**Imagen 33.** Carta geológica del sitio del proyecto.



**Imagen 34.** Carta edafológica del sitio del proyecto.

### Características geomorfológicas

En el municipio de Veracruz y específicamente en el sitio del proyecto, se observa que la zona ha sido esculpida por procesos exógenos, denudatarios y acumulativos que han intemperizado y dado forma a la planicie costera, donde se observa la formación de terrazas y abanicos disectados, con la formación de dunas en la zona costera. Dichos procesos han modelado una extensa planicie de suelo aluvial y, así mismo, se observa que el drenaje del lugar sigue la orientación del suelo.

### Características del relieve



La fisiografía observada en el municipio de Veracruz es la siguiente: la provincia a la cual pertenece es a la conocida como Llanura Costera del Golfo de Sur en un 100%, la subprovincia es la llamada Llanura Costera Veracruzana en un 100% y el sistema de topofomas es de Lomerío con llanuras (en un 56.11%) y Llanura aluvial costera (en un 43.89%) (INEGI, 2010).

### Fallas y fracturas

Al oeste del sitio del proyecto las estructuras más importantes se desarrollan en rocas mesozoicas que corresponden a anticlinales y a sinclinales de ligera asimetría. De sur a este las estructuras se muestran decumbentes y las secuencias en forma de V son ricas en microestructuras que se forman orientados al noroeste-sureste y convergen hacia el este.

En el área del proyecto se interpretan tres etapas tectónicas de formación:

- La primera es de carácter distensivo, fue desarrollada durante el jurásico y está relacionada con la apertura del Golfo de México.
- La segunda fase es comprensiva, fue desarrollada durante los periodos del Cretácico superior al terciario inferior plegando así la secuencia mesozoica y terciaria.
- La tercera etapa es igualmente de carácter distensivo, en esta se tiene un desarrollo de fracturamientos ortogonal y de este se originan grandes y numerosas estructuras de tipo volcánico.

En cuanto a la estratigrafía del área, la sedimentación terrígena se mantiene con el Cenozoico y se origina en el Cretácico superior, a la par

que se desarrollan sedimentos de tipo "flysch" y una etapa de plutonismo que afectó a la secuencia mesozoica. Así mismo, en el periodo Oligoceno el vulcanismo basáltico andesítico inicia y termina a lo largo de los periodos Plioceno y Cuaternario. Estos últimos dan paso al denominado eje Neovolcánico.

## Susceptibilidad a eventos telúricos y de erosión

### ***Erosión y acreación costera:***

De acuerdo con la capa generada de erosión y acreación costera, el proyecto colinda con zonas que presentan grado de erosión y/o acreaciones costeras. Sin embargo, el proyecto contemplará este riesgo en el diseño y construcción del proyecto.



**Imagen 14.** Capa de erosión y acreación costera, (CENAPRED).

### **Volcánicos:**

El proyecto de acuerdo con el Atlas de Riesgos no presenta actividades volcánicas.



**Imagen 2.** Capa de zonificación de actividad volcánica (CENAPRED).

### **Hundimientos:**

El proyecto no presenta riesgo por hundimientos.



**Imagen 3.** Capa de hundimientos históricos en municipios, (CENAPRED).

### ***Susceptibilidad de laderas:***

El sitio proyecto no presenta susceptibilidad de ladera.



**Imagen 5.** Capa de susceptibilidad de laderas, (CENAPRED).

### ***Susceptibilidad por inestabilidad de laderas:***

De acuerdo con el Mapa Nacional de susceptibilidad de laderas 2020, el proyecto presenta peligro por inestabilidad de laderas muy bajo.



## Inestabilidad de Laderas



**Imagen 6.** Capa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas (CENAPRED 2020).

### **Sismo:**

El área donde se construirá el proyecto, se localiza fuera de la regionalización sísmica del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.



**Imagen 7.** Capa de regionalización sísmica CFE 2015, (CENAPRED).

### c) Agua

#### Hidrología superficial

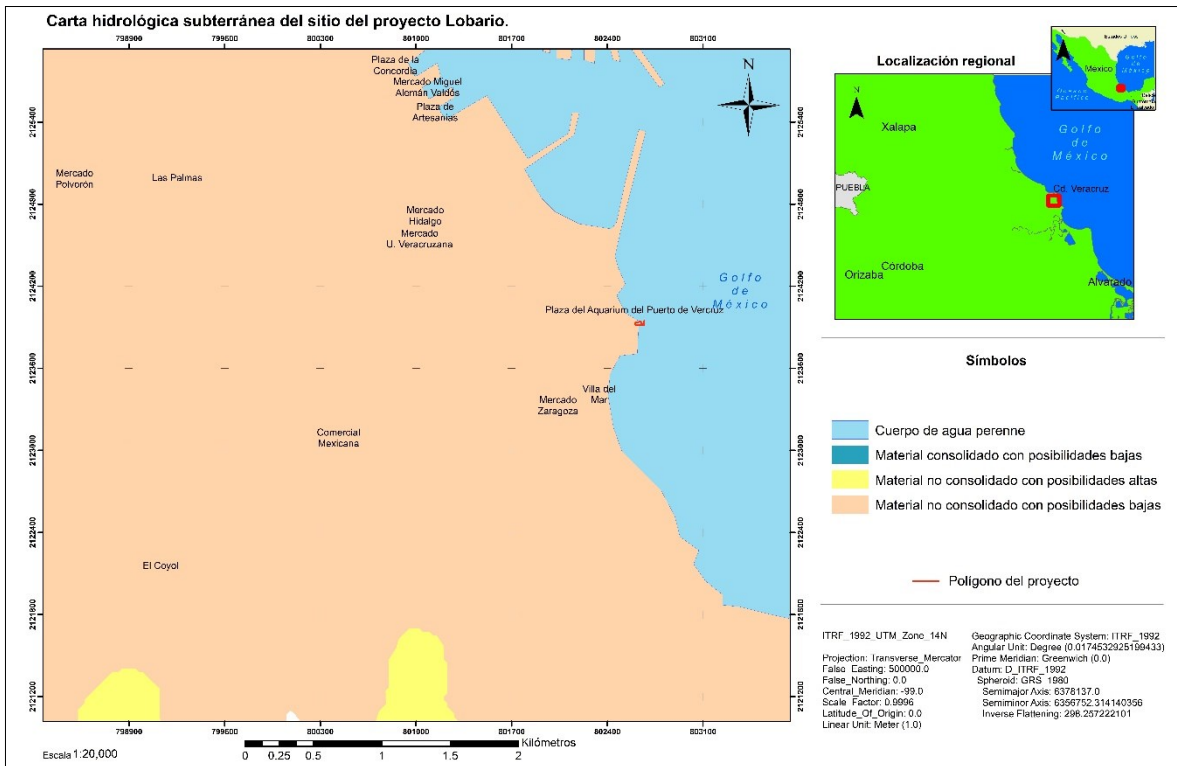
Como se mencionaba anteriormente el sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica número (RH28) "Papaloapan" ubicada en la porción Centro Sur del estado de Veracruz, la cual colinda con el Golfo de México. El sitio del proyecto se encuentra dentro de la cuenca "B" denominada "Río Jamapa y Otros" con un área de 3,912 km<sup>2</sup>. El coeficiente de escurrimiento es de 10% a 20% (ver img. 35).

La información de la subcuenca a la que pertenece el proyecto es la siguiente:

R. San Francisco-Puerto de Veracruz (78.90%), R. Paso de Ovejas (12.94%) y R. Jamapa (8.16%).

Las corrientes de agua son de tipo perenne y los cuerpos de agua son perennes en un 50%.

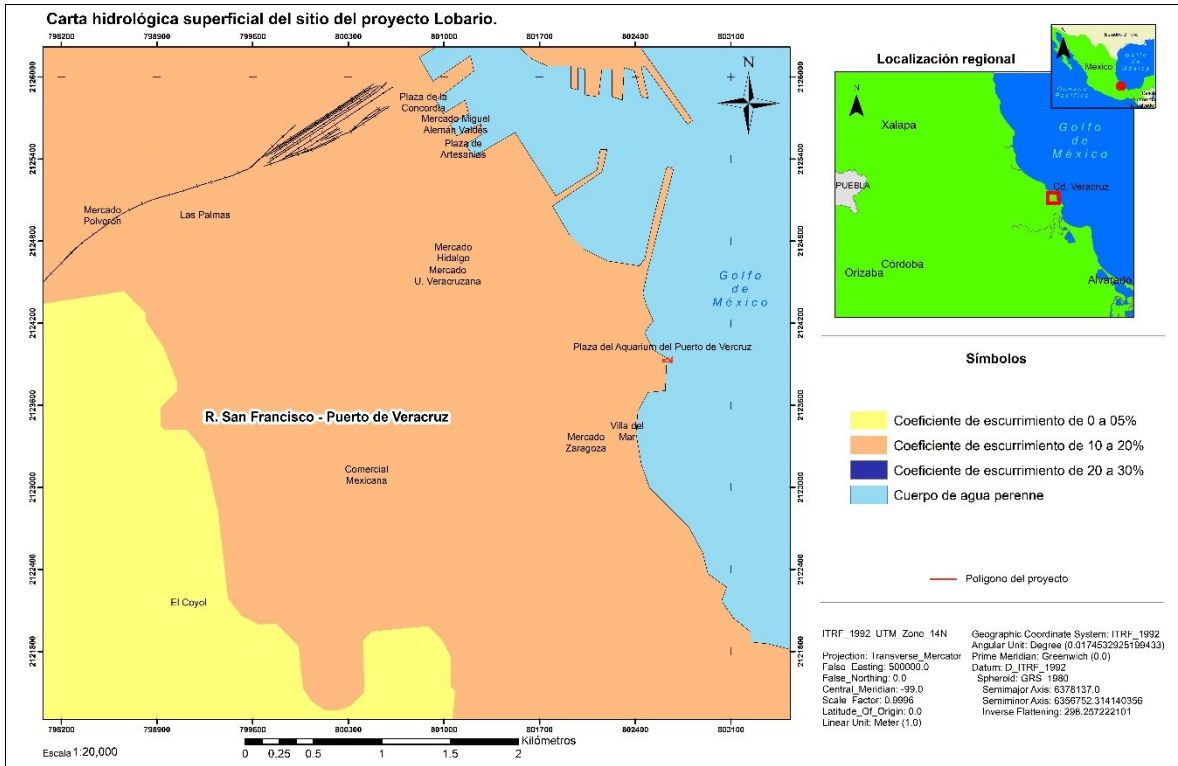
En un radio de 500 metros el cuerpo de agua más cercano al área del proyecto es el Golfo de México que se encuentra a 18.05 m al este.



**Imagen 35.** Carta hidrológica superficial del sitio del proyecto.

## Hidrología subterránea

Con base en la descripción de unidades de la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas de INEGI, el sitio se ubica en una unidad de material no consolidado con posibilidades bajas (ver imagen 36). Este está constituido por un conglomerado polimíctico, con fragmentos redondeados, incluidos en una matriz arcillo-arenosa ligeramente cementada; los clastos son derivados de rocas volcánicas ácidas y básicas y algunas sedimentarias. Sobreyacen en forma discordante a rocas riolíticas y tobas ácidas impermeables, así como también a rocas intrusivas y sedimentarias. Presenten baja permeabilidad y la ausencia de obras de captación confirma la inexistencia de acumulaci



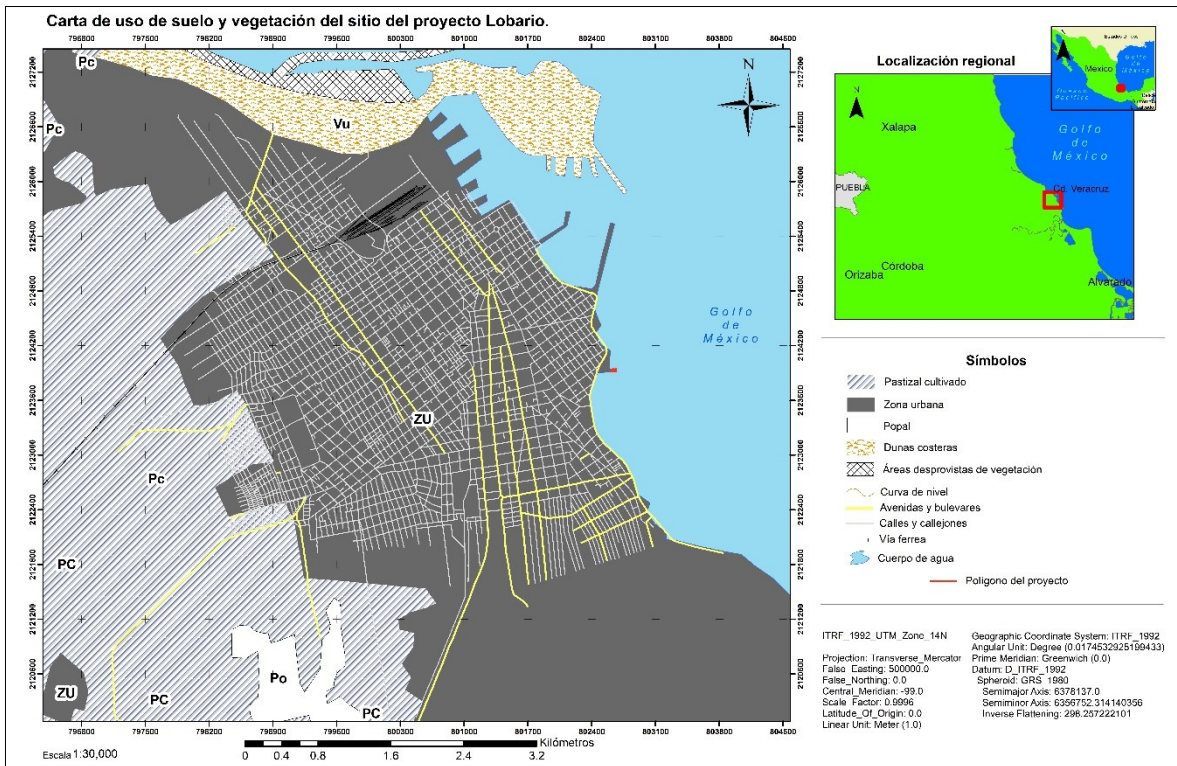
**Imagen 36.** Carta hidrológica subterránea del sitio del proyecto.

