PROAQUATECMX, S.A. DE C.V.

PRESENTA A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE SEMARNAT EN TABASCO.

LA PRESENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P) PARA EL PROYECTO DEMOMINADO:

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN LABORATORIO PRODUCTOR DE LARVAS Y SEMILLAS DE OSTIÓN DEL ESTE (*Crassostrea virginica*), EN EL MUNICIPIO DE CÁRDENAS, TABASCO".

Cárdenas, Tabasco, octubre de 2025.

ÍNDICE. **Pág.**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	5
Proyecto	6
Nombre del Proyecto	6
Ubicación	6
Superficie total	7
Promovente	9
Nombre o razón social	9
Registro Federal de Contribuyentes del promovente	10
Nombre y cargo del representante legal	11
Registro Federal de Contribuyentes del representante legal	11
Clave única de Registro de Población del representante legal	12
Dirección para oír o recibir notificaciones	12
Responsable del estudio de impacto ambiental	13
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
Información general del proyecto	16
Naturaleza del proyecto	16
Instalaciones del criadero o laboratorio.	17
Ubicación física del proyecto y planos de localización	41
Inversión requerida	47
Características particulares del proyecto	48
Información biotecnológica de las especies a cultivar	49
Descripción de obras asociadas al proyecto	59
Programa de Trabajo	59
Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	61
Etapa de preparación del sitio.	61
Etapa de construcción	64
Operación y mantenimiento	74
Etapa de abandono del sitio	74
Otros insumos	74
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	80
Análisis de los instrumentos de planeación	82
Regiones prioritarias	135
Ramsar	142
Aica	144
Normas Oficiales Mexicanas	151
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	218
Delimitación del área de estudio	220

Caracterización y análisis del sistema ambiental	220
Aspectos abióticos Clima	234
Tipo de Clima y Temperatura Promedio	235
Precipitación Promedio	235
Intemperismos severos	245
Huracanes	246
Geología y geomorfología	248
Fisiografía	250
Características del relieve	253
Presencia de fallas	254
Susceptibilidad de la zona Sismicidad	254
Suelos	256
Hidrología	259
Principales cuerpos de agua	259
Hidrología subterránea	261
Aspectos bióticos	267
Vegetación	267
Tipo de vegetación de la zona aledaña al proyecto	270
Vegetación del sitio del proyecto	275
Fauna terrestre	276
Fauna aledaña al sitio del proyecto	284
Paisaje	286
Medio socioeconómico	287
Migración y emigración	287
Demografía	288
Factores Socioculturales	294
Diagnóstico Ambiental	295
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	306
Metodología para evaluar los impactos ambientales	306
Indicadores de Impacto	307
Lista indicativa de indicadores de impacto	308
Criterios y metodologías de evaluación	309
Criterios	309
Metodologías de evaluación	316
Categorías de criterios utilizados	317
Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos	319
Etapa de preparación del sitio	320
Etapa de construcción	320
Operación y mantenimiento	325
Análisis de identificación de los posibles impactos ambientales	326
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	329

Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	330
Medidas preventivas y de mitigación consideradas por el proyecto para cada componente ambiental	331
Etapa de abandono	333
Impactos residuales	334
Impactos relevantes y medidas de mitigación	334
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	337
Pronóstico de escenario	338
Programa de vigilancia ambiental	340
Conclusiones.	341
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	343
Formatos de presentación	344
Memoria fotográfica.	344
Glosario de términos	345
Bibliografía	355

ANEXOS.

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

I.1 Proyecto.

Consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio productor de larvas y semillas de ostión americano de la especie *Crassostrea virginica*, conocido comúnmente en México como ostión del este, que pretende llevar a cabo la empresa mexicana PROAQUATECMX S.A. DE C.V., con la finalidad de comerciar y apoyar la producción de esta especie de ostión nativa en el estado de Tabasco y principalmente en la región de los municipios de Cárdenas y Paraíso, Tabasco.

Se pretende ubicar en un predio costero que forma parte de una isla de barrera del sistema Lagunar El Carmen-Pajonal-Machona frente al Golfo de México que ocupará una superficie de 762.42 m^2 y que se encuentra aledaño a la carretera Sánchez Magallanes a Paraíso (E.C. El Cocotal), cercana a la localidad rural coronel Gregorio Méndez Magaña y a 2.3 Km al este de la localidad coronel Andrés Sánchez Magallanes, en el municipio de Cárdenas, Tabasco.

1.1.1. Nombre del proyecto.

"Construcción y operación de un laboratorio productor de larvas y semillas de ostión americano (*Crassostrea virginica*) en el municipio de Cárdenas, Tabasco".

1.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica aledaño a la Carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso y colinda con la Zona Federal del Golfo de México, en el Ejido Sinaloa del municipio de Cárdenas, Tabasco.

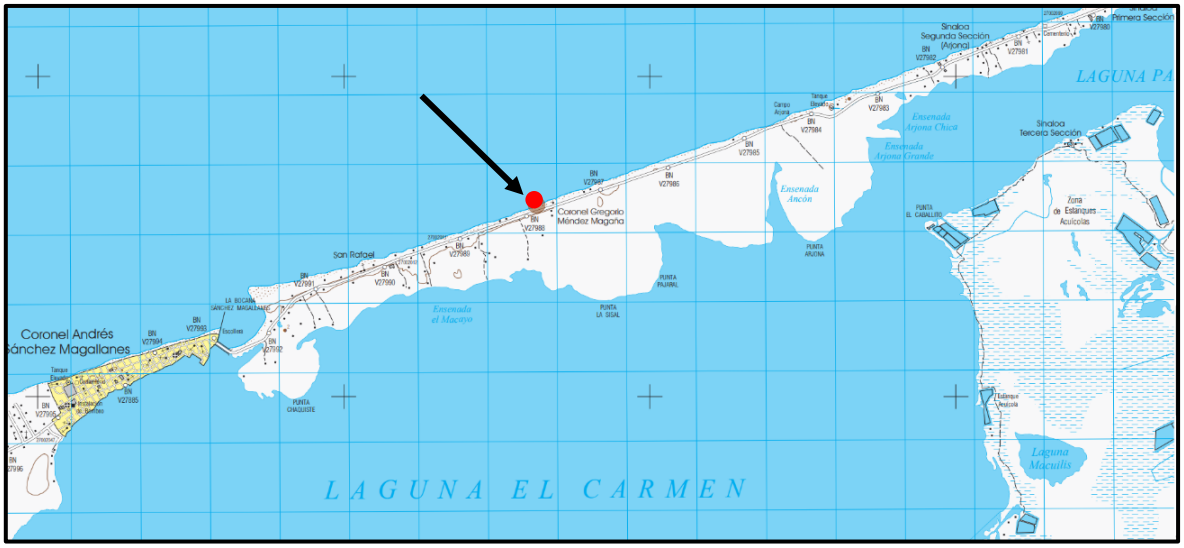


Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.Carta topográfica coronel Andrés Sánchez Magallanes. Clave E15A77. Serie III (INEGI, 2024).

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La empresa cuenta con un terreno costero con una superficie de 736.42 m^2. Es importante destacar que por su ubicación aledaña a la costa tanto un área de 49.83 m^2 de la parte norte de dicho predio como el estanque de oxidación de 25 m^2 y un pozo profundo se encuentran dentro de ZOFEMAT por lo que en total el proyecto ocupará 75.83 m^2 de ZOFEMAT.

Dentro de ese predio se construirán las siguientes obras e instalaciones:

CONCEPTO	SUPERFICIE (m^2)		PORCENTAJE (%)
	PREDIO	ZOFEMAT	
Laboratorio	**156.17**	**49.83**	27.05
Bodega/almacén	**90.00**	-	11.82
Estanque de oxidación	-	25.00*	3.28
Pozo profundo		1.0**	0.01
Área libre sin intervenir (andadores, pasillos y vialidades).	**440.42**	-	**57.84**

La sumatoria de las cifras en negritas nos da el total del predio.
*Obra fuera del predio.
** Dimensiones del dado de concreto del ademe, aunque el pozo es de menor diámetro.

En resumen, la superficie total a ocupar por el proyecto es de 762.42 m^2 de los cuales 75.83 m^2 están dentro de ZOFEMAT.

Selección del sitio.

Existen muchos elementos críticos para operar un laboratorio productor de larvas y semillas de ostión, pero ninguno es más importante que la ubicación, o más específicamente, su ubicación en relación con el suministro de agua. Este tipo de laboratorios requieren grandes volúmenes de agua salobre limpia con salinidades de entre 15 y 30 partes por mil (ppm). La salinidad no es un problema importante en muchas zonas, pero algunos sistemas lagunares o esteros experimentan episodios periódicos de afluencia de agua dulce que pueden reducir la salinidad por debajo de 10 gr/l. El agua con baja salinidad no favorece el desove, el desarrollo larvario ni el crecimiento temprano de los ostiones en sus etapas iniciales. La turbidez, los posibles contaminantes, el nivel de la columna de agua, el tráfico marítimo y la producción natural de algas son otros aspectos de la calidad del agua que deben considerarse.

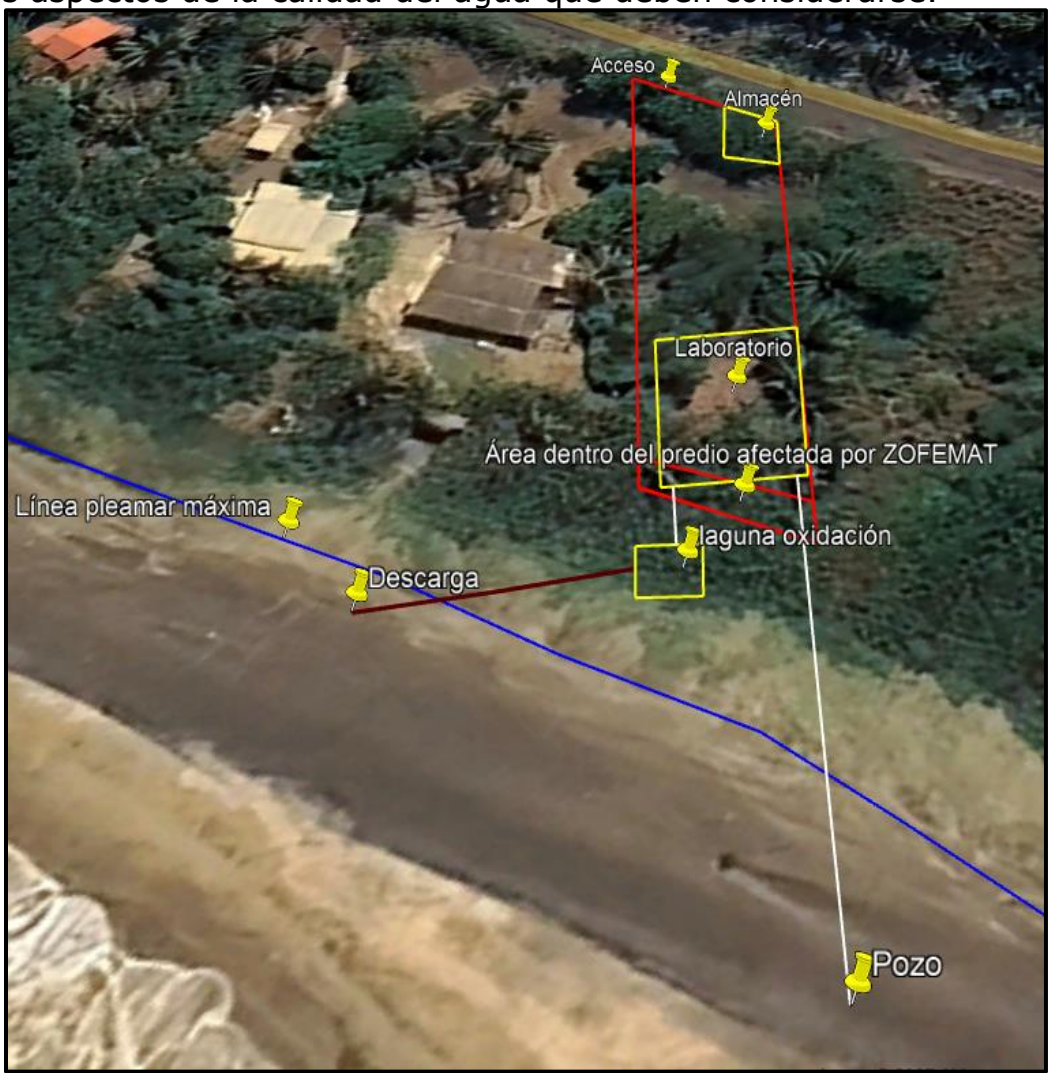


Figura No.2. Localización del sitio del proyecto y ubicación de las diversas instalaciones y zona de ZOFEMAT.