### IV.3.2. Aspectos bióticos

#### a) Vegetación

La vegetación presente en el municipio de Veracruz es de pastizal, utilizando un 40.90% del territorio, selva en 3.19%, popal con 0.20% y otros en 5.76%. El resto se reparte en uso de suelo de agricultura (21.90%) y zona urbana (26.85%) (ver img. 37). En la vegetación original se encontraban especies como *Deschampsia cespitosa* (pasto estrella), *Terminalia catappa* (almendro), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Delonix regia* (framboyán), *Acacia cornigera* (cornizuelo), *Guazuma ulmifolia* (guácima), entre otras.





**Imagen 37.** Carta de uso de suelo y vegetación del sitio del proyecto.

El sitio del proyecto se realizará en una zona que ya **presenta perturbación antropogénica**, por lo tanto, no existen relictos de vegetación nativa primaria o secundaria y solo se limita a la **presencia de algunas especies arbóreas que forman parte de las áreas verdes** dentro del sistema ambiental (ver img. 38). Las especies observadas dentro del área del proyecto fueron *Coccoloba uvifera* (Uvero) y pasto de ornamento.



**Imagen 38.** Fotografía donde se observan las especies dentro del área del proyecto.

## b) Fauna

### Terrestre.

En los ecosistemas de flora que coexisten en el municipio de Veracruz se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de armadillos, ardillas, conejos, tlacuaches, comadrejas, zorrillos, aves y reptiles. Esta fauna se ubicaba originalmente en el tipo de vegetación se selva baja caducifolia y subcaducifolia, sin embargo, dentro de la zona donde se ubica el proyecto ha sido modificada drásticamente, convirtiendo la vegetación de la selva caducifolia en uso urbano, por lo que no se observó fauna.

Acuática.

El proyecto no se construirá en un cuerpo de agua, por lo que no se presenta este tipo de fauna. Igualmente, por la naturaleza del proyecto **no se consideran impactos directos o indirectos al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.**

#### **IV.4. Medio socioeconómico**

Demografía

Los datos que se reportan en los siguientes apartados fueron tomados de la Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado y la encuesta intercensal del INEGI, 2020.

Con base en la página de INEGI la población del municipio de Veracruz en el 2020 fue de 607,209 habitantes, donde 287,664 fueron hombres y 319,545 mujeres.

A continuación, se presentan datos de la población del municipio a partir del año de 1995 – 2020.

#### **Crecimiento y distribución de la población.**

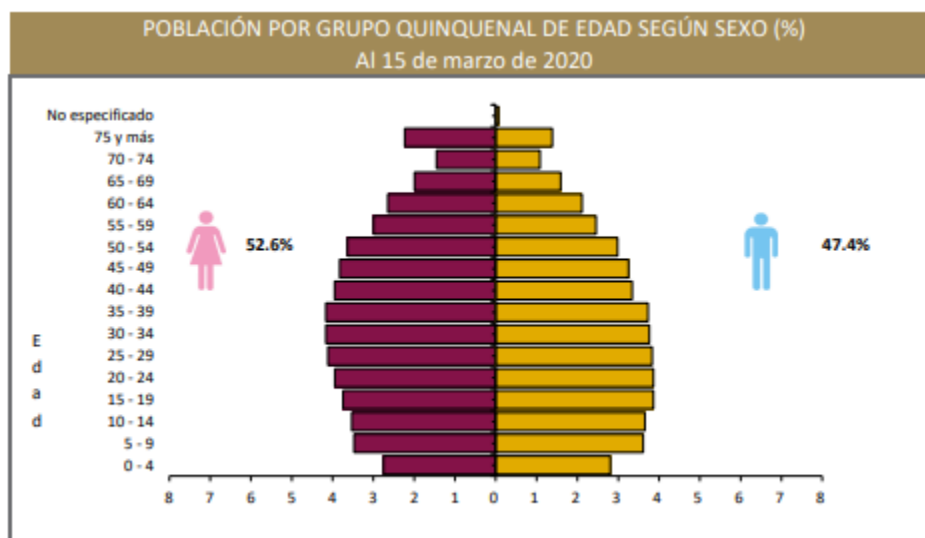
La tasa de crecimiento promedio anual para la población del Municipio, se indica en la siguiente tabla:

<b>Tasa de crecimiento media</b>	
<b>Periodo</b>	Tasa (%)
<b>2015-2020</b>	-0.09
<b>2010-2015</b>	2.11

<b>2005-2010</b>	1.62
<b>2000-2005</b>	2.02

**Tabla 8.** Tasa de crecimiento media en Veracruz, Ver.

### Estructura por sexo y edad



Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

**Imagen 39.** Población por sexo del municipio de Veracruz, Ver.  
Fuente: INEGI, 2020.

### Natalidad y mortalidad.

El número de nacimientos, defunciones, matrimonios y divorcios registrados en el municipio en el 2019 se muestran en la tabla siguiente:

<b>ESTADÍSTICAS VITALES, 2020</b>	
Nacimientos	4,277
Defunciones generales	6,283
Defunciones de menores de un año	84

Matrimonios	1,472
Divorcios	112

**Tabla 9. Nacimientos, defunciones y estadísticas vitales en Veracruz, Ver. Fuente: INEGI, 2020.**

### **Migración**

Los municipios con tasas de crecimiento negativas se deben a la falta de oportunidades de empleo. La población se concentra en el grupo de edad en el que las personas son productivas y la región no presenta condiciones de desarrollo que permitan mayor arraigo a los habitantes en sus localidades, por lo que se ven en la necesidad de emigrar.

Esta situación muestra que la mayor migración que existe dentro del Estado se presenta principalmente en unos cuantos centros de atracción poblacional, los cuales ofrecen un rostro con servicios urbanos, así como de modernización industrial, comercial y de servicios.

En el siguiente cuadro e imagen, se presenta el grado de intensidad migratoria predominante en la región del Sotavento, de acuerdo con el Estudio Regional para la Población región VI Sotavento, donde se encuentra el municipio de Veracruz con un grado muy bajo de migración.

**Cuadro 5.1. Grado de intensidad migratoria predominante en la región (2000)**

Clasificación	Municipios
Medio (2)	Puente Nacional Úrsulo Galván
Bajo (6)	Cotaxtla Jamapa Manlio Fabio Altamirano Paso de Ovejas Soledad de Doblado Tlalixcoyan
Muy Bajo (4)	La Antigua Boca del Río Medellín Veracruz

FUENTE: CONAPO. *Índice de Intensidad Migratoria.*  
México-Estados Unidos, 2000. México, D.F.

**Imagen 40.** Grado de migración del municipio de Veracruz.

## Población económicamente activa

<b>EMPLEO, 2020</b>	
<b>Población de 12 años y más</b>	512,247
<b>Población económicamente activa</b>	319,865
<b>PEA ocupada</b>	312,163
<b>Sector primario</b>	0.8%
<b>Sector secundario</b>	18.1%
<b>Sector terciario</b>	79.0%
<b>No especificado</b>	2.1%
<b>PEA desocupada</b>	7,702
<b>Población no económicamente inactiva</b>	191,327
<b>Estudiantes</b>	65,977
<b>Quehaceres del hogar</b>	77,505
<b>Jubilados y pensionados</b>	28,774
<b>Incapacitados permanentes</b>	5,587
<b>Otro tipo</b>	13,484
<b>Tasa de participación económica</b>	62.4%
<b>Tasa de ocupación</b>	97.6%

Tabla 10. Empleo en Veracruz, Ver. Fuente: INEGI, 2020.

**Factores socioculturales**  
**Medios de comunicación.**

Vías de acceso	✓
Carreteras asfaltadas	✓
Caminos de terracería.	x
Calles pavimentadas	✓
Teléfono	✓
Telégrafo	✓
Correo	✓
Otros	✓

**Medios de transporte.**

- Terrestre ✓
- Aéreo ✓
- Marítimo ✓



<b>RED CARRETERA</b>	<b>LONGITUD (KILÓMETROS)</b>
Troncal federal pavimentada	83
Alimentadoras estatales pavimentadas	104.4
Alimentadoras estatales revestidas	0.0
Caminos rurales pavimentados	0.0
Caminos rurales revestidos	1.3
Total en el municipio	188.7

**Tabla 11. Red carretera para el municipio de Veracruz, Veracruz para el 2020. Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Ignacio de la Llave.**

### **Servicios públicos.**

El municipio de Veracruz cuenta con servicios básicos como agua potable, drenaje y alcantarillado, así como de energía eléctrica. El lugar del proyecto cuenta con todos los servicios.

SERVICIOS PÚBLICOS	100%	75%	50%	25%
Alumbrado Público				
Mantenimiento del Drenaje				
Recolección de Basura y Limpia Pública				
Seguridad Pública				
Pavimentación				
Mercados y Centrales de Abasto				
Rastros				
Servicios de Parques y Jardines				
Monumentos y Fuentes				

**Tabla 12.** Servicio públicos en la zona del proyecto del municipio de Veracruz.

URBANIZACIÓN, 2018	
Indicador	Valor
Fuentes de abastecimiento de agua <sup>a/</sup>	256
Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	109
Plantas potabilizadoras de agua	0
Capacidad instalada (litros por segundo)	0
Volumen suministrado anual de agua potable (millones de metros cúbicos)	0
Tomas domiciliarias de agua potable instaladas	189,127
Sistemas de drenaje y alcantarillado	15
Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado	20
Tomas instaladas de energía eléctrica <sup>b/</sup>	256,706
Localidades con el servicio de energía eléctrica	62

<sup>a/</sup> Comprende: arroyos, esteros, galerías, lagunas, norias, pozas, presas y ríos, 2019.

<sup>b/</sup> Comprende agrícolas, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, domésticas, industriales y de servicios, 2019.

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Información Estadística y Geográfica Estatal (IIEGE), 2020.

**Imagen 41.** Características de urbanización 2020. Fuente: INEGI.

### Sistema de manejo de residuos.

En la siguiente tabla, se muestran las acciones en materia ambiental en el año 2015 en el municipio.

ACCIONES EN MATERIA AMBIENTAL 2015	
Indicador	Valor
Volumen de residuos sólidos urbanos recolectados (Miles de toneladas)	255.5
Vehículos de motor recolectores	45
Superficie de los rellenos sanitarios (Hectáreas)	9.0
Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (Metros cúbicos)	239,273.0
Plantas de tratamiento de aguas residuales	35
Capacidad instalada (litros/segundo)	2,889.5
Volumen tratado (Millones de metros cúbicos)	65.6

**NOTA:** La información de plantas de tratamientos de aguas residuales corresponde al ejercicio 2017

**Fuente:** INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

**Imagen 42. Acciones en materia ambiental para el 2015 en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: Anuario Estadístico de Ignacio de la Llave.**

Para el caso específico del proyecto en cuanto inicie las etapas la disposición de los residuos sólidos urbanos, y los de manejo especial, generados será manejados de acuerdo con las leyes, normatividad y reglamentos vigente que le apliquen.

**Centros educativos.**

Enseñanza Básica	✓
Enseñanza Media	✓
Enseñanza Media superior	✓
Enseñanza Superior	✓
Otros	✓

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, CICLO ESCOLAR 2021-2022						
Nivel educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Alumnos		
				Hombres	Mujeres	Total
<b>Total</b>	<b>875</b>	<b>10,575</b>	<b>6,068</b>	<b>73,387</b>	<b>76,144</b>	<b>149,531</b>
Educación inicial	17	23	70	491	449	940
Educación especial	25	159	60	1,019	493	1,512
Preescolar	227	904	910	5,711	5,670	11,381
Primaria	292	2,483	2,480	26,500	25,742	52,242
Secundaria	127	1,817	1,025	12,755	12,600	25,355
Profesional técnico	3	69	15	18	138	156
Bachillerato	93	1,536	690	9,981	10,063	20,044
Técnico superior universitario	0	135	0	31	33	64
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	29	2,714	0	11,818	13,204	25,022
Posgrado Univ. y Tec.	2	292	0	1,193	1,648	2,841
Educación para adultos	16	70	0	168	165	333
Formación para el trabajo	44	373	818	3,702	5,939	9,641

Fuente: DGPE con base en la SEV, Información Estadística del Sistema Educativo Estatal, 2022.

**Figura 13. Características del Sector Educativo. Inicio de cursos 2021-2022, Fuente INEGI.**

### Centros de salud.

- De primer grado ✓
- De segundo grado ✓

En caso de algún riesgo de accidente, se muestra la siguiente tabla referente a las características del sector salud:

Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Hospital	Médicos
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>823</b>	<b>3</b>	<b>823</b>
IMSS	ND	ND	ND	ND
ISSSTE	ND	ND	ND	ND
PEMEX	1	124	1	124
SEDENA	0	0	0	0
SEMAR	ND	ND	ND	ND
IMSS-PROSPERA	ND	2	0	2
SS	19	0	2	697

**Tabla 14.** Características del sector salud. Fuente: INEGI, 2020.  
Proyecto de Integración de Información Estadística y Geográfica Estatal (IIEGE).

### Vivienda.

Madera	✓
Adobe	✓
Tabique	✓

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, 2020		
Indicador	Viviendas	Porcentaje
Viviendas particulares habitadas	202,082	
Con disponibilidad de agua entubada	200,265	99.1
Con disponibilidad de drenaje	199,124	100.4
Con disponibilidad de energía eléctrica	198,241	99.9
Con disponibilidad de sanitario o excusado	197,272	99.4
Con piso de:		
Cemento o firme	68,551	33.9
Tierra	3,270	1.6
Madera, mosaico y otros recubrimientos	129,648	64.2
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación		
Automóvil o camioneta	73,878	36.6
Televisor	188,075	93.1
Refrigerador	189,420	93.7
Lavadora	163,882	81.1
Computadora	82,520	40.8
Aparato para oír radio	141,565	70.1
Línea telefónica fija	74,759	37.0
Teléfono celular	188,746	93.4
Internet	127,192	62.9

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

**Imagen 42.** Características de viviendas 2020. Fuente; INEGI.

### Zona de recreo.

Parques	✓
Centros deportivos	✓
Centros culturales (cine, teatro, museo, monumentos nacionales)	✓

En ciertas partes del municipio se realizan productos de típicos de la costa (concha, palmas, caracoles; etc.).

### Museos

El municipio de Veracruz cuenta con los siguientes museos:

- Museo de la Ciudad de Coronel Manuel Gutiérrez Zamora
- Museo de Agustín Lara
- Museo de Cera en Veracruz

- Museo de Ripley
- Museo de Sitio Baluarte de Santiago
- Museo Naval de México
- Museo del Fuerte de San Juan de Ulúa
- Casa Museo Salvador Díaz Mirón
- Museo Recinto de la Reforma
- Archivo y Biblioteca Históricas de la Ciudad de Veracruz

### **Fiestas Tradiciones y Danzas**

En este municipio, se llevan a cabo algunas fiestas como la del Carnaval de Veracruz y la fiesta de Santa Ana.

### **Centros Turísticos**

La ciudad de Veracruz cuenta con diversos centros turísticos como las playas, el Aquarium del Puerto de Veracruz, el fuerte San Juan de Ulúa, las plazas comerciales, los museos y el malecón.

### **Actividades**

#### **Industriales.**

Extractiva	
manufacturera	✓
De servicio	✓

## Tipo de economía

De autoconsumo	✓
De mercado	✓
Otras	✓

## IV.5. Paisaje

Desde el comienzo de la industrialización y mejoramiento del equipamiento urbano en siglos pasados, la zona costera de la ciudad de Veracruz se ha convertido en un atractivo turístico local y del país. Con ello se ha contribuido a la construcción de infraestructura pública y privada que ha ido **cambiando y desapareciendo el paisaje natural de la selva baja** como se observa en las imágenes 43 y 44.





**Imagen 43.** Vista panorámica con dirección hacia el interior del sitio del proyecto.



**Imagen 44.** Fotografía tomada con dirección hacia la urbe de la ciudad de Veracruz desde dentro del sitio del proyecto.

## Visibilidad

La vista panorámica hacia noroeste, oeste y suroeste (desde el sitio del proyecto) se muestra con alta perturbación, siendo las áreas verdes con palmeras ornamentales y arboles uveros las únicas especies vegetales visibles. Así mismo, la visibilidad en un radio de 500 m se mantiene la visibilidad de mancha urbana y se prevé solo aumentará para las próximas décadas.

## Calidad paisajística

- Características intrínsecas del sitio  
La vegetación primaria o secundaria es nula y la presente es de ornamento. Se presenta el Golfo de México al este del lugar, sin tener influencia negativa sobre este de ningún tipo.
- Calidad visual del entorno inmediato  
En el radio de 500 metros, se mantiene la misma perturbación antropogénica que las presentadas dentro del sitio del proyecto, de lado norte, oeste y sur se presenta mancha urbana (centro de la ciudad de Veracruz), y al este se encuentra el cuerpo de agua "Golfo de México".
- Calidad de fondo escénico  
Debido a la expansión urbana y la inevitable construcción de plancha de concreto se considera hay una calidad de fondo escénico bajo a medio, causando que las formaciones vegetales naturales no se generen de manera natural y no se dé lugar la existencia de diversidad de flora y fauna.

## Fragilidad

Con la mancha urbana y la plancha de concreto es poco probable que se de una buena infiltración en los suelos causando a su vez la perdida de diversidad vegetal y en cadena, se disminuyan o desaparezcan las poblaciones de fauna nativa. Por otra parte, los aspectos abióticos del lugar se mantienen similares en toda la costa y en la ciudad. La cuenca de mayor tamaño visible es la del Golfo de México y esta genera un gran flujo de turismo (ver imagen 45), la cual influye en la necesidad de crear infraestructura generando así más perturbaciones antropogénicas.



**Imagen 45.** Vista desde el interior del sitio del proyecto hacia el sur de este donde se pueden observar las sombrillas que funcionan como un servicio para el turismo que visita las playas de la ciudad.

#### **IV.6. Diagnóstico ambiental**

Para el análisis de los aspectos abióticos y bióticos que envuelven la realización del proyecto que evalúa esta manifestación de impacto ambiental, se seleccionó como delimitación del **área de influencia un radio de 500 metros** que forma el espacio a la redonda de estudio. Así mismo, como se comentó en el capítulo 3, el área del proyecto queda fuera de la poligonal del Programa de Ordenamiento Ecológico por lo que se tomó uno de los ejemplos de la guía de la SEMARNAT, donde **se seleccionó a la microcuenca (denominada "Veracruz"), como delimitación del sistema ambiental**. Esta será el área dentro y alrededor del sitio del proyecto a estudio de este capítulo.

Dentro de los aspectos abióticos se tiene que el clima, la temperatura, la precipitación, la humedad, el balance hídrico, y los vientos forman parte natural del área que envuelve al sitio del proyecto y este **no provocaría cambio alguno y viceversa**. No obstante, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres y, por medio de su sistema de información geográfica, **se observa que existen riesgos** para la zona donde se ubica el proyecto. Estos son: riesgo de **nivel medio de sequías e inundaciones de nivel "muy alto"**.

Para estos riesgos el promovente debe realizar un plan de contingencia para evitar daños en cualquiera de las etapas que conforman el proyecto. Así mismo, se tienen otros fenómenos naturales que presentan menor riesgo para el sitio. Estos son: **heladas con probabilidades bajas, tormentas eléctricas de riesgo bajo y ciclón tropical de riesgo bajo**. Estos fenómenos naturales que presentarían un peligro menor, en

conjunto con los de niveles mayores de riesgo, influirían de manera directa a cualquiera de las etapas del proyecto siempre y cuando no se cuente con planes de contingencia.

Continuando con aspectos abióticos, se agregan las características de los suelos donde se ubica el proyecto. Siendo así, las características litológicas del suelo, la morfología y el relieve presentan en conjunto **un buen sitio donde desarrollar cualquiera de las etapas del proyecto** debido a que estas en esencia no cuentan con peligros por su composición. Sin embargo, es importante mencionar que el **sitio del proyecto esta urbanizado y presenta plancha de concreto** desde hace décadas y una infiltración o suelo fértil es poco probable.

Prosiguiendo con las características relacionadas al suelo, y de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, hay riesgos de erosión debido a que hay zonas colindantes que podrían tener deslizamientos. Igualmente, se presentan deslizamientos de ladera de riesgo "muy bajo", y si bien las probabilidades son pocas, se recomienda tener planes de emergencia.

Otro aspecto abiótico presentado en este capítulo es el agua. Se comienza hablando de la hidrología superficial, la cual en parte da lugar a la delimitación del sistema ambiental. Esta va de mayor a menor: Región Hidrológica 28 "Papaloapan", cuenca "Río Jamapa y Otros", subcuenca "San Francisco" y microcuenca "Veracruz". **En el lugar del proyecto no hay presencia de ríos o arroyos que pudieran verse afectados y las aguas residuales que pudiera generar el proyecto será procesada en la planta de tratamiento** que tiene el Aquarium del Puerto de

Veracruz. De la misma manera, el proyecto no tiene relación en contaminantes con el Golfo de México y a su vez con el ANP Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

Pasando a otro tema, se describen a los aspectos bióticos que se presentan dentro y a los alrededores del proyecto (a 500 metros), como perturbados por el aumento de la mancha urbana y el consiguiente impacto antropogénico que esta implica. En la vegetación nativa, primaria o secundaria se describe que **el proyecto no tendrá un efecto negativo debido a que el sitio ya se encontraba perturbado**. La única presenciada en y alrededor es de vegetación de ornamento e introducida. Del mismo modo, **la fauna** en el sitio del proyecto y en su radio de influencia **es nula y por ende el proyecto no la afectará**.

Otro tema importante para mencionar es el socioeconómico-cultural. La ciudad de Veracruz y el área de influencia del proyecto presentan una rica variedad de atractivos turísticos y generadores de economía desarrolladora para el municipio, el estado y el país. La demografía del área de influencia se muestra positiva al pasar de los años y la infraestructura mejora en medios de comunicación, transporte, servicios públicos, manejo de residuos, centros educativos, de salud, vivienda, zonas de recreo y centros turísticos. **Todas las etapas del proyecto contribuyen a un resultado positivo a corto, mediano y largo plazo, por medio de la generación de empleos y aumento del atractivo turístico y comercial.**

Por último se describe que dentro del sitio del proyecto y el paisaje inmediato tienen calidad baja por la falta de vegetación nativa y el

aumento de la mancha urbana. Se puede observar que desde dentro del área del proyecto hacia la dirección norte, oeste y sur hay la evidente urbanización e infraestructura que conforma la ciudad de Veracruz (calles y avenidas, locales comerciales, hotelería y el puerto), concluyendo, sin embargo que, **el proyecto no afectaría de manera negativa a la fauna o flora por ser inexistente a la fecha de inicios de las etapas.**

## V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Caracterización de los impactos.

#### V.1.1. Indicadores de impacto.

De acuerdo a la metodología que será empleada para la evaluación de los impactos ambientales causados por el desarrollo de la obra de construcción y operación del proyecto, se consideró usar la **Matriz de Leopold**, la cual es una metodología que describe las acciones necesarias para la evaluación de los impactos ambientales, identificándolos con base en su magnitud y su importancia. Este método, modificado con el fin de reducir el número de actividades y elementos ambientales, es de gran utilidad, pero depende de la capacidad y juicio de los evaluadores (Canter, 1998).

Específicamente, la técnica empleada para el presente estudio fue el **método matricial complejo** a partir del modelo planteado por Leopold que en esencia, propicia la identificación de las relaciones causa-efecto. Este modelo se basa en correlacionar en una serie de matrices, las acciones previsibles de cada una de las etapas del proyecto, con los componentes del medio natural y socioeconómico.

La evaluación de los impactos ambientales, como se indica, considerará los siguientes atributos para el manejo de las afectaciones provocadas por el desarrollo del proyecto.



### **V.1.2. Lista de indicadores de impacto.**

Los impactos adversos o negativos (-) son aquellos cuyo efecto se traduce en una pérdida de valor, ya sea en el rubro natural, estético, cultural, paisajístico o de productividad ecológica, o en un aumento en los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y/o demás riesgos ambientales. En cuanto a los impactos benéficos o positivos (+) se presentan cuando supone una ganancia o bien una disminución de los efectos negativos de problemas ambientales existentes.

### **V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.**

Los criterios de importancia relativa a utilizar en este proyecto, son los siguientes:

#### ***Positivo o negativo***

Para el caso de este proyecto, se utilizó el signo "-" para identificar un impacto negativo y el signo "+", o la ausencia de signo para la identificación de un impacto positivo.

Impacto positivo (+) es aquél 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 costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto negativo (-) es aquél 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

o de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

### **Magnitud (MA)**

La magnitud de un impacto es la extensión o escala del mismo y se le asigna con un valor de 1 a 10; la asignación de un valor numérico de la magnitud debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

### **Duración (DU)**

Se refiere a las características de permanencia del impacto; se considera temporal si el efecto se manifiesta durante un lapso no mayor a la duración de la actividad que lo origina, por el contrario, será permanente cuando continúa su efecto a pesar de haber cesado la actividad que le dio origen.

### **Reversibilidad (RE)**

La reversibilidad del impacto toma en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de los ecosistemas para retornar a las condiciones previas a la obra o actividad. De acuerdo con este concepto habrá impactos reversibles o irreversibles.

### **Efecto (EF)**

En un marco de la relación causa-efecto, se identifica el origen del impacto y su incidencia en el ambiente con el fin de determinar si es directo o indirecto.

### **Importancia entre los elementos del proyecto (S)**

La importancia de un impacto está en relación con su significancia, es decir, con la evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto; se le asigna un valor de 1 a 10. La asignación de este valor numérico de la importancia se basa en el juicio subjetivo del grupo de evaluación.

### **Naturaleza espacial (NE)**

Se refiere a la posibilidad de difusión de los efectos del impacto en el medio; es puntual cuando su efecto se concentra en un punto donde se lleva a cabo la actividad que le dio origen; es regional o extensivo cuando el efecto trasciende el nivel espacial puntual y se manifiesta hacia el espacio-tiempo a través de los niveles tróficos afectando las cadenas de los ecosistemas locales y regionales.

Los impactos ambientales identificados son sometidos a un proceso de evaluación mediante una matriz, proceso en el que se han considerado como criterios de evaluación los mencionados en los párrafos anteriores.