1.1.4. Duración del proyecto.

Se estima una duración de 1 año para la preparación del sitio y construcción y de 30 años para las etapas de operación y mantenimiento, pudiendo extenderse si prevalecen buenas condiciones para producción y comercialización de las larvas y semillas de ostión.

I.2 Promovente.

PROAQUATECMX S.A. DE C.V.

1.2.1. Nombre o razón social.

PROAQUATECMX S.A. DE C.V.

Nacionalidad de la misma.

La empresa promovente es una sociedad 100% mexicana, en concordancia con **la Escritura pública No. 10,290,** (Diez mil doscientos noventa) **Volumen 221** (Doscientos veintiuno). Pasada con fecha 25 de octubre de 2021 y protocolizada por el Lic. Ramón Oropeza Lutzow Notario público titular de la Notaría pública No. Veintinueve con Adscripción al municipio Centro y sede de esta ciudad de Villa Hermosa, Tabasco.

Actividad principal de la empresa u organismo.

1.- El cultivo y desarrollo en general de especies animales de valor comercial, independientemente del medio de vida en el cual se desarrollen con exclusión de aquellos que las leyes reservan para sociedades cooperativas.

2.- La reproducción, cría, desarrollo, compra, venta, importación y exportación de especies cultivadas.

3.- La adquisición por cualquier medio legal de las especies objeto de cultivo que la sociedad requiera para establecer los pies de cría necesarios para realizar su objeto social.

4.- La adquisición, explotación, enajenación, importación y exportación de los bienes e implementos necesarios para llevar a cabo su objeto principal.

5.- Solicitar, obtener, registrar, comprar, ceder, tomar en cualquier forma adquirir o disponer de marcas industriales, nombres comerciales, derechos de autor, patentes, invenciones y procesos.

6.- Establecer, comprar, vender, dar o tomar en arrendamiento, operar y poseer en cualquier forma permitida por la ley, toda clase de bienes muebles o inmuebles como talleres, plantas, bodegas, oficinas, expedidos, laboratorios de investigación y otros establecimientos necesarios para la realización del objeto social de la sociedad, así como adquirir toda clase de negociaciones industriales incluyendo sus acciones, activos y derechos.

7.- Establecer sucursales subsidiarias, agencias o representaciones en México o en el extranjero.

8.- Representar o ser agentes en México o en el extranjero de negociaciones industriales o comerciales, nacionales o extranjeras.

9.- Actuar como comisionista como asesor y consultor en todo lo relacionado con el cultivo y desarrollo de su objeto social y prestar toda clase de servicios técnico administrativos y de supervisión a empresas industriales o comerciales en México o en el extranjero y recibir dichos servicios.

Dar o tomar dinero en préstamos con o sin garantía, emitir bonos de crédito con la participación de las instituciones que cada caso se requiera de acuerdo con la ley…….

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]


CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN FISCAL

Hacienda
Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SAT
SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

[redacted]
Registro Federal de Contribuyentes

PROAQUATECMX
Nombre, denominación o razón social

idCIF: 22010106912
VALIDA TU INFORMACIÓN FISCAL

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. Jorge Luis Tordecillas Guillen.
Administrador único.

Identificación del INE.



Poder otorgado, en concordancia con **la Escritura pública No. 10,290,** (Diez mil doscientos noventa) **Volumen 221** (Doscientos veintiuno). Pasada con fecha 25 de octubre de 2021 y protocolizada por el Lic. Ramón Oropeza Lutzow Notario público titular de la Notaría pública No. Veintinueve con Adscripción al municipio Centro y sede de esta ciudad de Villa Hermosa, Tabasco.

Se anexa copia certificada del poder respectivo.

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

[redacted]

1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

[redacted]


ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
CONSTANCIA DE LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN
Soy México
Clave: [redacted]
Nombre
JORGE LUIS TORDECILLAS GUILLEN
Entidad de registro: SINALOA
GOBIERNO DE MÉXICO | GOBERNACIÓN | RENAPO

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

Dirección	[redacted]
Colonia	[redacted]
Código postal	[redacted]
Ciudad	[redacted]
Municipio	[redacted]
Estado	[redacted]
Contacto con la empresa	Flavio Leal Leal
Celular	[redacted]
Correo electrónico (Email)	[redacted]

I.3. Responsable de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular.

Biól. Francisco Javier León Ojeda.

Registros.

D O C U M E N T O	N Ú M E R O
Registro federal de contribuyentes	[redacted]
Cédula única de registro de población	[redacted]
Cédula profesional biólogo.	1289979

Dirección del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Dirección	[redacted]
Colonia	[redacted]
Código Postal	[redacted]
Ciudad	[redacted]
Municipio	[redacted]
Estado	[redacted]
Teléfono	[redacted]
Teléfono Celular	[redacted]
Correo Electrónico. (Email)	[redacted]

Presentación de la documentación legal.

- Escritura pública No. 10,290, (Diez mil doscientos noventa) Volumen 221 (Doscientos veintiuno). Pasada con fecha 25 de octubre de 2021.
- RFC de la empresa.
- RFC y CURP del representante legal.
- Certificado parcelario No. 000001042751 que ampara la parcela 1Z-1P/13.

La documentación anterior se incluye en anexos.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

El presente proyecto se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio productor de larvas y semillas de ostión del este (*Crassostrea virginica*) a ubicarse en un predio costero que forma parte de una isla de barrera o barra arenosa denominada "El Muerto" del sistema Lagunar El Carmen-Pajonal-Machona frente al Golfo de México con una superficie de 762.42 m^2 y aledaño a la carretera El Cocotal o E.C. (Enlace carretero) tramo Sánchez Magallanes a Paraíso, cercano a la localidad rural de Coronel Gregorio Méndez Magaña, municipio de Cárdenas, Tabasco.

Con este proyecto se pretenden producir un promedio de 5 millones de larvas y semillas de ostión mensuales que servirán para abastecer a las granjas ostrícolas de la región.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto está relacionado con actividades propias de la acuacultura intensiva.

La especie que se pretende cultivar es la comúnmente conocida como el ostión del este, *Crassostrea virginica,* esta especie ha sido ampliamente utilizada para fines acuícolas en la región por lo que su biología y método de cultivo está claramente definido, lo que la hace propicia para la actividad, además de garantizar una buena comercialización por la aceptación que tiene en los mercados locales, nacionales y extranjeros.

Es un molusco que pertenece a la clase *Bivalvia*; orden *Ostreoidea*; familia *Ostreidae*. Sus características son: concha de tamaño grande, hasta 150 mm de largo, de forma irregular, muy variable, desde orbicular hasta francamente alargada; moderadamente gruesa; superficie rugosa con escamas; márgenes de las valvas rectos y ondulados. Umbo largo y curvado; valva derecha más pequeña y aplanada que la izquierda. Concha cementada al sustrato por un biso calcificado. Valva izquierda un poco mayor que la derecha, la impresión muscular subcentral, púrpura obscura. Interior liso y carente de sifones.

Esta especie se puede encontrar aguas someras. También es un molusco muy abundante en su lugar nativo y puede encontrarse en cualquier superficie dura, esto puede llevar a una sobrepoblación. Son tolerantes a bajas salinidades.

Se pretende una producción promedio estimada de 5 millones mensuales.

Selección del sitio.

El sitio seleccionado se ubica aledaño al Golfo de México y cumple los requisitos para construir y operar satisfactoriamente el laboratorio, ya que cuenta con agua de calidad para la producción larvaria de la especie, energía eléctrica, cercanía a los cultivos ostrícolas en las lagunas de El Carmen-Pajonal-Machona y comunicación vía terrestre con el resto del municipio y estado, lo cual es de vital importancia para el traslado de insumos y larvas.

Instalaciones del criadero o laboratorio.

Los laboratorios donde se producen larvas y semillas de ostiones varían en tamaño y forma según el presupuesto y la producción proyectada. La mayoría de las instalaciones cuentan con:

1. Área para producción de algas para alimento de los ostiones con dos pequeños cuartos, un cuarto frio para mantenimiento de cepas puras de las especies de algas cultivadas y un cuarto donde se reproducen las especies de algas en matraces de 4 litros y garrafones de 20 litros frente a un banco de lámparas fluorescentes, dicho cuarto cuenta con autoclave.
2. Área para reproductores y desove.
3. Área de cultivo de larvas.
4. Área de cultivo de juveniles (semillas).
5. Laboratorio, oficina con baño.
6. Cuarto a prueba de ruido donde se alojarán las bombas, filtros de arena, prefiltros (para remover partículas abajo de 10 micrones), unidades de calentamiento/enfriamiento de agua salobre, sistemas de ventilación, compresores (aire comprimido), tanque de dióxido de carbono y sopladores de aire, generador eléctrico de emergencia, paneles eléctricos y equipos de control.
7. Área para cuarentena con lagunas de oxidación.
8. Estación de bombeo que transporta agua salada desde una fuente cercana hasta el criadero.
9. Líneas de agua y bombas dobles que proporcionan un sistema de respaldo y también puede reducir la contaminación de las líneas, ya que una puede dejarse vacía mientras la otra está en uso.

Las bombas y las líneas de agua estarán dimensionadas según la distancia, la altura (cabezal) y el volumen de agua que se debe bombear.

Los sistemas que pueden suministrar de 38 a 95 litros (10 a 25 galones) por minuto simultáneamente desde múltiples salidas que llenarán eficientemente varios tanques grandes y garantizarán un flujo adecuado para el cultivo de los ostiones.

Antes de entrar al criadero, el agua salobre se bombea a 2 tanques de almacenamiento (10 m^3 c/u), donde además de almacenar el agua esta se sedimenta y reduce la turbidez.



Figura No.3. Tanques de 10 m^3 de almacenamiento de agua salobre y sedimentación.

También se puede operar sin tanques de almacenamiento y bombear el agua directamente al criadero. La instalación de líneas de agua elevadas sirve para mantener el piso más limpio y seco y permiten llenar los tanques directamente. La línea de suministro de agua salobre está diseñada con un sistema de filtración y tratamiento de agua que combina filtros rápidos de arena, filtros de cartucho y carbón activado, esterilización mediante luz ultravioleta (UV) o pasteurización. El agua de salobre así tratada es apta para la producción de larvas y algas.



Figura No.4. Líneas aéreas de agua y aire.

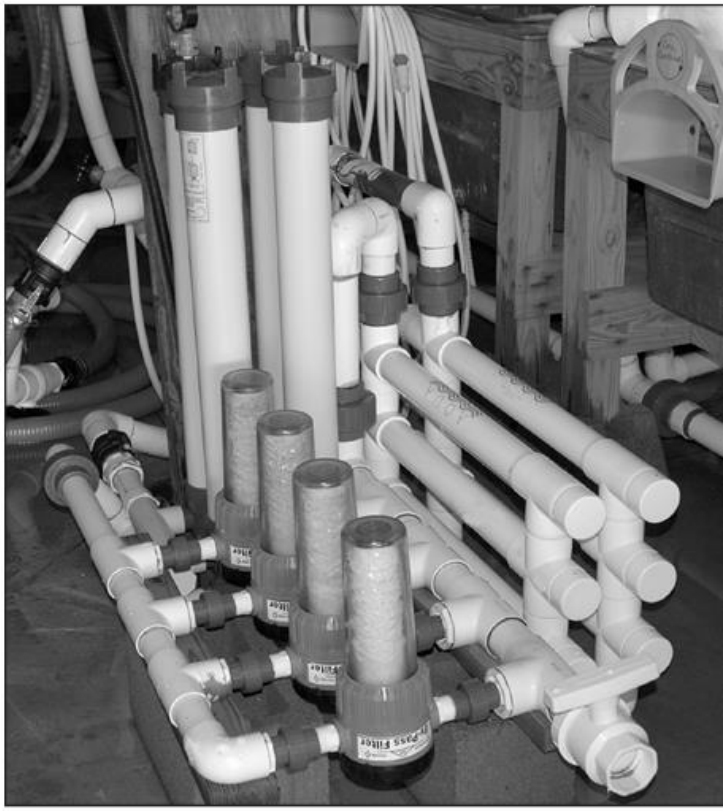


Figura No.5. Filtro de cartucho con esterilizador de luz ultravioleta.

Los tanques para la producción de larvas son circulares, generalmente de 946 L (250 galones) o más, y cuentan con desagües centrales y fondos inclinados o cónicos.

Las tuberías de desagüe facilitan el drenaje del agua y el cribado de larvas. Un sistema de desagüe en el suelo, que puede manejar el caudal máximo previsto, ayuda a mantener el agua alejada del suelo.

Los tanques para la producción de larvas de ostión americano son circulares, generalmente de 946 L (250 galones) o más, y cuentan con desagües centrales y fondos inclinados o cónicos. Las tuberías de desagüe facilitan el drenaje del agua y el cribado de larvas. Los tanques están colocados arriba de una canaleta o sistema de desagüe construida a nivel del piso que sirve para manejar el caudal máximo previsto y ayudar a mantener el piso seco.

Tanques rectangulares poco profundos con tuberías de drenaje proporcionan espacio de crianza para los ostiones juveniles. La aireación en todo el criadero se realiza mediante un soplador de tamaño adecuado, tuberías de PVC, tubos de vinilo y piedras difusoras de buena calidad.

Para el cultivo de algas, se requiere una sala limpia con iluminación especial para mantener las cepas de algas (especies) puras. Se requiere otro espacio más grande con iluminación especial, separado del laboratorio de cultivo principal, para la producción de los volúmenes de algas.

Biología de los moluscos bivalvos.

Un criadero de ostiones simplemente crea un entorno controlado para las primeras etapas de su ciclo de vida. Por lo tanto, los productores deben conocer perfectamente su biología.

Los ostiones se encuentran de forma natural en densas agregaciones, a menudo llamadas arrecifes o bancos. Se desarrollan en aguas estuarinas con salinidades de entre 10 y 25 ppm, aunque pueden tolerar salinidades más bajas y más altas.

Los arrecifes naturales de ostiones se ven estimulados a desovar cuando la temperatura del agua aumenta en primavera. La liberación de espermatozoides y óvulos en el agua estimula aún más el desove de otros ostiones. Esto resulta en una liberación masiva de gametos. Los espermatozoides fecundan los óvulos en la columna de agua. Los óvulos fecundados se desarrollan y progresan a través de una serie de etapas larvarias de nado libre durante un período de 14 a 20 días, dependiendo de la temperatura del agua. Estas etapas se conocen como trocófora, véliger y pediveliger.

Las larvas trocóforas se alimentan de algas muy pequeñas a medida que se desplazan por la columna de agua. Se convierten rápidamente en larvas véligeras, más móviles.



Figura No. 6. Larva véliger.

Hacia el final del ciclo larvario, las larvas pediveligers desarrollan un pie que les ayuda a encontrar un sustrato duro adecuado para fijarse y transformarse en pequeños ostiones.



Figura No. 7. Larva pedivéliger.

Esta etapa también se denomina "larvas con ojos" debido al desarrollo de una mancha pigmentada en forma de ojo.

Las larvas pediveligers o larvas con ojos se asientan fuera de la columna de agua cuando miden aproximadamente 300 micrómetros (µm) y pueden verse estimuladas a asentarse por la presencia de ostras adultas. Encontrar un sustrato duro para su fijación es esencial para su supervivencia.

Las larvas con ojos solo pueden desplazarse distancias muy cortas, una vez asentadas, para encontrar un lugar adecuado. Una vez asentadas, se fijan y se transforman en pequeños ostiones llamados "semillas o crías".

Las crías pronto comienzan a alimentarse de algas filtrando agua a través de sus branquias y una estructura especial (palpos labiales) ubicada justo delante de la boca.

Procedimientos básicos en el laboratorio.

Estos son los procedimientos básicos para el desove de ostiones, su cría, establecimiento de las larvas y el crecimiento de semilla. No hay dos criaderos que operen de forma idéntica ni en el mismo entorno, y la experiencia es fundamental.

Tratamiento del agua.

La buena calidad del agua es esencial para el éxito de la producción en criadero (véase Selección del sitio), pero incluso el agua de alta calidad debe tratarse para eliminar organismos no deseados. El agua utilizada para el desove, la mezcla de huevos y esperma, y el crecimiento de larvas suele filtrarse mecánicamente y tratarse con radiación ultravioleta. Las operaciones a gran escala y las instalaciones de baja tecnología o de traspatio pueden prescindir del tratamiento UV, pero sí utilizarán algún tipo de filtración mecánica.

La filtración mecánica se realiza generalmente con un filtro de arena presurizado, filtros de cartucho para volúmenes más pequeños o bolsas de malla fina. Debido a la rica variedad de organismos en las aguas del Golfo de México, la filtración mecánica de hasta 1 µm con tratamiento UV puede contribuir al éxito del desove y la producción larvaria.

Desove.

El desove de ostiones es el primer paso en la producción de cría. Por lo general, diez hembras jóvenes de edad promedio de 1.5 a 2 años de edad (3.8 a 5 cm de altura) producen alrededor de 200 millones de huevos. En buenas condiciones, 200 millones de huevos pueden dar lugar a 100 millones o más de larvas en etapa temprana, lo que requiere 10,000 litros (2600 galones) de agua tratada. La mortalidad natural y la necesidad de reducir la densidad de larvas a la adecuada deberían dejar alrededor de 25 millones de larvas con ojos listas para la puesta. Se puede esperar una producción aproximada de 10 millones de crías de estos 25 millones de larvas con ojos.

Para aumentar el glucógeno de los ostiones previo a su desove se emplea una dieta o alimentación suplementaria con almidón de maíz. Se debe añadir a los tanques de reproductores a una concentración final 2.0 ppm o 2.0 mg/l.

Cálculos para disponibilidad:

Caudal en el tanque = 10 litros/ostión/hora
Densidad 150 ostiones por tanque ~ 1500 litros/hora o 25 litros/min
2.0 mg/l de almidón x 1500 l/h = 3000 mg o 3.0 g/h
3.0 g de almidón/h x 24 h/día = 72 g/día/tanque
Considerando por ejemplo de 10 tanques con 150 reproductores c/u:

Pesar 720 gramos de almidón de maíz.

Añadir el almidón a 5 litros de agua fría; remover hasta que se disuelva por completo.

Revolviendo vigorosamente, añadir la solución concentrada de almidón anterior a 10 litros de agua hirviendo y retirar del fuego para evitar que el almidón se queme en el fondo.

Diluir la solución de 15 litros a 455 litros (20 galones) con agua. Mantenga esta solución aireada con piedras difusoras.

En cada tanque, aplique 27 ml/min de la solución de almidón para obtener una concentración de 2.0 ppm.

El desove se realiza típicamente en primavera, cuando la temperatura del agua supera los 25 °C. El proceso comienza con la selección de reproductores, compuesto por hembras tetraploides y machos diploides

criados y mantenidos en condiciones controladas para la reproducción selectiva.

En cualquier caso, se selecciona un 30% de ostiones machos jóvenes (4 a 5 cm) y un 70% de hembras mayores de 76 mm (3 pulgadas) procedentes de diversas localidades para asegurar mayor variabilidad genética, y luego se examina una muestra para determinar su estado reproductivo. El personal del laboratorio con experiencia puede determinar el estado de madurez retirando la concha derecha o superior y observando el desarrollo de las gónadas. Las gónadas en maduración presentan numerosos túbulos ramificados o canales genitales prominentes. También se pueden cortar y raspar las gónadas para examinar el material al microscopio en busca de espermatozoides y óvulos. Los óvulos maduros tienen forma de pera, de 55 a 75 µm de largo y de 35 a 55 µm de ancho.

Unos pocos ostiones pueden producir una cantidad significativa de óvulos y espermatozoides, pero no todos los ostiones pueden desovar, por lo que es recomendable tener los óvulos y espermatozoides de varios. Por lo tanto, se limpian y frotan a fondo de 20 a 30 ostras grandes y luego se colocan en un tanque negro poco profundo que contiene de 4 a 6 pulgadas (10.1 a 15.3 cm) de agua salobre filtrada y tratada con la misma salinidad que tiene el tanque de mantenimiento de reproductores.

Una vez que los ostiones se han aclimatado y abierto sus conchas, se introduce agua tibia (generalmente 5 °C o 9 °F por encima de la temperatura ambiente) en el tanque para inducir el desove.

Alternar varias veces entre agua tibia y agua ambiente también puede estimular el desove. Si esto no da resultados en un tiempo razonable (aproximadamente una hora), se puede introducir con una pipeta el esperma extraído de un macho en la abertura de la concha de varias ostras para estimular el desove.

Para evitar la fertilización no deseada, el esperma utilizado en este procedimiento se puede colocar en un horno microondas durante 20 a 40 segundos para eliminar la viabilidad. Estos espermatozoides deben examinarse al microscopio para comprobar que no presenten movilidad.

Cuando los ostiones comienzan a liberar gametos, los espermatozoides y óvulos blanquecinos se distinguen fácilmente sobre el fondo negro de la tina. Los machos liberan un flujo casi constante de espermatozoides y las hembras liberan óvulos durante los cierres periódicos de la concha.

A medida que los ostiones comienzan a desovar, los machos y las hembras deben colocarse en recipientes separados (de 2,2 L o 1 galón) con agua de mar tratada para evitar la fecundación incontrolada.

Cuando las hembras parezcan haber terminado de desovar, deben retirarse de los recipientes y airearlos. Dentro de los 45 minutos posteriores al desove, todos los óvulos pueden tamizarse en una malla de 50 µm para eliminar los residuos. Luego, los óvulos se combinan en uno o varios recipientes aireados y se fecundan con un pequeño volumen de espermatozoides (20 a 50 ml) de tres o más machos.

Después de 15 a 20 minutos, los óvulos deben examinarse al microscopio para confirmar la fecundación. Si no más del 10 % de los óvulos presentan el primer cuerpo polar, se debe añadir más espermatozoides.



Figura No. 8. Presencia del primer cuerpo polar en un óvulo de ostión fecundado.

Cuando los huevos aparecen adecuadamente fertilizados, el recipiente de huevos se llena hasta un volumen estándar, como 10 L (2.6 galones).

Los huevos se mezclan suavemente y se toma una muestra de 1 ml con una pipeta. La muestra se coloca en un citómetro de Sedgwick-Rafter (un portaobjetos especial con capacidad para 1 ml de líquido) y se cuenta el número de huevos fertilizados.

El recuento de la muestra se multiplica por el volumen del recipiente, en este caso 10 000 ml (hay 10 000 ml en 10 L), para obtener el número total de huevos fertilizados por recipiente. Esta cifra se utiliza para determinar el volumen de agua con huevos necesario para abastecer los tanques larvarios. Los huevos fertilizados se almacenan en tanques de

cría larvaria, generalmente de 946 L (250 galones) o más, a una tasa de 40,000 a 80,000 huevos por galón, o aproximadamente de 10 a 20 huevos por ml. La siguiente fórmula permite determinar el volumen (ml) del contenedor de huevos necesario para abastecer los tanques de cría larvaria:

Tasa de almacenamiento ÷ huevos por ml = ml del contenedor de huevos que se añadirán al tanque de cría larvaria.

Ejemplo: Si el recuento de huevos en el paso anterior fue de 10, 000 huevos por ml y la tasa de almacenamiento para un tanque de 946 L (250 galones) es de 10 millones de huevos, entonces:

Tasa de almacenamiento de 10'000,000 huevos ÷ 10,000 huevos/ml = 1000 ml del contenedor de óvulos fecundados.

Las algas se pueden agregar el mismo día para proporcionar alimento a las larvas trocóforas y veliger de rápido desarrollo.

Mantenimiento de las larvas.

Los tanques se limpian, se desinfectan con hipoclorito de sodio (5%) y se llenan con agua salobre tratada antes de sembrarlos con huevos fertilizados.

Los tanques deben airearse suavemente para que los huevos y las larvas se mezclen por completo. Desde este punto hasta que las larvas estén listas para establecerse, el cuidado de las larvas consiste en alimentar con algas, drenar los tanques cada 2 días (diariamente cuando las larvas se acerquen a la fecha de larva fijadora), tamizar y contar las larvas, limpiar y rellenar los tanques, y reponer las larvas con la densidad adecuada.