A cada uno de los criterios se les asigna un valor estimado para jerarquizar su importancia relativa, estableciéndose un valor de 2 para los de mayor importancia y un valor de 1 para los de importancia menor, con excepción de la magnitud y la importancia que adoptan valores de 1 hasta 10.

### V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de evaluación se resumen de la siguiente manera:

<b>DURACIÓN</b>	Temporal	1
	Permanente	2
<b>REVERSIBILIDAD</b>	Reversible	1
	Irreversible	2
<b>EFFECTO</b>	Indirecto	1
	Directo	2
<b>NATURALEZA ESPACIAL</b>	Puntual	1
	Local	2
	Regional	3
<b>MAGNITUD</b>	Menor	1~3
	Media	4~7
	Alta	8~10
<b>IMPORTANCIA ENTRE LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO</b>	Baja	1~3
	Mediana	4~7
	Alta	8~10

**Tabla 15.** Criterios de evaluación para la matriz de importancia relativa.

### V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

- *Análisis del proyecto*

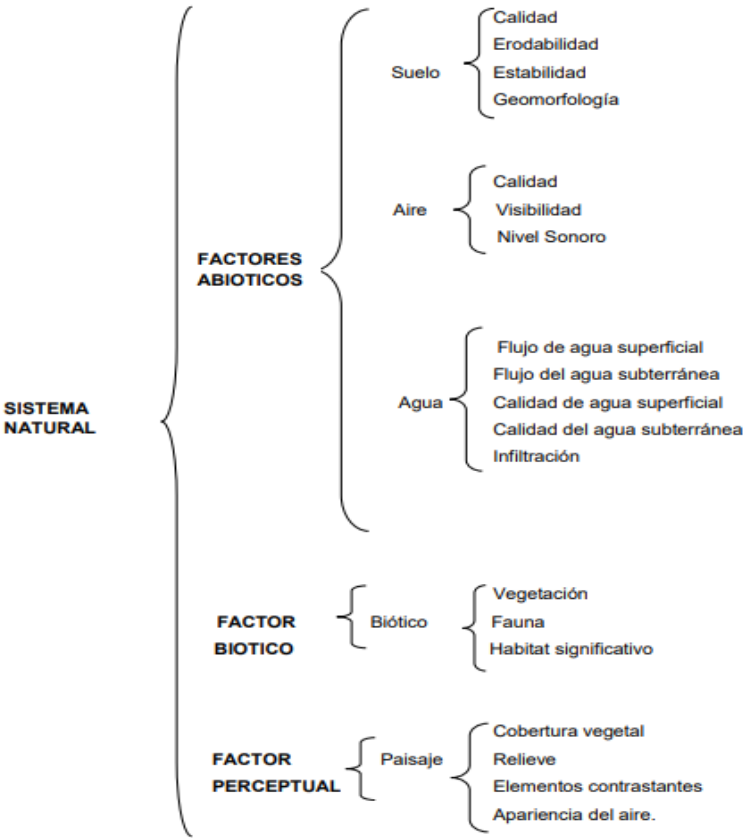
De acuerdo a las actividades que se presentarán durante las obras mencionadas en el capítulo 2, se enuncian a continuación:

<b>PREPARACIÓN</b>
Preliminares
Cimentaciones
<b>CONSTRUCCIÓN</b>
Estructura nivel 3.60
Estructuras nivel 4.70
Estructuras nivel 6.50
Alberca de cuarentena
Alberca principal
Soporte de vida
Barda perimetral
Área de exhibición
Áreas exteriores
<b>OPERACIÓN</b>
Operación
Mantenimiento preventivo y correctivo
Plan de manejo ambiental

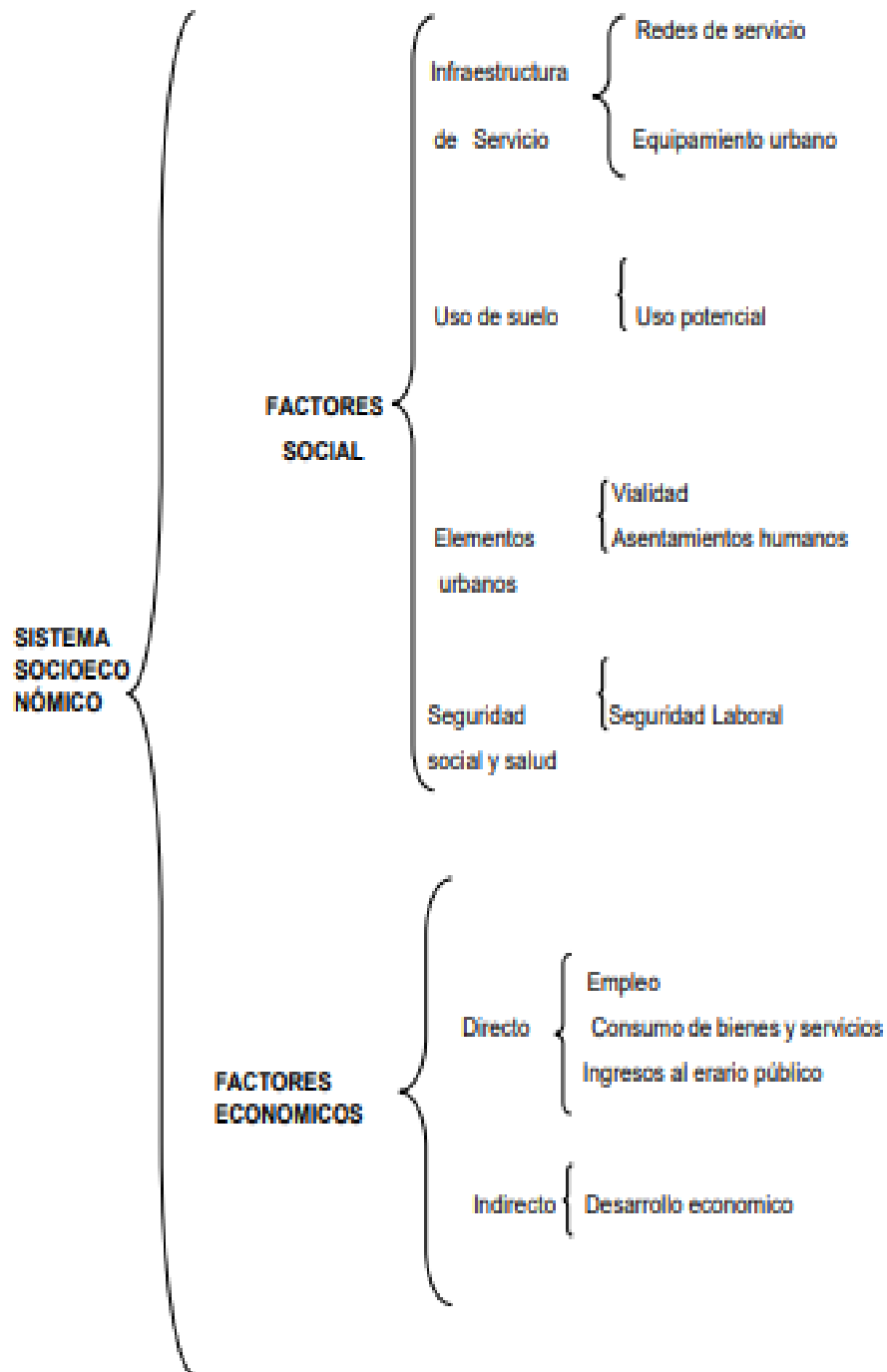
**Tabla 16.** Actividades a realizar en el proyecto.

**Situación preoperacional del proyecto.**

Establecidas las actividades antes mencionadas, se realizó un inventario de sistema natural y socioeconómico con el propósito de identificar los factores, componentes y elementos susceptibles de ser afectados o beneficiados por el proyecto.



**Diagrama 1.** Componentes y elementos del sistema natural.



**Diagrama 2.** Componentes y elementos del medio socioeconómicos.

En base a lo anterior, se identificaron 13 actividades para el desarrollo del proyecto y 17 elementos (7 medio natural y 10 del medio socioeconómico). A continuación, se enlistan tanto las actividades del proyecto, así como los elementos afectados por el desarrollo del mismo.

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ELEMENTOS QUE SERÁN AFECTADOS</b>
<p><b>Preparación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demolición</li> <li>2. Cimentaciones</li> </ol>	<p><b>Suelo:</b></p> <p><b>Abióticos</b></p> <p>Estabilidad</p> <p><b>Biótico</b></p> <p>Flora</p> <p><b>Aire:</b></p> <p>Calidad</p> <p>Visibilidad</p> <p>Nivel Sonoro</p> <p><b>Paisaje:</b></p> <p>Elementos contrastantes</p> <p>Apariencia del aire</p> <p><b>Elementos urbanos:</b></p> <p>Vialidad</p> <p>Transporte</p> <p>Asentamientos humanos</p> <p><b>Seguridad social y salud:</b></p> <p>Riesgos de accidentes</p> <p><b>Económico</b></p>



ACTIVIDADES	ELEMENTOS QUE SERÁN AFECTADOS
	<p><b>Directo:</b>  Empleo  Consumo de bienes y servicios  Ingresos del erario público.</p>
<p><b>Construcción</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura nivel 3.60</li> <li>2. Estructura nivel 4.70</li> <li>3. Estructura nivel 6.50</li> <li>4. Alberca de cuarentena</li> <li>5. Alberca principal</li> <li>6. Soporte de vida</li> <li>7. Barda perimetral</li> <li>8. Área de exhibición</li> <li>9. Áreas exteriores</li> </ol>	<p><b>Aire:</b>  Calidad  Nivel Sonoro</p> <p><b>Paisaje:</b>  Elementos contrastantes  Apariencia del aire</p> <p><b>Elementos urbanos:</b>  Viabilidad  Asentamientos humanos</p> <p><b>Seguridad y salud:</b>  Riesgos de accidentes</p> <p><b>Económico</b></p> <p><b>Directo:</b>  Empleo  Consumo de bienes y servicios  Ingresos del erario público.</p>

ACTIVIDADES	ELEMENTOS QUE SERÁN AFECTADOS
<p><b>Operación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operación</li> <li>2. Mantenimiento preventivo y correctivo</li> </ol>	<p><b>Suelo:</b></p> <p><b>Abiótico</b></p> <p>Calidad</p> <p>Estabilidad</p> <p><b>Biótico:</b></p> <p>Flora</p> <p><b>Agua</b></p> <p><b>Subterránea:</b></p> <p>Calidad</p> <p>Infiltración</p> <p><b>Aire:</b></p> <p>Calidad</p> <p>Visibilidad</p> <p>Nivel sonoro</p> <p><b>Paisaje:</b></p> <p>Cobertura vegetal</p> <p>Elementos contrastantes</p> <p>Apariencia del aire</p> <p><b>Infraestructura de servicios:</b></p> <p>Equipamiento urbano</p> <p><b>Elementos urbanos:</b></p> <p>Vialidad</p> <p>Transporte</p>

ACTIVIDADES	ELEMENTOS QUE SERÁN AFECTADOS
	Asentamientos humanos <b>Seguridad social y salud:</b> Riesgo por accidentes <b>Económico</b> <b>Directo:</b> Empleo Consumo de bienes y servicios Ingresos al erario público <b>Indirecto:</b> Desarrollo comercial

**Tabla 17.** Relación de elementos afectados de acuerdo a la actividad a realizar.

Con estas variables, se llevó a cabo el primer nivel de interacción entre ambos componentes para determinar el nivel de impactabilidad de las actividades y por otra parte, establecer las bases para reducir el nivel de afectación a que estarán sometidos cada uno de los elementos ambientales.

Para cuantificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales de los sistemas natural y socioeconómico, se diseñó una matriz de correlación la cual permite conocer el nivel de impactabilidad de las actividades y el nivel de afectabilidad de los elementos sociales, económicos y naturales. De esta manera se tiene un

índice que resulta en un número para comprender mejor el impacto ambiental del proyecto.

Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en escala porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado. El primero califica de cada una de las actividades del proyecto, su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados; mientras que el segundo, permite conocer cuáles serán los elementos más afectados.

De esta manera, se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al sistema; por otra parte, en esta interrelación, se conocen los elementos más susceptibles de ser afectados por una sola actividad o por varias, durante cada una de las etapas del proyecto. La matriz de correlación permite cruzar una actividad con cada uno de los elementos de afectación para conocer si puede o no existir un impacto; cada una de estas interacciones conforma el universo de análisis de las posibilidades de impacto ambiental:

**a) Unidades de análisis para el sistema natural**

(Número de actividades) x (Número de elementos) = Universo de análisis

(13 actividades) x (7 elementos) = 91 unidades de análisis.

**b) Unidades de análisis para el sistema socioeconómico**

(Número de actividades) x (Número de elementos) = Universo de análisis

(13 actividades) x (10 elementos) = 130 unidades de análisis.

Ver en la página siguiente, la matriz de correlación.