La tabla siguiente describe los valores de altura de las larvas, luz de malla o número de tamiz o red para manipularlas, densidad de larvas para su manejo de acuerdo a su desarrollo y densidad del alimento o sea células por mililitro de algas a aplicar.

Días de cultivo larvario, talla de la larva (eje longitudinal X), luz de malla de la red de cuchara (micras), densidad de larvas/ml, y densidad de algas en los cultivos larvarios. Modificado de Creswell *et. al.*1990). La luz de malla del filtro corresponde a la longitud de un lado del cuadrado. El número dentro de paréntesis a la longitud diagonal de la abertura.

Días post-desove	Altura de la larva (micras)	Luz de malla de la red (micras)	Densidad de cultivo (larvas/ml)	Densidad de algas (células/ml)
0			10	20-25,000
2	65	35 (50)	5	20-25,000
4	100	53 (75)	5	20-25,000
6	140	53 (75)	4-5	30-40,000
8	180	73 (103)	4	50,000
10	220	73 (103)	4	50,000
12	260	100 (41)	3	70-80,000
14	290*	118 (166)	2.5	100-150,000
Se pasa a etapa de larva pedivéliger.				

La mayoría de los huevos fertilizados se convierten en larvas trocóforas en un plazo de 12 a 20 horas. Posteriormente estas se convierten en larvas véliger (también llamadas larvas de bisagra recta o en forma de D) en un plazo de 20 a 48 horas. El primer vaciado del contenedor y tamizado de larvas se realiza aproximadamente a las 48 horas utilizando una malla de No.35 que corresponde a 50 micrones de apertura diagonal, entonces el agua se drena lentamente a través del tamiz o red de dicho tamaño de apertura y las larvas retenidas se colocan en un volumen conocido de agua salobre tratada (p. ej., 10 L).



Figura No.9. Larvas de ostión tamizadas.

Posteriormente se toman varias muestras de 1 ml, se cuentan las larvas en una cámara de recuento de 1 ml tipo Sedgewick-Rafter y el promedio se utiliza para calcular el número total de larvas, como en el recuento de huevos.

Las larvas se pasan en un tanque limpio y desinfectado, lleno de agua salobre tratada a la densidad recomendada: cinco larvas por ml o aproximadamente 20,000 por galón (3.785 litros).

Este proceso se repite cada dos días (diariamente, a medida que las larvas se acercan a la etapa de fijación), con las reducciones adecuadas en la densidad larvaria (ver tabla anterior) hasta que las larvas estén listas para la fijación.

Alimentación larvaria.

Las larvas de ostiones se alimentan filtrando pequeñas algas unicelulares del agua. Deben recibir alimento del tamaño adecuado y con una densidad que facilite la disponibilidad de alimento. Existen varios métodos para suministrar algas a las larvas.

El más sencillo consiste en filtrar gruesamente (de 10 a 25 µm) el agua salobre que se suministra al laboratorio para evitar la entrada de zooplancton y algas grandes, y luego suministrar el agua directamente a las larvas.

Un segundo método consiste en filtrar el agua salobre de la misma manera y luego fertilizarla para estimular el crecimiento y la reproducción de las algas. Tras producir una cantidad significativa de algas, se alimentan los ostiones con ellas. Ambos métodos han funcionado en laboratorios, pero los resultados pueden variar considerablemente; además, el agua puede contaminarse con zooplancton no deseado o con tipos de algas inadecuados.

Un tercer método consiste en cultivar por separado varias especies de algas a partir de cultivos puros de cada especie deseada.

Las especies de algas que se han utilizado para el cultivo de larvas de bivalvos incluyen *Chaetocerus gracilis, Isochrysis galbana, Pavlova spp*. y *Nannochloropsis spp*. Varios estudios han demostrado que una mezcla de especies de algas produce un mejor crecimiento.

Requerimientos generales de cultivo para larvas de ostiones del este (*C. virginica*) en tanques con sistemas cerrados.

VARIABLES	REQUERIMIENTOS	
Salinidad	25-35 g/l	
Temperatura	24-28 °C óptima, 20-30°C aceptable	
Tratamiento del agua	Filtrado con malla 1 micrón, luz ultravioleta y carbón activado	
Aereación	Aereación generosa opcional, especialmente si los tanques son profundos	
Recambio de agua	Diariamente si es posible o por lo menos cada 2 días	
Densidad de siembra	Estadío	Densidad (número /ml)
	Huevos fertilizados	20-30
	Véligers tempranas	5-10
	Véligers tardías	1-2
Tipo de alimento	Pequeños flagelados (ej. *Isochrysis*; para veligers de mayor edad añadir diatomeas (ej. *Chaetoceros*).	
Tasa de alimentación	10,000 a 25, 000 células/ml al agua de cultivo como base+ las cantidades enlistadas abajo.	
	Estadio	Alimentación (células/ostión/día
	Veliger temprana	1,000 a 5,000
	Véliger media	5,000 a 10.000
	Véliger tardía	15,000 a 30,000
	Pedivéliger	30,000 a 50,000
Método de alimentación	Por lote, goteo continuo, dosificación discontinua.	
Duración	7 a 21 días	

El cultivo de algas puede ser laborioso, ya que requiere la esterilización repetida del material de vidrio a medida que las algas se trasladan a través de una serie de recipientes más grandes.

Se han desarrollado varios métodos de cultivo continuo que pueden reducir la mano de obra y proporcionar mayores volúmenes.

Un cuarto método consiste en comprar algas concentradas a productores comerciales. Aunque suelen ser caras, las algas producidas comercialmente pueden ser rentables dependiendo del tamaño del criadero de ostiones.

Independientemente de cómo se obtengan, las algas deben añadirse diariamente a los tanques de cultivo larvario en concentraciones que resulten en las densidades indicadas en la tabla anterior. Las algas cultivadas intensivamente son muy densas y, a menudo, es necesario contar una submuestra diluida. Para ello, se coloca una gota de agua de cultivo diluida en un hemocitómetro (un portaobjetos especial con cuadrados finamente grabados para facilitar el recuento) y se cuentan las células dentro de varias áreas de 1 mm cuadrado. El recuento celular se

divide por el número de áreas de 1 mm cuadrado contadas y luego se multiplica por 10,000 para obtener las células por ml. Este número se multiplica por el factor de dilución.

El volumen de agua de cultivo necesario para alcanzar la densidad deseada en los tanques larvarios se determina a partir de la densidad calculada de algas. Por ejemplo, si el recuento del hemocitómetro muestra 100 células en cuatro áreas de 1 mm cuadrado, el número de células por área de 1 mm cuadrado es 25. Multiplique por 10,000 para obtener 250,000 células por ml. Si la muestra se diluyó originalmente por un factor de 10, multiplíquelo por 10 obteniendo 2'500,000 células por ml en el cultivo original.

La densidad deseada de algas al inicio del cultivo larvario es de 25,000 células por ml. Supongamos que el tanque larvario tiene una capacidad de 946 L (250 galones). Multiplique el volumen del tanque larvario (946,000 ml) por la densidad de algas deseada (25,000 células/ml) y divídalo por la densidad de células del cultivo de algas (2'500,000 células/ml) para obtener 9,460 ml de cultivo de plancton que se añadirán al tanque larvario.

Larvas en etapa de Pedivéliger listas fijación a un sustrato o en chips.

Las larvas están listas para fijarse a un sustrato cuando presentan una "mancha ocular" bien desarrollada (que parece un ojo) y miden 290 µm o más de longitud.

Las larvas listas para fijarse a un sustrato generalmente se seleccionan tamizándolas a través de una malla de 180 µm (abertura diagonal de 254 µm).

Las larvas retenidas se tamizan nuevamente en una malla de 210 µm (abertura diagonal de 296 µm). Las que la atraviesan la malla también se resiembran en un tanque separado porque les falta muy poco para entrar al estadio de fijación.

Las larvas retenidas (mayores de 296 µm) se agrupan y se cuentan antes de transferirlas a los tanques de fijación. Este procedimiento se repite diariamente hasta obtener el número deseado de larvas con ojos o hasta que este disminuya hasta el punto de que ya no sea efectivo continuar.

Las larvas grandes y con ojos pueden colocarse en diversos materiales (cultivo) utilizando varios métodos. La elección depende del uso que se desee dar a la semilla resultante.

Las dos opciones básicas son la producción de ostiones individuales (ideales para la investigación o el cultivo en humedales para el mercado nacional) y la producción de grupos de ostiones (ideales para producir grandes cantidades para proyectos de restauración o para el cultivo destinado al mercado de ostiones con concha y desconchados).

Los ostiones individuales pueden obtenerse colocando las larvas en microcultivo, superficies muy lisas y resbaladizas, o por inducción química.

El microcultivo suele estar hecho de concha de ostión finamente molida y tamizada para obtener trozos de concha de 250 a 300 µm de diámetro.

Requerimientos generales para el cultivo de ostiones en el laboratorio después de ser criados en tinas con flujo de agua ascendente y colocados en tanques reservorios. El sistema se convierte a flujo de agua ascendente una vez que los ostiones alcancen los 0.5 mm de longitud estándar.

VARIABLE	REQUERIMIENTO		
Calidad del agua	Para larvas/semillas entre 200-500 micras------1 micra filtrada con ultravioleta o carbón activado si es necesario.		
	Para larvas/semillas de 500 micras a 1 mm suplementar a lo anterior con flujo lento de agua a temperatura ambiente.		
Salinidad	>25 gr/l		
Temperatura	Óptima 24-28 °C aceptable 20 a 30°C		
Densidad de siembra	Talla	Ostiones/cm^2	ml/cm^2
	Hasta 600 micras	575	0.03
	700 micras	285	0.03
	1 mm	140	0.04
Tipo de alimento	Mezcla de diatomeas (ej. *Chaetoceros*) y flagelados (ej, *Isochrysis)* a un radio de 50:50		
Tasa de alimentación	25,000-50,000 células/ml de agua de cultivo + las cantidades enlistadas abajo		
	Estadío	Rango de tamaño	Alimento (células/ostión/día)
	Postfijación temprana	300-400 micras	50,000-75,000
	Postfijación media	400 a 600 micras	75,000-150,000
	Postfijación tardía	600 micras a 1 mm	150,000-500,000
Métodos de alimentación	Por lotes, goteo continuo, medición discontinua.		
Duración	4 a 6 semanas		

Una sola larva se coloca en cada partícula o chip. Las larvas pediveliger también pueden colocarse sobre una superficie resbaladiza y flexible, como láminas de Mylar® (también conocido como BoPET-tereftalato de polietileno orientado biaxialmente), es una lámina de poliéster hecha de tereftalato de polietileno estirado (PET) y se utiliza por su alta resistencia a la tracción, estabilidad química y dimensional, transparencia, reflectividad, propiedades de barrera frente a gases y aromas, y aislamiento eléctrico. Una vez que las larvas se han metamorfoseado en semilla, pueden desprenderse de la lámina.

La inducción química consiste en tratar las larvas con productos químicos como epinefrina o norepinefrina en concentraciones muy bajas para inducir la metamorfosis sin necesidad de sustrato.

Las ostras en racimo o "sartas" se obtienen al colocar las larvas en un material de cultivo grande, generalmente una concha de ostra entera.

Esto da como resultado un producto similar al que se produce en la naturaleza: una concha con muchas semillas. Con el tiempo, el desgaste natural da como resultado de dos a cuatro ostras adultas por concha. Casi cualquier superficie dura y no metálica podría funcionar como material de cultivo para las ostras en racimo. Todos los tipos de material de fijación deben estar limpios y "envejecidos" en agua de mar durante varios días para establecer una "biopelícula" en el material de fijación que mejorará la implantación de la larva pedivéliger.

Fijación de ostiones individuales.

Los ostiones individuales se producen introduciendo larvas pediveligers (250 larvas por pulgada cuadrada o 100 por centímetro cuadrado de superficie del fondo) en recipientes con fondos de malla fina (de 150 a 180 µm) y una fina capa de microcultivo.

Los contenedores, llamados "wellers", son charolas o tinas poco profundos que contienen agua salobre tratada.



Figura No. 10. Diferentes tipos de tinas para la producción de larvas y semillas de ostión denominadas upwellers (flujo ascendente) o downwellers (flujo descendente) dependiendo de la dirección del flujo de agua que se instale.

Las charolas, tinas o recipientes están configuradas para que el agua pueda fluir hacia arriba (afloramiento o surgencia) o hacia abajo (flujo descendente o hundimiento de nutrientes) pasando a través de las mallas del fondo.

Durante la siembra, el contenedor se configura con circulación del agua upwelling o ascendente, de abajo hacia arriba (afloramiento/surgencia), y todo el tanque se cubre con plástico negro para favorecer una fijación

más uniforme. La fijación y la metamorfosis suelen tardar 48 horas. A medida que la semilla crece, se clasifica utilizando tamices de diferentes tamaños de malla. Tras confirmarse la metamorfosis, los recipientes cambian al flujo descendente (downweller) igualmente con agua salobre filtrada gruesamente (100 µm).

Los upwellers y downwellers pueden ser recipientes circulares de plástico o fibra de vidrio de 61 cm de diámetro o rectangulares de 65 cm X 50 cm con malla en el fondo donde se deposita una capa de conchilla de ostión finamente molida y se distribuye en la malla. Los ostiones se fijan ellos mismos en esos finos pedazos de concha y ya no tienen nado libre convirtiéndose en adultos en miniatura.

Los ostiones fijados crecen otras pocas semanas en el laboratorio y permanecen ahí hasta alcanzar los 160 mm.

El crecimiento depende en gran medida de la densidad de la semilla, el flujo de agua y la abundancia de alimento natural en el suministro de agua. El alimento natural que va en el agua puede complementarse con algas, como en la alimentación larvaria.

La malla del fondo de los contenedores upwellers y downwellers debe limpiarse a diario.

Producción de ostiones individuales (separados uno por uno en chips).

La principal desventaja de la producción de ostiones individuales es la cantidad de mano de obra necesaria para mantenerlos hasta que alcancen el tamaño deseado. El cultivo inicial en recipientes con flujo de agua tipo surgencias continúa hasta que las ostras son lo suficientemente grandes como para colocarlas en la bolsa australiana con la malla más pequeña (2 a 3 mm).

Estas bolsas pueden mantenerse en el criadero con un flujo de agua alto o en aguas naturales, separadas del fondo. El pequeño tamaño de malla de las bolsas requiere una limpieza regular. A medida que los ostiones crecen, se tamizan a través de mallas de tamaño adecuado (ligeramente más pequeñas que la malla de la bolsa en la que se colocan) y los ostiones retenidos se trasladan a bolsas de malla más grandes.

Estas bolsas de malla más grandes también requieren limpieza e inspección periódicas para detectar depredadores. En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de tamaños de malla y densidades de siembra.

Tamaño típico de diámetro de malla de los contenedores o bolsas y densidades de siembra sugeridas para la fase de engorda de ostiones.

Diámetro de malla de la bolsa	Ostiones/bolsa
0.01 pulgadas (1 mm)	50,000
0.08 pulgadas (2 mm)	10,000
0.13 pulgadas (3.3 mm)	4,000
0.25 pulgadas (6.4 mm)	1,500
0.50 pulgadas (12.7 mm)	500
0.75 pulgadas (19 mm)	250

Dado el costo de la mano de obra para el cultivo de ostiones uno por uno en el laboratorio, resulta muy tentador liberarlos en fondos adecuados a un tamaño pequeño. Sin embargo, varios estudios han demostrado que la mortalidad de ostiones pequeños e individuales es bastante alta cuando no están protegidas en bolsas o algún otro tipo de contenedor (cajas ostrícolas).

Fijación en conchas enteras recicladas o cama de conchillas molidas (cultch).

La fijación de las larvas en conchas enteras u otros materiales de cultivo grandes se puede realizar colocando el material de cultivo dentro de bolsas de malla grandes y esas bolsas en tanques con agua salobre tratada.

Se introducen larvas pediveliger a razón de 100 por concha, con el objetivo de obtener de 10 a 30 crías tempranas por concha. Se aplica una aireación suave, se añaden algas y se tapa el tanque. Después de varios días, los tanques se abastecen con un flujo continuo de agua salobre con filtro grueso.

Las bolsas con restos de conchas deben lavarse ocasionalmente y los tanques deben drenarse para eliminar los desechos. Para reducir los costos de producción, las bolsas pueden trasladarse después de 1 a 2 semanas a aguas protegidas con un sustrato firme y con un historial de cultivo de ostiones.

Cuando los ostiones alcanzan un tamaño que las protege en cierta medida de la depredación, y antes de que crezcan a través de las bolsas, pueden retirarse de ellas y distribuirse sobre sustratos de fondo adecuados.

Cultivos en cuerpos de agua.

En Tabasco, el método de cultivo generalmente es un sistema de engorda intensivo empleando sartas suspendidas mediante pilotes de concreto de 4.5 metros de largo x 0.13 de ancho.

Enfermedades.

El ostión americano, *Crassostrea virginica*, es conocido por no haberse visto afectado por epizootias importantes de enfermedades infecciosas, a diferencia de muchas otras especies de ostiones de importancia comercial a nivel mundial. Sin embargo, la revisión de la literatura científica revela más de diez enfermedades infecciosas de esta especie, incluyendo aquellas con etiologías virales, bacterianas, protozoarias y metazoarias incluso la provocada por un hongo marino no filamentoso, *Sterigmatomyces halophilus* presente en el fluido del manto.

Todas estas incluyen enfermedades que se presentan en los estadios larvarios, juveniles y adultos. Patologías como la enfermedad del velo, la infección similar al herpes y la enfermedad de los ligamentos o destrucción bacteriana de los ligamentos de bisagra en juveniles, son conocidas por su importancia en los sistemas de cría intensiva de este bivalvo.

La nocardiosis, la infección por Marteilioides, la haplosporidiosis, la enfermedad de la isla Denman, diferentes vibriosis así como la infección de bacterias grampositivas (*Roseovarius crassostreae*) causante de la mortalidad estival o enfermedad de los ostiones juveniles que se presenta principalmente en ostiones menores a 25 mm de altura, se conocen principalmente por su efecto en poblaciones de ostiones cultivados extensivamente.

Estas enfermedades se analizan en términos de sus manifestaciones, etiología, epizootiología e importancia económica, prevención, manejo y diagnóstico.

Parásitos que afectan la producción de gametos.

Las infestaciones parasitarias de ostiones adultos se convierten en un problema grave cuando la producción de gametos, óvulos y espermatozoides es de suma importancia, como se requiere en un criadero.

Las poblaciones infestadas con el cangrejo parásito (*Pinnotheres ostreum*) no suelen estar en condiciones satisfactorias para la producción de gametos o productos sexuales. El daño a las branquias y la pérdida de alimento de las branquias de los ostiones por este cangrejo interfieren en el proceso de alimentación. Esto crea una deficiencia nutricional en los ostiones e inhibe la producción de espermatozoides y, especialmente, de óvulos.

Si se desconoce la distribución de estos cangrejos parásitos en la población considerada para la reproducción, se deben abrir de 50 a 100 ostiones para determinar el porcentaje de infestación. Un porcentaje de infestación incluso tan bajo como el diez por ciento debería advertir al gerente del criadero para que busque reproductores en otra zona.

El trematodo *Bucephalus* es otro parásito que afecta la capacidad de los ostiones para producir gametos; de hecho, causa esencialmente su castración. La observación visual de la carne de un ostión revela manchas amarillentas a anaranjadas que indican una infección por *Bucephalus*.

Si la infestación es suficientemente grave, el manto y la gónada subyacente pueden revelar esferas de color amarillo anaranjado y ondulaciones grumosas. El número de ostiones infestados por este trematodo puede variar.

De nuevo, la apertura de 50 a 100 ostiones para determinar el porcentaje de infestación de este trematodo parásito en ostiones de una localidad determinada indicará al responsable del criadero si los ostiones destinados a la reproducción deben introducirse en el sistema de acondicionamiento.

Normalmente, la infestación por *Bucephalus* no es generalizada, sino que se presenta en focos puntuales en cualquier localidad. Las enfermedades generales siempre afectarán la capacidad de la ostra para producir gametos o productos sexuales en cantidad o calidad suficientes. Incluso si la enfermedad es de baja intensidad y el efecto es crónico, los gametos se producirán en pequeñas cantidades y de dudosa calidad.

De mayor preocupación es el efecto a largo plazo de los organismos patógenos después de que los ostiones hayan sido introducidos en el sistema de acondicionamiento del criadero.

Este proceso patológico suele acelerarse debido al aumento de temperatura, lo que provoca una mortalidad masiva de reproductores y la alteración total del calendario de desove.

Dos enfermedades importantes, *Oermocysfidium* "Dermo" y *Minchinia* (MSX), son motivo de gran preocupación en este caso, ya que pueden afectar a poblaciones enteras de ostiones, en particular a individuos de dos años o más.

RELACIÓN DE LAS 35 UNIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE FOMENTO DEL ESTADO DE TABASCO DEDICADAS A LA ENGORDA DE OSTIÓN y REGISTRADAS ANTE CONAPESCA HASTA EL 2023.

NOMBRE DE LA UPA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	SISTEMA DE PRODUCCIÓN	UBICACIÓN COORDENAS GEOGRAFICAS	
Puente de Magallanes.	Cárdenas	Carlos Green N°12 Villa Y Puerto Sánchez Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P. 86460	Intensivo	18° 16' 26'' N	93° 52' 12'' W
Renovación y Solidaridad	Cárdenas	Av. Juárez S/N, Sánchez Magallanes, Cárdenas, Tabasco, C.P.86460	Intensivo	18° 16' 39" N	93° 51' 58'' W
El Botadero	Cárdenas	Ejido Sinaloa Primera Sección, S. Magallanes, Cárdenas, Tabasco, C.P. 86466	Intensivo	18° 20' 10'' N	93° 43' 25'' W
El Manatinero	Cárdenas	Ejido El Alacrán (Manatinero), S. Magallanes, Cárdenas, Tabasco. C.P. 86460	Intensivo	18° 21' 29'' N	93° 39' 50'' W
El Tiestal	Cárdenas	Ej. San Rafael, Carrt.-S. Magallanes-Paraíso Km 5 C.P 86460	Intensivo	18° 17' 33'' N	93° 49' 07'' W
La Perla	Cárdenas	Bala Perdida N°2 S. Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P. 86460	Intensivo	18° 21' 20'' N	93° 40' 21'' W
Los Vikingos	Cárdenas	Callejón La Piragua S/N, S. Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P.86460	Intensivo	18° 21' 17'' N	93° 39' 43'' W
El Huanito	Cárdenas	Ej. Sinaloa 2A. Carr. S. Magallanes Km 15 C.P 86460	Intensivo	18° 19' 41'' N	93° 40' 25'' W
El Botoncillo	Cárdenas	Carretera Sánchez Magallanes Paraíso Km3 S/N Ejido San Rafael, Sánchez Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P.86500	Intensivo	18° 18' 03'' N	93° 49' 25'' W
La Morena Costeña	Cárdenas	Carretera S.Magallanes - Paraíso Km.14 S/N Ejido Sinaloa 1Ra Secc, Cárdenas, Tabasco, C.P.86460	Intensivo	18° 20' 08'' N	93° 43' 27'' W
El Coral	Cárdenas	Ignacio Gutierrez S/N, Col. Centro, S.Magallanes, Cárdenas, Tabasco. C.P.86460	Intensivo	18° 17' 35'' N	93° 49' 08'' W
El Chivero	Paraíso	Ranchería Libertad 1Ra Sección, Paraíso, Tabasco C.P. 86601	Intensivo	18° 22' 19'' N	93° 09' 23'' W
Mecoacan	Paraíso	Ejido Puerto Ceiba, Cerrada De Cangrejopolis S/N	Intensivo	18° 24' 25'' N	93° 10' 17'' W