♦ **Identificación de impactos**

A partir de la información generada en la matriz de correlación, se identificaron un total de 113 impactos ambientales (para el sistema natural 39 y 74 para el socioeconómico), distribuidos de la siguiente manera:

<b>CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN</b>				
<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NO. IMPACTOS</b>		
		<b>+</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Cimentaciones	3	11	<b>14</b>
	Acarreos	3	9	<b>12</b>
<b>Construcción</b>	Estructura nivel 3.60	3	4	<b>7</b>
	Estructura nivel 4.70	3	4	<b>7</b>
	Estructura nivel 6.50	3	4	<b>7</b>
	Alberca de cuarentena	3	4	<b>7</b>
	Alberca principal	3	4	<b>7</b>
	Soporte de vida	3	4	<b>7</b>
	Barda perimetral	3	7	<b>10</b>
	Área de exhibición	3	6	<b>9</b>
	Áreas exteriores	3	4	<b>7</b>

<b>CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN</b>				
<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NO. IMPACTOS</b>		
		<b>+</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Operación</b>	Operación	10	0	<b>10</b>
	Mantenimiento correctivo y preventivo	9	0	<b>9</b>
<b>TOTAL</b>		<b>52</b>	<b>61</b>	<b>113</b>

**Tabla 18.** Impactos identificados.

**a) Impactos identificados al medio natural**

ETAPA	NÚMERO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS			PORCENTAJE (%)
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	
<b>Preparación</b>	0	12	12	30.77
<b>Construcción</b>	0	22	22	56.41
<b>Operación</b>	5	0	5	12.82
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

**Tabla 19.** Identificación de impactos positivos y negativos para el medio natural.

**b) Impactos identificados al medio socioeconómico**

ETAPA	NÚMERO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS			PORCENTAJE (%)
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	
<b>Preparación del sitio</b>	6	8	14	18.92
<b>Construcción</b>	27	19	46	62.16
<b>Operación y mantenimiento</b>	14	0	14	18.92



<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>27</b>	<b>74</b>	<b>100</b>
--------------	-----------	-----------	-----------	------------

**Tabla 20** Identificación de impactos positivos y negativos para el medio socioeconómico.

### ❖ Índice de impactabilidad global

En la matriz de correlación, se analizaron cuáles actividades provocarán un mayor número de impactos y/o actuarán sobre los elementos del medio natural y socioeconómico. Para ello, se estableció el universo de interacciones potenciales y se definieron las interacciones que resultan positivas. Posteriormente, se estableció una escala de 10 para otorgarle un valor a cada una de las interacciones y de esta manera obtener un índice que señala la medida en que una actividad impacta sobre el medio ambiente donde se desarrollará el proyecto.

#### a) Impactabilidad global al medio natural

NÚMERO DE ACTIVIDADES	13
NÚMERO DE IMPACTOS	39
UNIVERSO DE INTERACCIONES POTENCIALES	91
<b>IMPACTABILIDAD DEL PROYECTO</b>	<b>4.28</b>
<b>CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE IMPACTABILIDAD</b>	<b>Medio</b>

**Tabla 21.** Impactabilidad global al medio natural.

#### b) Impactabilidad global al medio socioeconómico

NÚMERO DE ACTIVIDADES	13
NÚMERO DE IMPACTOS	74

UNIVERSO DE INTERACCIONES POTENCIALES	130
<b>IMPACTABILIDAD DEL PROYECTO</b>	<b>5.69</b>
<b>CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE IMPACTABILIDAD</b>	<b>Media</b>

**Tabla 22.** Impactabilidad global al medio socioeconómico.

## **Evaluación de los impactos ambientales identificados**

### **Índice de impactabilidad**

A partir de la matriz de correlación, se identificaron los impactos benéficos y adversos, procediéndose al cálculo de los índices de impactabilidad de cada una de las actividades en los medios natural y socioeconómico, de acuerdo a la siguiente fórmula, obteniéndose los resultados indicados en las tablas.

$$\mathbf{II = (TIA/TIM) \times 10}$$

Donde:

II = Índice de impactabilidad

TIA = Total de impactos por actividad

TIM = Total de impactos al medio (natural o socioeconómico).

**Tabla 23.** Índices de impactabilidad por las diferentes actividades del

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTABILIDAD	
		MEDIO NATURAL	MEDIO SOCIOECONOMICO
Preparación del sitio	Cimentaciones	1.79	0.95
	Acarreos	1.28	0.95
Construcción	Estructura nivel 3.60	0.51	0.68
	Estructura nivel 4.70	0.51	0.68
	Estructura nivel 6.50	0.51	0.68
	Alberca de cuarentena	0.51	0.68
	Alberca principal	0.51	0.68
	Soporte de vida	0.51	0.68
	Barda perimetral	1.03	0.81
	Área de exhibición	1.03	0.68
	Áreas exteriores	0.51	0.68
Operación y mantenimiento	Operación	0.77	0.95
	Mantenimiento preventivo y correctivo	0.51	0.95

proyecto.

Conforme a los resultados obtenidos del índice de impactabilidad de acuerdo con las actividades que se desarrollarán durante la obra; para el medio natural las actividades que harán mayor impacto serán las siguientes:

- ▶ Cimentaciones
- ▶ Acarreos

Para el caso del medio socioeconómico, las actividades que impactarán durante la obra serán las siguientes:

- ▶ Cimentaciones
- ▶ Acarreos
- ▶ Operación
- ▶ Mantenimiento

### ❖ **Índice de afectabilidad**

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (medio) natural o socioeconómico tiene para ser afectado en un proyecto. Se calculó a partir del siguiente razonamiento, los resultados se muestran en las tablas.

$$\mathbf{IA = (F/TIM) \times 10}$$

Donde:

IA = Índice de afectabilidad

F = Frecuencia de afectación del elemento ambiental

TIM = Total de impactos al medio (natural o socioeconómico).

### **MEDIO NATURAL**

<b>ELEMENTOS AMBIENTALES</b>	<b>INDICE DE AFECTABILIDAD</b>
Estabilidad	0.51
Flora	0.77
Calidad de aire	1.03
Visibilidad	0.51
Nivel sonoro	2.82
Elementos contrastantes	3.33
Apariencia del aire	1.03

**Tabla 24.** Índices de Afectabilidad de los diferentes elementos del medio natural.

### **MEDIO SOCIOECONOMICO**

<b>ELEMENTOS SOCIOECONOMICOS</b>	<b>INDICE DE AFECTABILIDAD</b>
Equipamiento recreativo y cultural	0.27
Uso potencial	0.27
Viabilidad	1.49
Transporte	0.27
Asentamientos humanos	0.68
Riesgo de accidentes	1.49

Empleo	1.76
Consumo de bienes y servicios	1.76
Ingresos del erario público	1.76
Desarrollo comercial	0.27

**Tabla 25.** Índices de Afectabilidad de los diferentes elementos del medio socioeconómico.

Con base en los índices de Afectabilidad, los elementos con mayor índice de afectación en el medio natural serán:

- Calidad de aire
- Nivel sonoro
- Elementos contrastantes
- Apariencia del aire

En cuanto al medio socioeconómico, los elementos con mayor afectabilidad serán:

- Vialidad
- Riesgo de accidentes
- Empleo
- Consumo de bienes y servicios
- Ingreso al erario publico

## DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

### MEDIO NATURAL

#### **FACTOR: ABIÓTICO**

##### **Componente: Suelo**

##### **Elemento: Estabilidad**

Las actividades de excavación se realizarán durante la etapa de preparación al realizar las cimentaciones las cuales serán mínimas. No obstante, este impacto cesará una vez construidos los cimientos de las estructuras, por lo tanto, este impacto se considera negativo, temporal, irreversible, directo, puntual de importancia y magnitud baja (-3).

#### **FACTOR: BIÓTICO**

##### **Componente: Biótico**

##### **Elemento: flora**

Debido a que el proyecto se localiza en una zona urbanizada dentro de las instalaciones del Aquarium del Puerto de Veracruz, la vegetación nativa o secundaria fue retirada desde hace varias décadas, la única vegetación que se verá afectada son 10 uveros que fueron introducidos junto con el pasto de la jardinera, como medida de compensación se destinará una superficie de 43.50 m<sup>2</sup> en la cual se realizara la reforestación del área evitando las líneas de abasto. Los ejemplares que se utilizaran para la reforestación serán, uveros, palmeras y plantas de ornato. Este impacto se considera

negativo, permanente, puntual, con medidas de mitigación, de importancia y magnitud baja, (-3).

### **Componente: Aire**

#### **Elemento: Calidad**

Es evidente que por la presencia de vehículos automotores durante las etapas de preparación y construcción; así como el traslado de camiones que contengan el material de construcción y de demolición; la calidad del aire se verá impactada por las emisiones atmosféricas, además, por las actividades de demolición de la plancha de concreto que será retirado para construir el proyecto, se generarán partículas sólidas suspendidas afectando la calidad del aire. No obstante, se prevé que las emisiones no rebasarán los límites máximos permisibles de la normatividad que le aplique, debido a que la empresa que constructora que contrate el promovente contara con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades y maquinaria que utilice en la obra, así mismo, durante las actividades de demolición de la plancha de concreto se realizaran periódicamente riego de agua para mantener húmedo el suelo y evitar emisiones al aire. El impacto se considera negativo, mitigable, temporal, puntual de importancia y magnitud media, (-4).

#### **Elemento: Visibilidad**

El sitio se verá afectado debido a que en el predio cambiará su visibilidad por las partículas de polvo suspendidas ocasionadas por el uso de los camiones transportistas de material, así como, las actividades de construcciones. El impacto se considera negativo irreversible, temporal, local de importancia y magnitud baja (-3).



### **Elemento: Nivel Sonoro**

Por la presencia de la maquinaria, trabajadores durante las actividades de preparación y construcción, habrá aumento del nivel sonoro en el sitio del proyecto. No obstante, se prevé que las emisiones de sonido no sobrepasarán lo establecido en la normatividad será puntual. Cabe señalar que el área del proyecto está en una zona urbanizada donde el ruido máximo proviene del tráfico que se genera en la vialidad, así como el constante movimiento de personas que transitan el boulevard, sin embargo, para mitigar este impacto se aplicarán medidas como son la afinación de los vehículos, disminución de velocidad y apagar el motor. Cuando el proyecto esté en funcionamiento el efecto cesará. Este elemento se considerará negativo, temporal, puntual irreversible de magnitud e importancia baja (-3).

### **FACTOR: PERCEPTUAL**

#### **Componente: Paisaje**

#### **Elemento contrastantes**

Los elementos contrastantes principales serán la maquinaria, equipo de trabajo, el movimiento de trabajadores, entrada y salida de camiones transportistas con materiales de construcción, camiones de volteo. Todos estos elementos negativos serán necesarios para llevar a cabo la obra, sin embargo, su presencia será temporal. Este impacto se considera negativo, puntual irreversible, de importancia y magnitud media, (-5).

#### **Apariencia del aire**

La apariencia del aire en la etapa de preparación y construcción se verá afectada debido a las actividades que se estarán realizando como la demolición, presencia de maquinaria y camiones de volteo, las cuales

provocarán una dispersión de partículas. No obstante esta dispersión de humo y polvo, cesará una vez que la construcción se haya realizado, por lo que se considera un impacto negativo, temporal, puntual de magnitud e importancia media, (4).

## MEDIO SOCIOECONMICO

### **Componente: Infraestructura de Servicios**

#### **Elemento: Equipamiento recreativo y cultural**

La operación y construcción del proyecto, se considera positiva ya que proporcionará un servicio turístico, cultura y de investigación científica a los habitantes de la Zona Metropolitana de Veracruz, y al resto del país, tal impacto se considera permanente, positivo, irreversible, regional de importancia y magnitud media (+6).

### **Componente: Uso de suelo**

#### **Elemento: uso potencial**

En base a la actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Veracruz- Boca del Río- Medellín- Alvarado, Ver; y a la Carta de Usos, destinos y Reservas, clave CS, ubica la poligonal del proyecto dentro del **sector b, corredor urbano comercial**; por lo tanto, el proyecto no se antepone a los objetivos del Programa, sino al contrario, el proyecto contribuirá a la organización y planeación del uso de suelo en la zona conurbada de Veracruz, Ver.

En base a lo anterior, el impacto se considera positivo, de magnitud e importancia media, (+6).

## **Componente: Elementos urbanos**

### **Elemento: Vialidad y transporte**

Es probable que por las actividades constructivas se vea afectado el tránsito del Boulevard Manuel Ávila Camacho, de la ciudad de Veracruz, Ver., así como la vialidad, debido al ingreso y salida de vehículos con materiales de construcción, de demolición, etc. para mitigar estos impactos se establecerán horarios para el traslado de material para no afectar la vialidad y el transporte; una vez que termine la obra este impacto cesará. El impacto se considera negativo, temporal, puntual, irreversible de magnitud e importancia media (-4).

### **Elemento: Asentamientos humanos**

El proyecto se localiza dentro de un asentamiento urbano con alta densidad, el cual severa afectado temporalmente por las actividades de la obra. Sin embargo, una vez que termine el proyecto, el asentamiento se verán beneficiado por la operación del proyecto, así como la zona Metropolitana de Veracruz y toda la región del Golfo, el impacto se considera positivo, permanente regional, de importancia y magnitud media (+5).

## **Componente: Seguridad Social y Salud**

### **Elemento: Riesgo de accidentes**

Este elemento se verá afectado por los posibles riesgos de accidentes que se pudieran presentar durante el desarrollo del proyecto. Este impacto está considerado como negativo de importancia y magnitud bajo (-3). Con medidas de mitigación con el fin de prevenir tales impactos.

## **FACTOR: ECONÓMICO**

### **Componente: Económico Directo**

#### **Elemento: Empleo**

Durante todas las etapas del proyecto, se contratará mano de obra para cada una de las actividades, generando empleos temporales y permanentes, por lo que el impacto se considera positivo, permanente, local de importancia y magnitud media (+7).

#### **Elemento: Consumo de bienes y servicios**

Para la realización de la obra se requerirá del consumo de bienes y servicios tales como materiales de construcción, renta de camiones transportistas, estudios, permisos, registros, etc, por lo que el impacto se considera positivo, de magnitud e importancia alta (+8).

#### **Elemento: Ingresos al erario público**

La inversión que se requiera para realizar todo el proyecto, representa una derrama económica en la zona. El impacto se considera positivo de magnitud e importancia alta (+8).

### **Componente: Económico Indirecto**

#### **Elemento: Desarrollo turístico**

El sector turístico, la comunidad científica, la sociedad en general a nivel regional se verán beneficiados con la construcción y operación del proyecto pues se contará con un establecimiento recreativo, cultural y científico y se integrará a los Alcances y objetivos del Aquarium del Puerto de Veracruz, por lo que el impacto se considera positivo, permanente, regional, de importancia y magnitud alta (+9).

## **Importancia relativa de los impactos**

### **Criterios**

Los criterios de importancia relativa a utilizar en este proyecto, son los siguientes:

#### **a) Positivo o negativo**

Para el caso de este proyecto, se utilizó el signo "-" para identificar un impacto negativo y el signo "+", o la ausencia de signo para la identificación de un impacto positivo.

Impacto positivo (+) es aquél 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 costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto negativo (-) es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación o de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

#### **b) Magnitud (MA)**

La magnitud de un impacto es la extensión o escala del mismo y se le asigna con un valor de 1 a 10; la asignación de un valor numérico de la magnitud debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

#### **c) Duración (DU)**

Se refiere a las características de permanencia del impacto; se considera temporal si el efecto se manifiesta durante un lapso no mayor a la duración de la actividad que lo origina, por el contrario, será permanente cuando continúa su efecto a pesar de haber cesado la actividad que le dio origen.

**d) Reversibilidad (RE)**

La reversibilidad del impacto toma en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de los ecosistemas para retornar a las condiciones previas a la obra o actividad. De acuerdo con este concepto habrá impactos reversibles o irreversibles.

**e) Efecto (EF)**

En un marco de la relación causa-efecto, se identifica el origen del impacto y su incidencia en el ambiente con el fin de determinar si es directo o indirecto.

**f) Importancia entre los elementos del proyecto (S)**

La importancia de un impacto está en relación con su significancia, es decir, con la evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto; se le asigna un valor de 1 a 10. La asignación de este valor numérico de la importancia se basa en el juicio subjetivo del grupo de evaluación.

**g) Naturaleza espacial (NE)**

Se refiere a la posibilidad de difusión de los efectos del impacto en el medio; es puntual cuando su efecto se concentra en un punto donde se lleva a cabo la actividad que le dio origen; es regional o extensivo cuando

el efecto trasciende el nivel espacial puntual y se manifiesta hacia el espacio-tiempo a través de los niveles tróficos afectando las cadenas de los ecosistemas locales y regionales.

Los impactos ambientales identificados son sometidos a un proceso de evaluación mediante una matriz, proceso en el que se han considerado como criterios de evaluación los mencionados en los párrafos anteriores.

A cada uno de los criterios se les asigna un valor estimado para jerarquizar su importancia relativa, estableciéndose un valor de 2 para los de mayor importancia y un valor de 1 para los de importancia menor, con excepción de la magnitud y la importancia que adoptan valores de 1 hasta 10.

Los criterios de evaluación se resumen de la siguiente manera:

<b>DURACIÓN</b>	Temporal	1
	Permanente	2
<b>REVERSIBILIDAD</b>	Reversible	1
	Irreversible	2
<b>EFFECTO</b>	Indirecto	1
	Directo	2
<b>NATURALEZA ESPACIAL</b>	Puntual	1
	Local	2
	Regional	3

<b>MAGNITUD</b>	Menor	1~3
	Media	4~7
	Alta	8~10
<b>IMPORTANCIA ENTRE LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO</b>	Baja	1~3
	Mediana	4~7
	Alta	8~10

**Tabla 26.** Criterios de evaluación.

### **Calificación de los impactos ambientales.**

La importancia relativa del impacto se evalúa con relación a los diferentes atributos considerados y con la siguiente relación. El valor máximo para un impacto será 28, en el supuesto de que sus propiedades fueran de una importancia mayor.

$$IR = (\pm 1)(MA + DU + RV + EF + S + NE)$$

Donde:

IR = Importancia relativa

MA = Magnitud

DU = Duración

RV = Reversibilidad

EF = Efecto

S = Importancia entre los elementos del proyecto

NE = Naturaleza espacial.



Al aplicar los indicadores de evaluación a cada uno de los impactos ambientales, se obtiene un valor sobre su importancia relativa y de esta manera se determinan los resultados observados en la siguiente matriz:

### 📌 Criterio de calidad

Se determina si los impactos son benéficos (+) o adversos (-). Es benéfico cuando el efecto esperado se manifiesta mejorando la calidad o los niveles actuales de cualquiera de los ámbitos del medio natural y/o socioeconómico; lo contrario califica al efecto en forma adversa. Ver matriz de importancia relativa.

#### a) Medio natural

NEGATIVOS	
ELEMENTOS	CALIFICACIÓN
Estabilidad del suelo	11
Flora	11
Calidad del aire	11
Visibilidad	9
Nivel sonoro	9
Elementos contrastantes	13
Apariencia del aire	11

**Tabla 27.** Calificación negativa de los elementos a impactar del medio natural.

## b) Medio socioeconómico

POSITIVOS	
ELEMENTOS	CALIFICACIÓN N
Equipamiento recreativo y cultural	21
Uso potencial	22
Empleo	23
Consumo de bienes y servicio	25
Ingresos al erario público	25
Desarrollo turístico	28

**Tabla 28.** Calificación positiva de los elementos a impactar del medio socioeconómico.

NEGATIVOS	
ELEMENTOS	CALIFICACIÓN N
Vialidad	11
Transporte	11
Asentamientos humanos	13

Riesgo de accidentes	9
----------------------	---

**Tabla 29.** Calificación negativa de los elementos a impactar del medio socioeconómico.

### Valor real de los impactos

Con el fin de conocer el valor real de cada impacto, su valor obtenido en la calificación de los impactos se multiplica por el índice de afectabilidad para cada elemento de afectación y con ello se obtiene un valor global que permite compararlos con otros impactos. Ver tablas siguientes.

#### a) Medio natural

#### NEGATIVOS

ELEMENTOS	CALIFICACIÓN	INDICE DE AFECTABILIDAD	RESULTADOS
Estabilidad del suelo	11	0.51	5.61
Flora	11	0.77	8.47
Calidad del aire	11	1.03	11.33
Visibilidad	9	0.51	4.59
Nivel sonoro	9	2.82	25.38
Elementos contrastantes	13	3.33	43.29

Apariencia del aire	11	1.03	11.33
<b>TOTAL</b>			<b>110.00</b>

**Tabla 30.** Valor real de los impactos negativos del medio natural.

## b) Medio socioeconómico

### POSITIVOS

ELEMENTOS	CALIFICACIÓN	ÍNDICE DE AFECTABILIDAD	RESULTADOS
	N	AD	
Equipamiento recreativo y cultural	21	0.27	5.67
Uso potencial de suelo	22	0.27	5.94
Empleo	23	1.76	40.48
Consumo de bienes y servicio	25	1.76	44.00
Ingresos al erario público	25	1.76	44.00
Desarrollo comercial	28	0.27	7.56
<b>TOTAL</b>			<b>147.65</b>

**Tabla 31.** Valor real de los impactos positivos del medio socioeconómico.

### NEGATIVOS

ELEMENTOS	CALIFICACIÓN	ÍNDICE DE AFECTABILIDAD	RESULTADOS
Vialidad	11	1.49	16.39
Transporte	11	0.27	2.97
Asentamientos humanos	13	0.68	8.84
Riesgo de accidentes	9	1.49	13.41
<b>TOTAL</b>			<b>41.61</b>

**Tabla 32.** Valor real de los impactos negativos del medio socioeconómico.

Como resultado del análisis del apartado anterior, se observa que, para el medio natural, los elementos ambientales son impactados negativamente en un total de **-110** unidades.

En el medio socioeconómico, existen elementos impactados positivamente con un total de **+147.65** unidades y 4 elementos afectados negativamente, con un total de **-41.61** unidades.

## ⚒ Mitigación

A continuación, se procede a revisar los elementos ambientales impactados negativamente y para los cuales existen medidas de control total o mitigación:

SISTEMA	ELEMENTOS	CON MEDIDAS	SIN MEDIDAS	PORCENTAJE DE MITIGACIÓN (%)
NATURAL	Estabilidad del suelo	X	5.61	85%
	Flora	X	8.47	60%
	Calidad del aire	X	11.33	80%
	Visibilidad	X	4.59	80%
	Nivel sonoro	X	25.38	80%
	Elementos contrastantes	X	43.29	75%
	Apariencia del aire	X	11.33	80 %
SOCIOECONOMIC O	Vialidad	X	16.39	80%
	Transporte	X	2.97	80%
	Asentamientos humanos	X	8.84	75%
	Riesgo de accidentes	X	13.41	85%

**Tabla 33.** Porcentajes de las medidas de mitigación para los impactos negativos del medio natural y socioeconómico.

Una vez establecidos los porcentajes de mitigación para los impactos adversos, se procede a la determinación de los valores de los impactos negativos con medidas de mitigación (ver capítulo 6), obteniéndose los resultados de la tabla mostrada a continuación:

## CUANTIFICACIÓN DEL CONTROL DE IMPACTOS NEGATIVOS

SISTEMA	ELEMENTOS	PORCENTAJE DE MITIGACIÓN (%)	VALOR SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	VALOR CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Estabilidad del suelo	85	5.61	4.77
	Flora	60	8.47	5.08
	Calidad del aire	80	11.33	9.06
	Visibilidad	80	4.59	3.67
	Nivel sonoro	80	25.38	20.30
	Elementos contrastantes	75	43.29	32.47
	Apariencia del aire	80	11.33	9.06
<b>TOTAL</b>				<b>84.42</b>
<b>SOCIOECONOMICO</b>	Vialidad	80	16.39	13.11
	Transporte	80	2.97	2.38
	Asentamientos humanos	75	8.84	6.63
	Riesgo de accidentes	85	13.41	11.40
<b>TOTAL</b>				<b>33.52</b>

**Tabla 34.** Valor de los impactos negativos del medio natural y socioeconómico, con medidas de mitigación.

## ▣ Unidades de mitigación

### a) Medio natural

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UNIDADES DE MITIGACIÓN
110	84.42	<b>25.58</b>

**Tabla 35.** Unidades de mitigación del medio natural.

La mitigación de impactos ambientales al medio natural es de 25.58 unidades.

### b) Medio socioeconómico

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UNIDADES DE MITIGACIÓN
41.61	33.52	<b>8.09</b>

**Tabla 36.** Unidades de mitigación del medio socioeconómico.

La mitigación de impactos ambientales al medio socioeconómico es de 8.09 unidades.

## ▣ Resumen de evaluación ambiental

### a) Medio natural

Suma de impactos negativos	110
Unidades de mitigación	25.58
<b>Total</b>	<b>84.42</b>

**Tabla 37.** Evaluación ambiental del medio natural.



## b) Medio socioeconómico

Suma de impactos positivos	147.65
Suma de impactos negativos	41.61
Unidades de mitigación	8.09
<b>Total</b>	<b>114.13</b>

**Tabla 38.** Evaluación ambiental del medio socioeconómico.

### Comentarios a la evaluación

La evaluación hacia el medio natural resultó negativa de importancia media, debido a que los impactos negativos se darán principalmente a la vegetación, al aire y al suelo, aunque dichos efectos en su mayoría serán de manera temporal y además existirán medidas de mitigación para disminuir el efecto negativo. Los impactos al medio socioeconómico se consideran de importancia e impacto alto, la mayoría son positivos; la operación del proyecto, conlleva a la inercia de turismo y servicios que prevalecen en la zona, se proporcionará derrama económica hacia el municipio de Veracruz, la promoción turística, el fomento a la educación, a la realización de actividades de recreación, aprendizaje, investigación científica y la conservación de la biodiversidad acuática.

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

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

Teniendo en cuenta que el proyecto producirá impactos por las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, misma que se estima sea 16 meses etapa de preparación y 50 años para la etapa de operación que incluye las actividades de mantenimiento a toda infraestructura, equipos, sistemas y demás obras y actividades de apoyo que se realizará de manera periódica.

Las medidas que se proponen tienen como objetivo el minimizar los impactos negativos que se producirán durante el periodo de tiempo solicitado, para que se puedan minimizar y manejar de forma adecuada de acuerdo con la legislación ambiental correspondiente y así con ello mejorar y potenciar los efectos positivos que el proyecto tendrá en la sociedad.

Para el presente proyecto se considera la aplicación de medidas preventivas para minimizar y manejar de forma adecuada los impactos negativos que las acciones impactantes producirán durante el periodo de tiempo solicitado, así también se estiman medidas de compensación.

Se proponen medidas preventivas y compensación, debido a como se ha manifestado se solicita autorización de 16 meses para la etapa de preparación y construcción del sitio, y para la de operación de un periodo de 50 años, por lo que en la etapa de preparación y construcción se producirán impactos sobre flora, paisaje y aire.

Los impactos negativos que se generarán durante la etapa de preparación y construcción están en función del retiro de palmeras, uveros, y plantas de ornato, el retiro del concreto de las banquetas existentes, del producto de la excavación y de la presencia de elementos contrastantes.

Durante el tiempo de operación y mantenimiento, se prevé que los impactos negativos esperados como el ruido y las emisiones a la atmosfera provenientes del funcionamiento de la planta de emergencia no requerirán de aplicar ningún tipo de medida, toda vez que dichos impactos serán producidos solo cuando y durante el periodo de tiempo que la planta de emergencia eléctrica entre en funcionamiento.