		Paraíso, Tabasco C.P. 86600			
Andrés García	Paraíso	Carr. Paraíso - Chiltepec Km 12, Ej. Chiltepec, Paraíso, Tabasco C.P.86602	Intensivo	18° 25' 21'' N	93° 09' 00'' W
Puente De Ostión	Paraíso	Carretera Paraíso-Chiltepec, Ejido Chiltepec, Secc. Banco, Paraíso, Tabasco C.P. 86602	Intensivo	18° 24' 33'' N	93° 06' 25'' W
Isla El Pajonal	Cárdenas	Av. Juárez N°85 S.Magallanes, Cárdenas, Tabasco, C.P.86460	Intensivo	18° 16' 45'' N	93° 51' 56'' W
El Chayote	Cárdenas	Morelos S/N Col. Centro S. Magallanes, Cárdenas, Tab. C.P. 864460	Intensivo	18° 16' 38'' N	93° 51' 57'' W
El Paquillo	Cárdenas	Prol. Benito Juárez S/N Ejido Pedro Sánchez Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P. 86460	Intensivo	18° 16' 38'' N	93° 52' 06'' W
Centro Ostricola	Cárdenas	Ej. San Rafael, Carrt.-S. Magallanes-Paraíso Km 4 C.P 86460	Intensivo	18° 18' 25'' N	93° 50' 05'' W
El Amanecer	Cárdenas	Callejón La Piragua S/N, S. Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P.86460	Intensivo	18° 21' 02'' N	93° 39' 42'' W
El Pajaral	Cárdenas	Venustiano Carranza N°3 Sánchez Magallanes, Cárdenas. Tabasco, C.P. 86460	Intensivo	18° 17' 33'' N	93° 56' 17'' W
El Crustaceo	Cárdenas	Benito Juárez N°4 Centro, Sánchez Magallanes Cárdenas, Tabasco C.P.86460	Intensivo	18° 10' 32'' N	93° 29' 28'' W
La Comercializadora	Cárdenas	Calle Aquiles Serdán N°38 Sánchez Magallanes, Cárdenas, Tabasco C.P.86460	Intensivo	18° 18' 03'' N	93° 49' 24'' W
Ostrisur	Cárdenas	Aureo L. Calles No. 16 S. Magallanes, Cárdenas, Tab. C.P.86460	Intensivo	18° 18' 02'' N	93° 49' 12'' W
El Camaron Salvaje	Cárdenas	Calle Ramón Sosa Torres S/N, Col. Centro, Sánchez Magallanes, Cárdenas. Tabasco, C.P. 86460	Intensivo	18° 16' 52'' N	93° 51' 59'' W
El Pinzon	Cárdenas	Av. Juárez S/N S.Magallanes, Cárdenas, Tabasco, C.P.86460	Intensivo	18° 16' 42'' N	93° 52' 02'' W
La Victoria Del Pescador	Cárdenas	Av. Juárez S/N, Sánchez Magallanes, Cárdenas, Tabasco, C.P.86460		18° 16' 44'' N	93° 51' 53'' W
Boca De Los Angeles	Paraíso	Ejido Chiltepec S/N, Paraíso, Tabasco C.P. 86620	Intensivo	18° 24' 21'' N	93° 06' 56'' W
La Ramses	Cárdenas	Aureo L. Calles No. 56 S. Magallanes,	Intensivo	18° 17' 58'' N	93° 49' 14'' W

		Cárdenas, Tab. C.P.86460			
El Poder De La Costa	Cárdenas	Áureo L. Calles No. 56 S. Magallanes, Cárdenas, Tab. C.P.86460	Intensivo	18° 17' 58'' N	93° 49' 12'' W
El Arenal	Cárdenas	Calle Del Chayote S/N , Sánchez Magallanes. Cárdenas, Tabasco C,P. 86460	Semi-intensivo	SD	SD
Acuacultores	Cárdenas	Venustiano Carranza N°3 Sánchez Magallanes, Cárdenas. Tabasco, C.P. 86460	Semi-intensivo	SD	SD
El Cangrejo De Piedra	Paraíso	Carret. Chiltepec S/N Ra. José María Morelos, El Bellote, Paraíso Tabasco	Semi-intensivo	SD	SD
Ormes	Paraíso	Carret. Pto. Ceiba-Bellote Sn, (Feceracio0N De Pescadores). Pto. Ceiba	Semi-intensivo	SD	SD
El Charquito del Golfo	Cárdenas	Carret. S. Magallanes Paraíso km 16 Sinaloa 2a. Secc. Cárdenas. Tab. C.P. 86460	Semi-intensivo	SD	SD

Precios internacionales para semilla de ostión en presentación individual sin sustrato de fijación.

TAMAÑO DE LA SEMILLA	**PRECIO POR MILLAR (DOLARES) Diploides resistentes a enfermedades* o triploides resistentes a enfermedades****	**PRECIO POR MILLAR (DOLARES) Diploides silvestres.**	**TAMAÑO DE LUZ DE MALLA.**
2 mm**	$11.75	$9.50	1mm (apertura de malla)
4 mm	$15.00	$15.00	2 mm
6 mm**	$20.50	$20.00	4 mm
Ya se incluyen los impuestos a los precios anteriores.			
* Diploides resistentes a enfermedades son reproducidos mediante apareamiento selectivo con parentales resistentes a enfermedades y vendidos bajo licencia del Institute of Marine Science Aquaculture Center.			
** Los Triploides resistentes a enfermedades son triploides naturales producidos bajo licencia 4Cs Breeding Technologies, Inc.			
** las semillas de 2 mm están disponibles para entrega inmediata previa solicitud.			

PRECIOS DE LARVAS Y SEMILLAS DE OSTIÓN EN MÉXICO. AÑO 2025.

ESTADÍO/TAMAÑO	PRECIO (US DÓLARES/MILLAR)	DISPONIBILIDAD
LARVAS		
Antes de mayo 1°	$600.00	
Después de mayo 1°	$400.00	
SEMILLAS		
1 mm	$8.00	Abril
1.4 mm	$9.00	
2mm	$10.00	Mayo
4 mm	$15.00	
6 mm	$20.00	Junio

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se localiza en el municipio de Cárdenas, Tabasco ubicado al norte del estado. La microlocalización se da en la isla de barrera o barra costera que separa al sistema lagunar colindante con el Golfo de México, en terrenos del ejido Sinaloa.

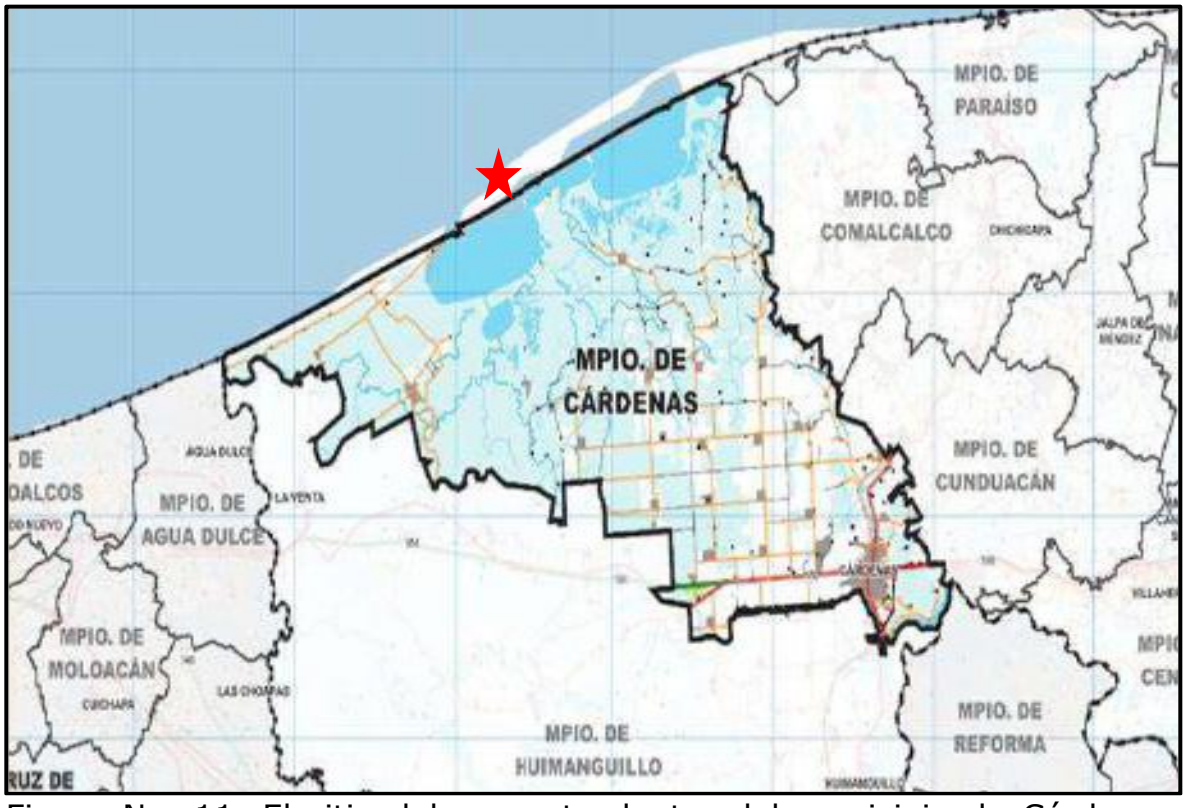


Figura No. 11. El sitio del proyecto dentro del municipio de Cárdenas, Tabasco.

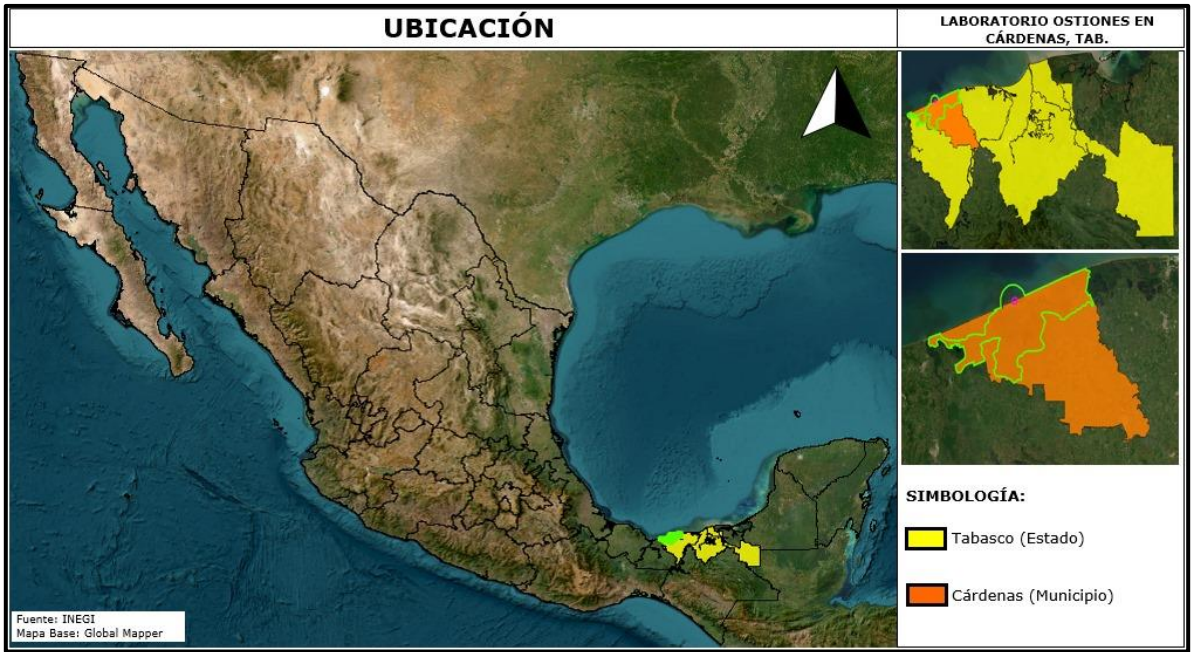


Figura No.12. Ubicación en la república mexicana, y estado de Tabasco.