La planta de emergencia eléctrica entrara en funcionamiento cuando el suministro eléctrico sea interrumpido por cualquier motivo y solo si en ese lapso se están realizando acciones que sean vitales para la integridad de los ejemplares, entonces se activara el funcionamiento de la planta de emergencia eléctrica, la cual será apagada cuando las acciones vitales se concluyan o se restablezca el suministro de electricidad.

Por lo anterior teniendo en cuenta que ruido y las emisiones a la atmosfera son impactos que posiblemente se presentarán y que mencionados impactos no tendrá momento de manifestación sobre el ambiente, por lo que las medidas que se proponen son mínimas ya que por sus características serán asimilados por el ambiente sin afectar ni

modificar de alguna forma la capacidad de carga del ambiente ya impactado.

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
Retiro de flora	Preparación	Retirar los ejemplares de flora a sitios en los cuales se permita el trasplante de los mismos. Reforestar el área verde destinada en el proyecto con uveros, almendros, palmeras y plantas de ornato.
Restiro de cemento de banquetas	Preparación	Disponer el material en sitios autorizados por la autoridad para la disposición de residuos de manejo especial. El transportista deberá contar con todas las autorizaciones de la autoridad competente vigente.
Retiro del producto de las excavaciones para desplantar las cimentación	Preparación	Disponer el material en sitios autorizados por la autoridad para la disposición de residuos de manejo especial. El transportista deberá contar con todas las

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		autorizaciones de la autoridad competente vigente.
Generación de CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , polvos	Preparación construcción	Se estima este impacto con base al uso de vehículos de transporte para retirar los residuos de manejo especial, el transporte de los materiales de construcción a emplear. Sin embargo, este impacto estará en función de que los vehículos cumplan con el Programa de Verificación Vehicular, uso de lonas que cubran el total de los residuos durante su traslado, al riego de agua constante para evitar la dispersión de partículas y al programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades.

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
Paisaje	Construcción	<p>Debido a las obras de preparación y construcción se presentarán impactos visual negativo hacia el área de influencia, debido a la presencia de elementos contrastantes, los cuales se mitigarán implementando horarios de trabajo, programas de mantenimiento, colocación de depósitos de residuos e instalando tapial que cumpla para armonizar con la arquitectura del sitio.</p> <p>Se recomienda que el traslado de maquinaria y materiales se realice en horas de menor tráfico vehicular, y se deberá tratar de no interrumpir el tránsito, ni estacionar maquinaria pesada sobre calle el Boulevard Ávila</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		<p>Camacho.</p> <p>Se deberán poner señalamientos rotulados: "Obra en Proceso" y "Rutas alternas", en el camino de acceso para que los conductores que transiten el Boulevard, para que tomen las precauciones necesarias.</p> <p>Para minimizar el riesgo de accidentes, se deberán implementar medidas de seguridad para que los trabajadores cuenten con protección. Los números telefónicos de la Cruz Roja o alguna otra institución que preste ayuda médica inmediata, deberán estar colocados en áreas visibles para todos los trabajadores.</p> <p>Los trabajadores de cada una de las especialidades contarán con ropa y</p>



IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		calzado apropiados para su trabajo, mismo que será proporcionada por la empresa constructora.
Generación de CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	Operación	<p>No se proponen medidas toda vez que las emisiones a la atmosfera serán producidas de forma muy eventual y durante periodos o intervalos de tiempos cortos, se estima reversible y sin afectar la calidad del ambiente ya que no producirán ningún tipo de efecto sobre su capacidad de carga. Asi mismo, la maquinaria y transporte estará sometido a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para que trabaje en óptimas condiciones.</p> <p>La planta de emergencia</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		<p>eléctrica recibe mantenimiento periódico con lo cual el sistema de combustión interna se mantendrá afinado y con ello las emisiones de ruido y a la atmosfera se encontraran dentro de niveles permisibles tanto por la Norma NOM-081-SEMARNAT- 1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; como por la NOM-085- SEMARNAT- 2011 Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
Ruido.	Operación	<p>No se proponen medidas debido a que las emisiones de ruido generadas durante el uso de la planta de emergencia eléctrica, sólo se presentarán cuando entre en funcionamiento, por eventos extraordinarios.</p> <p>La planta de emergencia eléctrica, recibe mantenimientos periódicos por lo cual las emisiones de ruido se ubicaran dentro de los parámetros permisibles por la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
Contaminación de agua de mar.	Operación	<p>Para minimizar el impacto que el agua residual proveniente de los procesos de soporte vital, pudieran ocasionar sobre el agua de mar, el agua será tratada en las Plantas de Tratamiento de Agua Residuales.</p> <p>Las plantas se proyectan de cuatro etapas: pretratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
<p>Generación de residuos peligrosos.</p>	<p>operación y mantenimiento</p>	<p>Para minimizar los impactos que se producirían sobre el ambiente se establecerá un programa de manejo de residuos peligrosos, el cual será de acuerdo con los nuevos requerimientos y disposiciones legales aplicables en materia.</p> <p>El programa de manejo de residuos peligrosos es un programa que se aplica en el Aquarium del Puerto de Veracruz, desde tiempo atrás con el cual se ha manejado adecuadamente los peligrosos que se generan y se generan en el proyecto.</p> <p>El programa de residuos peligrosos se aplicará durante el periodo de tiempo que se solicita para la operación de 50 años.</p> <p>La aplicación del</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
	miento	<p>programa de residuos peligrosos para la presente solicitud se realizaría a partir del primer día de vigencia de esta y durante todo el periodo de tiempo autorizado para la operación.</p> <p>Las actividades para el buen manejo de los residuos generado son:</p> <p>Se colocarán contenedores o recipientes en los sitios de generación de los residuos de acuerdo con las características que posean los residuos que se generen.</p> <p>Dichos contenedores o recipientes estarán debidamente identificados y colocados en sitios adecuados para ello.</p> <p>Se realizarán recorridos</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		<p>diarios en las áreas donde se generan los residuos para colectarlos y trasladarlos hasta el almacén temporal de residuos peligrosos.</p> <p>El almacén temporal de residuos será una estructura de paredes y techo de concreto el cual contará con divisiones, membrana impermeable sobre el que se colocan los contenedores o recipientes de residuos, está debidamente ventilado y contará con señalamiento claro y visible de que en él se almacenan residuos, así mismo cuenta con equipo contra incendio. Cabe señalar que el Aquarium cuenta con un almacén temporal de RP, el cual cumple con la legislación</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		<p>vigente en la materia.</p> <p>Los residuos en el almacén son depositados en contenedores de acuerdo con un solo tipo y/o clase de residuo por lo que nunca se mezclarán dos diferentes clases de residuos peligrosos en un solo contenedor.</p> <p>Los residuos peligrosos generados de las actividades se almacenarán hasta por un periodo máximo de 30 días.</p> <p>La disposición final adecuada de los residuos generados se realizará a través los prestadores de servicios con los cuales el promovente presentará convenio de dicha disposición.</p> <p>Las acciones de el plan de manejo de residuos de</p>



IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		<p>manejo especial serán:</p> <p>Los contenedores se ubicarán en sitios adecuados de acuerdo con las zonas donde se generan los residuos.</p> <p>Se colocan contenedores para el depósito de cada uno según el origen de los residuos (orgánico e inorgánico) y así mismo para disgregarlos de entre su propio origen (<i>plásticos, aluminio, vidrio, cartón, restos de comida etc.</i>).</p> <p>Se recolectarán de forma diaria los residuos depositados de los contenedores y serán trasladados por personal hacia el almacén temporal de residuos.</p> <p>En el almacén para residuos sólidos urbanos se identificarán los</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		<p>residuos que puedan ser disgregados por segunda o tercera vez y se separaran y se colocaran en contenedores específicos.</p> <p>El almacén temporal para los residuos de manejo especial se construirá a base de concreto y divisiones mediante las cuales se separan los contenedores de residuos. Los residuos permanecerán almacenados de forma temporal en el almacén hasta que la empresa recolectora autorizada por la SEDEMA, los retire a un centro autorizado.</p> <p>La disposición final adecuada de los residuos generados, la realizará una empresa autorizada</p>

IMPACTOS	ETAPA	MEDIDA PROPUESTA.
		por la Secretaria.

**Tabla 39.** Medidas de mitigación propuestas

## **VI. 2 Programa de vigilancia ambiental.**

Los impactos que se producirán durante la construcción, operación y la realización de actividades de mantenimiento cuando así se requiera, serán ~~mitigados~~ mediante la aplicación de correctas medidas tales como planes de manejo de residuos de manejo especial y peligrosos, así como el tratamiento de aguas residuales previo a su descarga.

Los impactos descritos, ninguno de ellos alcanzo un valor de importancia mayor a moderado por lo que la generación de esos impactos no implica riesgos de desequilibrio ambiental, deteriorando la calidad del ambiente ni rebasaran los limites o condiciones establecidas por la normatividad aplicable en materia, por lo cual el programa de vigilancia ambiental permitirá evidenciar la aplicación de las medidas propuestas y el cumplimiento de cada una de ellas.

El objeto del programa de monitoreo y vigilancia ambiental será:

Aplicar de cada una de las medidas propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental.

La presentación de dicho informe se realizará de acuerdo con la periodicidad que la autoridad establezca para su presentación y se realizará durante el periodo de tiempo solicitado para preparación del sitio, construcción y operación (50 años).

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental estará a cargo del responsable del departamento de gestión ambiental del acuario.

MEDIDA A APLICAR	ETAPA DE APLICACIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POR MITIGAR	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PLAZO DE EJECUCIÓN	ANEXO
Plan de manejo de residuos de manejo especial.	Operación y actividades de mantenimiento.	Suelo	Generación de residuos de manejo especial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear contenedores adecuados para el depósito de los residuos de acuerdo con el origen (plásticos, aluminio, vidrio, cartón, restos de comida etc.).</li> <li>• Los contenedores serán de plásticos con tapa y debidamente identificados.</li> <li>• Los contenedores contendrán una bolsa de tipo plástica para facilitar su retiro y manejo de los residuos.</li> <li>• Se informará los sitios específicos de ubicación de los contenedores, dichos sitios estarán delimitados y debidamente señalizados para su fácil identificación.</li> <li>• Se presentará bitácoras internas de recolección de los</li> </ul>	se implantará desde el primer día de vigencia de la autorización	<p>se evidenciará mediante memoria fotográfica de:</p> <p>Los sitios en los cuales se ubican los contenedores. De la separación de los residuos.</p> <p>de bitácora de recolección y traslado de los residuos generados hacia el almacén y de la recolección de dichos por el servicio municipal de los residuos.</p>

MEDIDA A APLICAR	ETAPA DE APLICACIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POR MITIGAR	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PLAZO DE EJECUCIÓN	ANEXO
				residuos y de su traslado hacia el almacén temporal. <ul style="list-style-type: none"> <li>•Dentro del almacén de residuos, se realizará si es posible una disgregación secundaria o terciaria de los residuos.</li> <li>•Se mantendrán disgregados de entre ellos para que cuando la empresa recolectora autorizada por la secretaria retire los residuos a disposición final.</li> </ul>		
Plan de manejo de residuos peligrosos.	Operación y actividades de mantenimiento.	Suelo	Generación de residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Se colocarán contenedores en las áreas y sitios donde se generan los residuos.</li> <li>•En cada contenedor se depositará solo un tipo de residuos para con ello evitar las mezclas y reacciones entre residuos.</li> <li>•Se realizará el</li> </ul>	Se implantará desde el primer día de vigencia de la autorización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•se evidenciará mediante memoria fotográfica de:</li> <li>•Los contenedores o recipientes adecuados para cada clase de residuo a emplear.</li> <li>•Se presentará la bitácora de la recolección de los</li> </ul>

MEDIDA A APLICAR	ETAPA DE APLICACIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POR MITIGAR	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PLAZO DE EJECUCIÓN	ANEXO
				<p>traslado diario de los residuos generados desde las áreas o sitios hasta el almacén temporal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•En el almacén se contabilizará el volumen de cada residuo generado y se colocarán dentro de contenedores adecuados para cada uno de los residuos.</li> <li>•Los residuos serán recogidos y trasladados a un proveedor del servicio de incineración o procesamiento de residuos con el cual la promovente presenta convenio de servicio.</li> </ul>		<p>residuos y de su traslado hacia el almacén.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Se evidenciarán las autorizaciones vigentes de los prestadores de servicio de transporte, incineración y procesamiento de los residuos.</li> </ul>
Tratamiento de las aguas generadas de los procesos vitales	Operación.	agua	Contaminación del agua de mar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Monitorear el nivel de lodos en la cisterna disposición final.</li> <li>•Extraer y limpiar los discos de la cámara cuando dichos alcancen 5 cm de espesor de la cama de sedimentos en el fondo</li> </ul>	Se implantará desde el primer día de vigencia de la autorización.	<p>Se evidenciará mediante la presentación de las bitácoras de del mantenimiento del sistema de tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Se evidenciará</li> </ul>

MEDIDA A APLICAR	ETAPA DE APLICACIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POR MITIGAR	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	PLAZO DE EJECUCIÓN	ANEXO
				<p>del contenedor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar pruebas microbianas de la superficie de los discos cada seis meses para verificar la existencia de crecimiento bacteriano.</li> <li>• Realizar el monitoreo del nivel de sedimentación de los lodos cada tres meses.</li> </ul>		mediante memoria fotográfica.

**Tabla 40.** Medidas para el programa de monitoreo y vigilancia ambiental.



### **VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo).**

Los principales impactos que se producirán son la generación de residuos de manejo especial (por ser un volumen mayor a los 400 kilos de sólidos urbanos) y peligrosos, descarga de aguas residuales al mar y en último lugar emisiones a la atmosfera y ruido.

Para minimizar los impactos por la generación de residuos de manejo especial y peligrosos, se implantará desde el primer día de actividades y durante el periodo de operación, un plan de manejo de residuos tanto para los de manejo especial como para los peligrosos, dichos planes consisten en emplear contenedores adecuados para el depósito de los residuos de acuerdo con el tipo.

Los contenedores serán de plásticos con tapa y debidamente identificados y contendrán una bolsa de tipo plástica para facilitar su retirado y manejo de los residuos.

La ubicación de los contenedores estará delimitados y debidamente señalizados para su fácil identificación y se registrara en bitácoras internas los volúmenes de recolección de los residuos y de su traslado hacia el almacén temporal.

Dentro del almacén de residuos, se realizará una separación secundaria o terciaria de los residuos.

Las bitácoras de las revisiones y mantenimiento a la planta de tratamiento,

serán presentadas ante la autoridad que lo determine.

Los resultados efectuados a las aguas tratadas para probar que mencionadas aguas se encuentran dentro de los límites establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, esos resultados se presentarán en el informe de cumplimiento de los términos y condicionantes de acuerdo con la periodicidad que lo establezca la autoridad.

Para el caso de las emisiones a la atmosfera generadas por la operación de la planta de emergencia eléctrica, se registrará en bitácora las horas de funcionamiento de dicha planta y el consumo de diesel.

Con los datos obtenidos del consumo de combustible y horas de funcionamiento de la planta, se calculará la generación de emisiones a la atmosfera de forma mensual si en dicho mes operó en algún momento de lo contrario se registrará que no tuvo operación en dicho periodo por lo que las emisiones a la atmosfera fueron 0.

#### **VI. 4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.**

El presente proyecto, consiste en obtener la autorización en materia de impacto ambiental y para que dentro del mismo periodo de tiempo se puedan realizar actividades de mantenimiento a toda la infraestructura, equipos, sistemas y demás obras que lo integran.

Los impactos que se generaran serán minimizados mediante la aplicación de medidas tales como plan de manejo de residuos y el tratamiento de las aguas residuales generadas, la operación del proyecto, así como las actividades de mantenimiento, no producirá daños graves al ambiente, por lo cual no se amerita la presentación de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las medidas de mitigación para los impactos ambientales que se producen toda vez que como ya se ha manifestado, son infraestructura existente y funcionamiento en las cual se han aplicado y se seguirán aplicando las medidas para mitigar los impactos.

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

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

Teniendo en cuenta que el proyecto de construcción y operación producirá impactos por las actividades de preparación del sitio, construcción, etapa de operación, misma que se estima sea de 50 años, y por las actividades de mantenimiento que se realizará de manera periódica.

El proyecto será parte integral del Aquarium del Puerto de Veracruz, permitiendo que el sector turístico, la comunidad científica mexicana, la sociedad en general a nivel regional se vean beneficiados con la construcción y operación del proyecto pues se contará con un sitio para actividades recreativas, culturales y científica, integrándose a los alcances y objetivos del mismo, por lo que se estima que el impacto será positivo, permanente, regional, de importancia y magnitud alta.

Por lo antes expuesto se tiene que en este año se realizaran las gestiones para obtener la autorización en materia ambiental para la construcción y operación del proyecto.

En el supuesto de no obtener la autorización en materia de impacto ambiental, se presentan los siguientes escenarios.

1. Se dañaría a la economía del municipio de Veracruz, toda vez que se pretende que con la sala de exhibición de los lobos marinos, el público en general acuda a visitar con mayor concurrencia a observar y convivir

con una especie de fauna acuática de gran importancia de las redes tróficas de ecosistemas. Al no contar el incremento de la asistencia del público al municipio, los servicios de transportes públicos, rentas de autos, servicios de hotelerías, restaurantes y locales de comida y otros servicios formales e informales dejarían de percibir el incremento de la derrama económica que se produciría en el municipio por la asistencia de las personas al Aquarium de Veracruz.

2. Al no realizarse la construcción y operación del proyecto, no se presentaría un incremento de personal encargado del monitoreo y soporte vital de las especies, técnicos, y demás personal, anulando una fuente de empleo fijo para aproximadamente 20 personas.
3. Al no poder construir y operar el proyecto, los lobos marinos se verían comprometidos por que se tendrían que reubicar a otros centros de investigación o acuarios ya sea dentro del país o internacionales, y ello representa costos y sobre todo las especies sufrirían en dicho proceso estrés y/o deterioro de su salud.
4. El acuario se sustenta por medio de las aportaciones que se obtienen del público en general mediante el pago de sus boletos, por lo que, al no obtener la exhibición de lobos marinos, el acuario no obtendría un incremento de ingresos económicos, por lo que disminuiría su capacidad de sostenerse.
5. No se fomentaría la recreación, aprendizaje, investigación científica y la conservación de la biodiversidad acuática.

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

Al llevarse a cabo el proyecto de construcción y operación del se tendrá que implementar medidas de mitigación en todas las etapas, tales como planes de manejo de residuos de manejo especial, peligrosos y el tratamiento de las aguas residuales que se generan previo a su descarga, para reducir a lo mínimo los impactos que se generan durante los 16 meses que se pretende construir el proyecto.

Durante la operación, las acciones de mantenimiento de las instalaciones lograrán que los ejemplares tengan un sitio de albergue adecuado y sostenible para vivir y desarrollarse, de tal manera que los impactos que se generaran no producirán ningún tipo de menoscabo o merma en la calidad ambiental de la zona durante los 50 años de operación.

Al momento de elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental y de acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la inflación ha alcanzado índices de 7.45%, cifras que no se habían observado en los últimos 20 años. De lograr obtener la autorización solicitada, la operación del proyecto de forma adecuada contribuirá de una forma significativa la derrama económica en el municipio de Veracruz, debido a que se encuentra en proceso de recuperación económica tras las medidas impuestas por la pandemia, por lo que sería de gran importancia económica para el municipio la operación del mismo, ya que con ello se detonará significativamente una derrama económica tanto en los sectores formales como informales.

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

De obtener la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto, para minimizar los impactos que se pudieran producir por la generación de residuos de manejo especial y peligrosos se implementaría el plan de manejo de residuos de manejo especial y el de manejo de residuos peligrosos, así como el tratamiento de las aguas residuales generadas previo a su descarga en el mar.

Mediante la aplicación de las medidas de mitigación se estima la construcción y operación sin causar ningún tipo de efecto adverso.

La operación no producirá ni propiciará ningún tipo de deterioro o menoscabo ambiental al ambiente marino de la región, ya que la mayor presión es ejercida por las acciones de la mancha urbana, la generación y vertido de todo tipo de residuos en suelo y cuerpos de agua sin algún tipo de manejo y la sobre explotación de recursos pesqueros.

Aun cuando los principales efectos que degradan la calidad ambiental del suelo y el agua en la zona son los residuos y descargas de aguas residuales, la construcción y operación no presenta ningún detrimento a la calidad ambiental ya que se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generaran al separarlos, confinarlos temporalmente y entregarlos a terceros, para ello la promovente cuenta con las autorizaciones exigidas por la normatividad y

los prestadores de servicios cuentan con sus respectivas autorizaciones y permisos para proporcionar una adecuada disposición final a los residuos.

Respecto a la descarga de agua residual y la de mar, el acuario cuenta con sistemas de filtrado y planta de tratamiento, las cuales constituyen al momento la mejor opción tecnológica en cuanto a tratamiento de aguas residuales, en el futuro y de acuerdo con los avances e innovaciones tecnológicas se aplicará la mejor tecnología para seguir tratando las aguas residuales. Con la aplicación de los planes de manejo de residuos y el de tratamiento del agua residual generada, se prevé que la construcción y operación no representa ningún riesgo al ambiente, a los ecosistemas, por lo contrario si contribuirá a sector turístico, a la educación ambiental y científica al promover y fomentar la recreación, aprendizaje, investigación y la conservación de la biodiversidad acuática.

#### **VII.4 Pronóstico ambiental.**

Se estima que por un periodo de 16 meses para la preparación y construcción y de 50 años para la operación del sitio, así como la realización de actividades relacionadas al mantenimiento de la infraestructura, equipos, sistemas y demás que lo integra no producirá efectos adversos sobre el área de influencia o sobre el sistema ambiental.

La obra durante las etapas de construcción y operación producirán ciertos impactos sobre los factores suelo, agua y aire, estos serán minimizados



debido a la baja o nula probabilidad de ocurrir, así mismo, el área de influencia es una zona totalmente urbana y tiene la capacidad de absorberlos junto con las medidas de mitigación que se apliquen no provocarán detrimento en la calidad ambiental.

El proyecto contribuirá económicamente en la etapa de construcción y de la operación, a fortalecer la derrama económica del municipio de Veracruz, así como con la educación ambiental de las actuales generaciones que a su vez contribuirán al correcto manejo de los recursos naturales y el uso sustentable de ellos.

#### **VII.5 Evaluación de alternativas.**

El presente estudio consiste en solicitar autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y realizar actividades de mantenimiento, en un periodo de 50 años, a toda infraestructura, equipos, sistemas y demás obras y actividades de apoyo; por lo que al tratarse de una solicitud para la ampliación del Aquarium del Puerto de Veracruz, no existen otros sitios alternativos ya que se cuenta con la superficie necesaria dentro de los terrenos del mismo, además de que el uso de suelo es el compatible con la actividad que se va a desempeñar, y con ello se favorece el incremento económico en el municipio de Veracruz..

#### **VII.6 Conclusión.**

Con el otorgamiento de la autorización para la construcción, operación y el poder realizar actividades de mantenimiento y ampliación a la

infraestructura, equipos, sistemas y demás que integran el proyecto, se proporcionará derrama económica hacia el municipio de Veracruz, la promoción turística, el fomento a la educación, a la realización de actividades de recreación, aprendizaje, investigación científica y la conservación de la biodiversidad acuática.

La construcción y operación del proyecto será una obra y actividad que no causará desequilibrio ecológico o que pudiera rebasar los límites establecidos por la legislación ambiental aplicable al caso, por lo que no causara efectos negativos sobre el medio ambiente, no se contrapone con ninguna disposición jurídica y desde el punto de vista de la educación ambiental, es viable el realizar lo aquí solicitado.

El presente estudio se realizó con la información técnica y financiera proporcionada por la promovente; se evaluaron los posibles impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, sin llegar a ser una evaluación a los diseños técnicos estructurales y de los sistemas de equipo.

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

### **VIII.1 Presentación de la información**

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

#### **VII.1.1 Cartografía**

Se adjunta anexo cartográfico.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Se adjunta anexo fotográfico.

#### **VIII.1.3 Videos**

No aplica.

### **VIII.2 Memorias**

No aplica

### VIII.3 Otros anexos

- Documentación legal del promovente.
- Planta de conjuntos.
- Programa de obra.

### VIII.4 Glosario de términos

**Arrecife:** Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Batimetría:** Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

**Braza:** Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo. Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

**Cambio climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyectoambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Dársena:** Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desmonte:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Draga:** Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

**Dragado:** Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Embarcación:** Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

**Escollera:** Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Espigón:** Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto. Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Marina turística:** Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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

**Muelle:** Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Zona de tiro:** Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

#### **VIII.5 Bibliografía consultada**

1. CALLES L., A. (DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS ECOLÓGICOS), 1997. Las cuencas hidrológicas en el Estado de Veracruz; Xalapa, Ver.
2. CANTER, W. L., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental; 2ª ed., Madrid, Esp.
3. CONESA, F.V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental; 3ª ed., Madrid, Esp.
4. CONSEJO DEL SISTEMA VERACRUZANO DE AGUA, 2001. Programa Hidráulico Preliminar Estatal.
5. EXPERCO ITEE y EXPERCO DE MÉXICO, 1996. Memorias del Curso de Capacitación en Evaluaciones de Impacto Ambiental, Modalidad Avanzada; Campeche, Camp.
6. GARCÍA, E., 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen; 3ª. ed., México, D.F.
7. GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ, 2000. Áreas Naturales Protegidas de Veracruz. Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Desarrollo Regional; Xalapa, Ver.



8. GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ, 2008. Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Reserva Territorial de la Zona Conurbada Veracruz, Boca del Río-Medellín-Alvarado, Ver.
9. GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ, 2004. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
10. GÓMEZ OREA, D., 2003. Evaluación de Impacto Ambiental; 2ª ed., Madrid, Esp.
11. GONZÁLEZ S., A. Y MÁRQUEZ R., J. (DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS ECOLÓGICOS). Áreas Naturales Protegidas en Veracruz; Xalapa, Ver.
12. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA, 1997. Estadísticas e Indicadores de Inversión sobre Residuos Sólidos Municipales en los Principales Centros Urbanos de México.
13. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA-SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA. La Calidad del Agua en los Ecosistemas Costeros de México.
14. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, 1988. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Veracruz; Aguascalientes, Ags.
15. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
16. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
17. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES. Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México.
18. SOTO, E. M., 1986. Localidades y Climas del Estado de Veracruz; INIREB; Xalapa, Ver.

19. SOTO, E.M. y GARCIA, E., 1989. Atlas Climático del Estado de Veracruz; Instituto de Ecología, A.C.; México, 126 pp.
20. INEGI. (2004). Guías para la Interpretación de Cartografía Edafología. De: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231736/702825231736\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231736/702825231736_1.pdf) . Obtenido: 01 de febrero de 2023.
21. INEGI. (2005). Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica. De: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf). Obtenido: 01 de febrero de 2023.
22. INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010 Veracruz de Ignacio de la Llave. De: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/30/30193.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/30/30193.pdf). Obtenido 01 de febrero de 2023.
23. <http://semarnat.gob.mx>
24. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
25. <http://www.conanp.gob.mx>