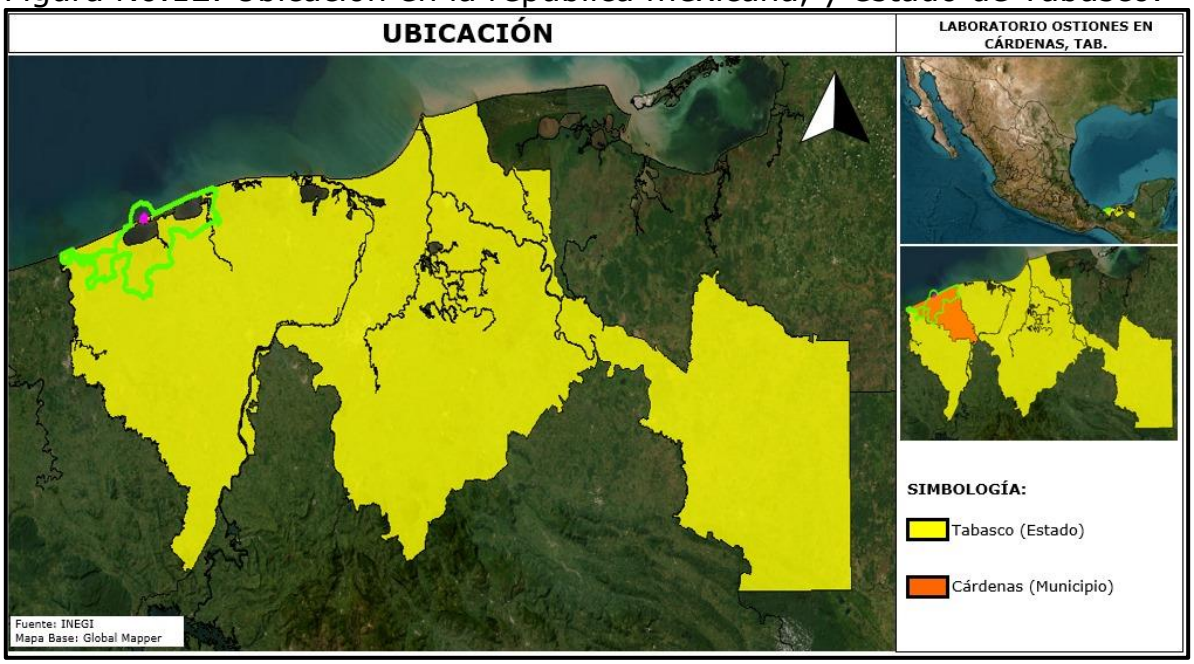


Figura No. 13. Ubicación en el Municipio de Cárdenas, estado de Tabasco

A continuación, se presentan los cuadros de construcción de las obras e instalaciones a construir:

Cuadro de construcción.

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM	
			ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	251°8'54.32''	16.78	415,431.969	20225,552.038
2-3	305°6'16.63''	53.59	415,416.092	20225,546.617
3-4	67°7'26.15''	16.00	415,372.249	20225,577.435
4-1	125°6'16.63''	54.98	415,386.991	20225,583.655
AREA = 736.42 m² PERIMETRO =141.35 M				

Coordenadas de la laguna de oxidación para tratamiento de agua residual.

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	415377.964	2025590.050	5 m	---	126.6°
2	415381.916	2025587.084	5 m	5 m	224.7°
3	415378.035	2025583.199	5 m	10 m	304.9°
4	415373.987	2025586.046	6 m	15 m	44.6°
5	415377.964	2025590.050	---	21 m	---
SUPERFICIE: 27.2 m²					

Coordenadas del sitio de extracción de agua (pozo profundo).

COORDENADAS			
UTM DATUM WGS84 R-15		GEOGRÁFICAS	
ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
415373.73	2025583.80	18°19'5.76"	93°48'2.97"

Msnm 0.

Coordenadas del sitio de la descarga de agua tratada.

COORDENADAS			
UTM DATUM WGS84 R-15		GEOGRÁFICAS	
ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
415391.05	2025584.34	18°19'5.78"	93°48'2.38"

Msnm 0.

b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras.

Ubicación del sitio del proyecto en relación a sitios prioritarios.

ÁREA.	Km
Área Natural Protegida. Los Tuxtlas	91 km en dirección este.
Región Terrestre Prioritaria. RTP 144- Pantanos de Centla.	77 km en dirección Oeste.
Región Marina Prioritaria. RMP 53-Pantanos de Centla, Laguna de Términos.	Incide.
Región Hidrológica Prioritaria. RHP 86- Cabecera del Río Tonalá.	52 km en dirección Suroeste.
Aica. 156. Pantanos de Centla.	67 km en dirección Oeste.
Ramsar. Pantanos de Centla.	106 km en dirección Oeste.
Área destinada voluntariamente a la conservación. Parque Ecológico Jaguaroundi	61 km en dirección Este.

c) Sitio(s) propuesto(s) para la instalación de infraestructura de apoyo.

En el predio seleccionado, estará la mayoría de la infraestructura necesaria para la operación, sin embargo, tanto el pozo profundo como la laguna de sedimentación/oxidación estarán fuera del predio propiedad del promovente ya que se ubican en zona federal marítimo terrestre.

d) Vías de comunicación.

El sitio del proyecto se encuentra aledaño a la carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso, la cual es una carretera Tipo D de 6 m de ancho sin acotamientos en regulares condiciones ya que a veces la destruye la erosión costera en la zona cercana a la ranchería El Alacrán.

e) Principales núcleos de población existente.

POBLACIÓN	MUNICIPIO	HABITANTES
Coronel Gregorio Méndez Magaña.	Centla	949
San Rafael.	Cárdenas	290
Ejido Sinaloa 1ª sección.	Cárdenas	572

f) Otros proyectos productivos del sector.

En la actualidad cercano al predio del proyecto existe un laboratorio de producción de semilla certificada (Centro Ostrícola Tecnológico del estado de Tabasco) ubicado en el poblado de coronel Andrés Sánchez Magallanes, Tabasco, establecido en 2011 y funcionando desde 2012.

Este laboratorio cuenta con la tecnología para producir semilla de *C. virginica* individual, así como en chip (semillas fijadas en conchilla) y en concha madre (semillas fijadas en concha de ostión), al igual que otras especies de bivalvos en las temporadas que se deseen y reportan que su capacidad de producción mensual es de al menos 8.5 millones de semillas individuales y cinco millones de semillas en concha madre, sin embargo se tiene conocimiento que dicho laboratorio ha dejado de operar.

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

Se requiere utilizar 15,000 litros de agua salobre por día, esta cantidad se abastecerá mediante un pozo profundo de 3" de diámetro construido en la ZOFEMAT colindante con el predio bañada con aguas del Golfo de México. El agua residual será descargada, solo durante marea alta, previamente tratada en una laguna de oxidación de 50,000 litros de capacidad.

Los usos de la ZOFEMAT son: recreativos.

En planos anexos se presentan los trazos de la obra de toma, tratamiento y de descarga.

D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

En resumen, la superficie total a ocupar por el proyecto es de 762.42 m^2 de los cuales 75.83 m^2 están dentro de ZOFEMAT.

.

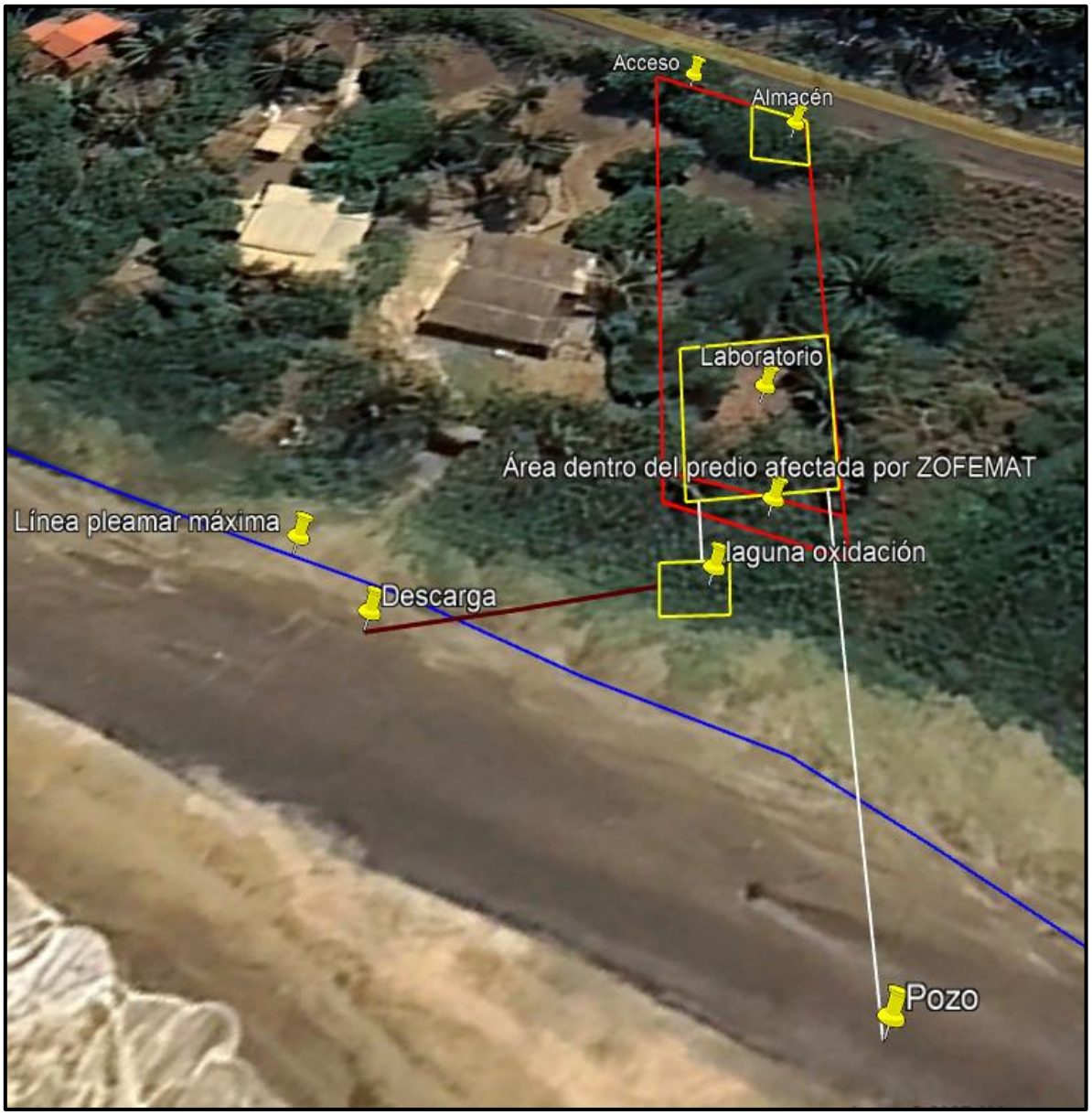


Figura No.14. Localización del sitio del proyecto y ubicación de las diversas instalaciones y zona de ZOFEMAT.

b) Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

La superficie a desmontar es de 200 m^2.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión se estima en el orden de:

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO:	**PESOS MEXICANOS $ 2' 800,000.00**

No se tiene estimados tiempos de recuperación del capital.

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Por el tipo de proyecto y el sistema de administración de la empresa, los gastos de las medidas de mitigación son incluidas en los costos de operación de dicha empresa.

RESUMEN DE LOS PRINCIPALES GENERADORES DE IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.		
Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**	**COSTO EN M. N.**
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Aguas residuales sanitarias de las etapas de operación, mantenimiento, abandono.	Instalar, operar letrinas sanitarias portátiles en las etapas de preparación del sitio y construcción y fosa séptica durante la operación y mantenimiento.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje los que tengan esta factibilidad y el resto, de preferencia al sitio de disposición final el basurero de la población de Sánchez Magallanes.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de operación y mantenimiento.	La actividad de mantenimiento al motor de la bomba de extracción de agua será mínimo, cada 6 meses.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS
Descarga de aguas residuales.	Tratamiento en laguna de sedimentación. Programa monitoreo calidad del agua residual según la Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-2021 o límites máximos permisibles fijados por CONAGUA en permiso de descarga.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

II.2 Características particulares del proyecto.

Se recomienda ofrecer la información sintetizada respecto a la caracterización biotecnológica, los atributos y amenazas de la (s) especie (s) a cultivar, descripción resumida de las obras principales que integran el proyecto, así como de las obras asociadas y provisionales.

La especie que se pretende cultivar es la comúnmente conocida como el ostión del este o americano, *Crassostrea virginica,* esta especie ha sido ampliamente utilizada para fines acuícolas en la región por lo que su biología y método de cultivo está claramente definido, lo que la hace propicia para la actividad, además de garantizar una buena comercialización por la aceptación que tiene en los mercados locales, nacionales y extranjeros.

Es un molusco que pertenece a la clase *Bivalvia*; orden *Ostreoidea*; familia Ostreidae. Sus características son: concha de tamaño grande, hasta 150 mm de largo, de forma irregular, muy variable, desde orbicular hasta francamente alargada; moderadamente gruesa; superficie rugosa con escamas; márgenes de las valvas rectos y ondulados. Umbo largo y curvado; valva derecha más pequeña y aplanada que la izquierda. Concha cementada al sustrato por un biso calcificado. Valva izquierda un poco mayor que la derecha, la impresión muscular subcentral, púrpura obscura. Interior liso y carente de sifones.

Esta especie se puede encontrar aguas someras. También es un molusco muy abundante en su lugar nativo y puede encontrarse en cualquier superficie dura, esto puede llevar a una sobrepoblación. Son tolerantes a bajas salinidades.

En el ACUERDO mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola publicada el 15/04/2021 (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/630145/DOF_-_Diario_Oficial_de_la_Federaci__n_CNA.pdf) en las páginas 72 a 76 se especifican las características biotecnológicas del ostión del este *C. virginica* considerado en dicha carta dentro de la acuacultura de fomento.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PRINCIPALES QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

Los laboratorios donde se producen larvas y semillas de ostiones varían en tamaño y forma según el presupuesto y la producción proyectada.

El laboratorio a construir contará con las siguientes instalaciones:

1. Área para producción de algas para alimento de los ostiones con dos pequeños cuartos, un cuarto frio para mantenimiento de cepas puras de las especies de algas cultivadas y un cuarto donde se reproducen las especies de algas en matraces de 4 litros y garrafones de 20 litros frente a un banco de lámparas fluorescentes, dicho cuarto cuenta con autoclave.
2. Área para reproductores y desove.
3. Área de cultivo de larvas.
4. Área de cultivo de ostiones > 1 mm (semillas).
5. Laboratorio, oficina con baño.
6. Almacén que funcionará también como cuarto de máquinas a prueba de ruido donde se alojarán las bombas, filtros de arena, prefiltros (para remover partículas abajo de 10 micrones), unidades de calentamiento/enfriamiento de agua salobre, sistemas de ventilación, compresores (aire comprimido), tanque de dióxido de carbono y sopladores de aire, generador eléctrico de emergencia, paneles eléctricos y equipos de control.
7. Área para cuarentena con laguna de oxidación.
8. Estación de bombeo que transporta agua salada desde una fuente cercana hasta el laboratorio.
9. Líneas de agua y bombas dobles que proporcionan un sistema de respaldo y también puede reducir la contaminación de las líneas, ya que una puede dejarse vacía mientras la otra está en uso.

Laguna de oxidación con capacidad de 50,000 litros para el tratamiento del agua residual.

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

Especie a cultivar.

Ostión del Este, *Crassostrea virginica,* especie nativa del Golfo de México.

b) Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

El periodo de desove es permanente durante todo el año, presenta dos picos en septiembre-diciembre y otro en enero-junio los cuales están asociadas a cambios en los factores ambientales como salinidad y temperatura. Son organismos hermafroditas protándricos, es decir, nacen con características masculinas y alternan al sexo femenino después de la primera maduración; sin embargo, se ha observado que el cambio de sexo, es un mecanismo de supervivencia poblacional de acuerdo a la densidad, proximidad y condiciones donde se desarrollen, pues las hembras requieren un consumo energético mayor.

Los 2 primeros años se colectarán del medio silvestre, mediante permiso de CONAPESCA, un total de 100 machos y 150 hembras mayores de 15 cm de altura. De la tercera temporada de reproducción en adelante los reproductores serán animales con fenotipo y genotipos seleccionados ya nacidos en el laboratorio.

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

No se introducirán especies exótica ni se producirán híbridos apareando 2 especies de ostiones diferentes. Se propone producir organismos triploides que no son ni híbridos ni organismos genéticamente modificados (transgénicos).

La poliploidía en los ostiones se logra mediante un Programa de Mejoramiento Genético basado en el seguimiento de pedigríes, selección de familias termotolerantes e inducción con sustancias químicas y otros mecanismos a la triploidía y tetraploidia.

La triploidía es un fenómeno genético que ocurre cuando un organismo presenta tres juegos completos de cromosomas en lugar de los dos habituales. En los ostiones, esto significa la presencia de 30 cromosomas en lugar de los 20 usuales. Este excedente cromosómico puede ser inducido artificialmente durante la maduración final de los óvulos, dando lugar a un embrión con un conjunto triploide o bien tetraploide, los cuales crecen más rápido porque son generalmente estériles y toda la energía la concentra como glucógeno en la gónada.

c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.

Al no utilizarse especies exóticas, los ostiones diploides (2n) que pudieran escapar pueden reproducirse con ejemplares silvestres y en el caso de los organismos triploides (3n) que se produzcan estos generalmente son estériles y no se pueden reproducir naturalmente.

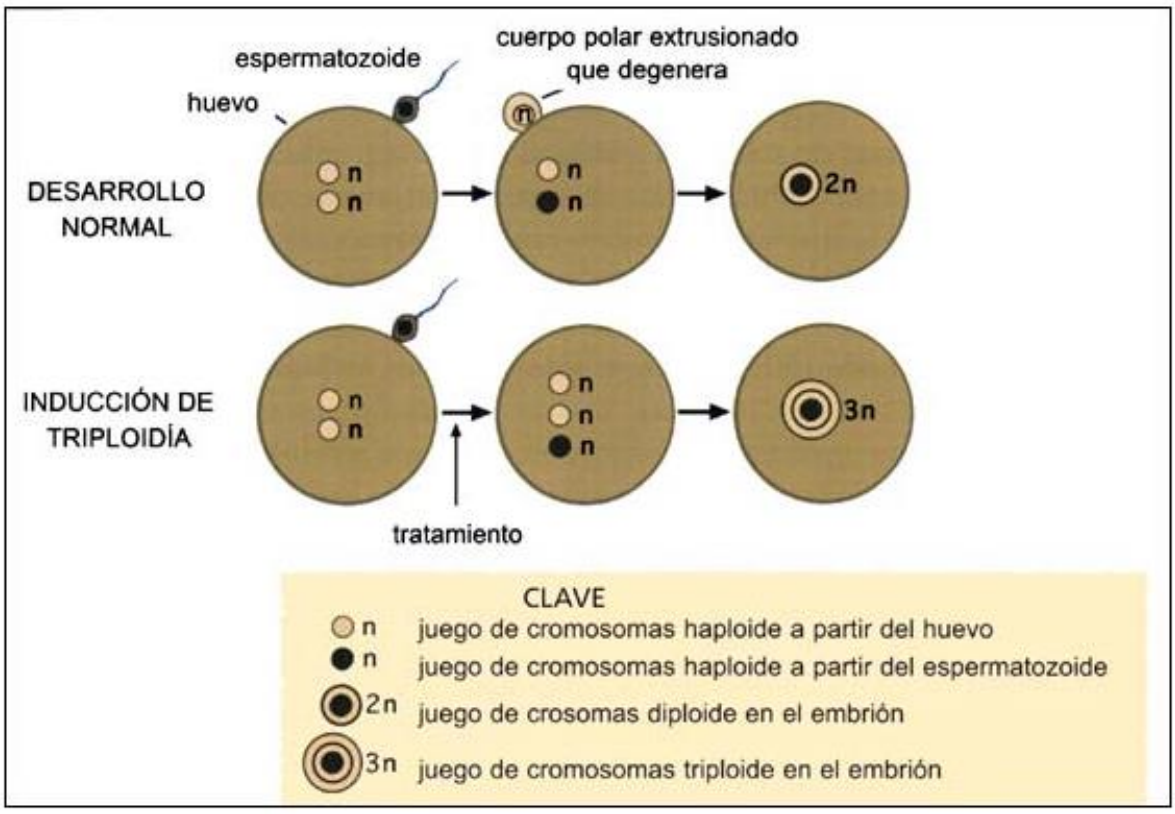


Figura No. 15 Proceso de triploidia en ostiones.

c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.

No se producen especies forrajeras. Los estadios larvarios de ostiones son alimentados con microalgas producidas en el laboratorio.

Estrategias de manejo de la(s) especie(s) a cultivar:

a) Número de ciclos de producción al año.

Como ya se comentó el periodo de desove del ostión del este es permanente durante todo el año y presenta dos picos en septiembre-diciembre y otro en enero-junio los cuales están asociadas a cambios en los factores ambientales como salinidad y temperatura. Las larvas y semillas de ostión a producir tienen un ciclo de producción que va de 1 a 2 meses después de cada pico de desove, por lo anterior, el laboratorio operará todo el año para mantener a los reproductores, conservar en buen estado las cepas de microalgas y flagelados y efectuar mantenimiento a las instalaciones.

b) Biomasas: iniciales y esperadas. Se sugiere relacionar esta información con cálculos estimados de la producción de metabolitos y excretas, de su acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimentos balanceados es recomendable que se haga un análisis de sus características de durabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser consumido por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo

del estanque o del recipiente de cultivo. Lo anterior es aún más recomendable si el alimento tiene algún compuesto químico que enriquece su fórmula o que le otorga características especiales (por ejemplo, medicamentos, antibióticos), proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.

En el laboratorio solo se utiliza alimento natural vivo constituido por microalgas de especies seleccionadas. Debido a esto en el laboratorio se cuenta con un sitio especial para la producción de dichas microalgas. En algunos casos los ostiones en etapa de semilla pueden ser alimentados con pequeñas cantidades de harina o fécula de arroz.

d) Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento.

Durante la producción de larvas y semillas de ostión en el laboratorio NO se emplean fertilizantes o promotores del crecimiento de ningún tipo. Las cepas puras y cultivo larvario de microalgas se emplean fertilizantes, vitaminas, promotores del crecimiento en muy pequeñas cantidades y otras sustancias como silicatos, ya que estos son organismos autótrofos que requieren, luz, temperatura del agua apropiada y nutrientes para su reproducción y desarrollo.

La calidad de las microalgas producidas y su sanidad, que estás vayan libres de bacterias causantes de mortalidad, es un elemento de gran importancia para la producción de larvas y semillas sanas. En la actualidad al cultivo de microalgas se le adicionan bacterias benéficas para el microbioma de las larvas, logrando un mejor desarrollo y sobrevivencia.

a) Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.

El laboratorio productor de semillas de ostión certificadas corresponde a una etapa previa al cultivo de ostión en lagunas (granjas ostrícolas extensivas) , por lo que el proyecto solo ocupará una pequeña superficie en zona terrestre. Por lo anterior NO se construirán estanques o se colocarán jaulas, sartas, charolas u otros artefactos en un cuerpo de agua natural.

b) Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).

No aplica, no se construirán estanques o instalarán artefactos de cultivo en cuerpos de agua como ríos, esteros lagunas costeras, lagos o zona marina.

c) De acuerdo al patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:

c.1 Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.

El recambio en las tinas y recipientes de mantenimiento de larvas y semillas de ostión es del 100% del volumen diario por lo que se estima consumir 15,000 litros de agua salobre al día.

c.2 Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos.

Los ostiones son organismos filtradores que son alimentados con microalgas. Para ello en el laboratorio se mantienen en cultivo cepas puras y mezclas de varias especies de microalgas cultivadas.

De acuerdo con Hernandis S, *et. al.* (2023), reporta que durante la producción de larvas de ostión plano (*Ostrea edulis)* cultivaron 4 especies de microalgas: *Tisochrysis lutea* (ECC038), *Diacronema lutheri* (ECC015), *Tetraselmis suecica* (ECC036) y *Phaeodactylum tricornutum* (ECC028), con una biomasa por millón de células de 0.043, 0.021, 0.225 y 0.015 mg, respectivamente, para cada microalga.

El fitoplancton se cultivó con un periodo de luz de 24 h a 6500 K y una temperatura de 19-22 °C. El cultivo de fitoplancton se adaptó siguiendo las recomendaciones de Helm et al. (2004) en su libro Hatchery culture of bivalves: a practical manual (Rome: FAO Fisheries).

Los autores reportaron que una vez eclosionadas las larvas de *C. edulis* tenían un tamaño de ≃170 µm y alcanzaron su longitud máxima después de 16-20 días con ≃290 µm (tasa de crecimiento =5.54 µm/día).

En total, el 50 % de las larvas pedivéliger o con manchas oculares y/o el pie activo se observaron normalmente entre los 17 y los 20 días, con un mínimo de 15 días y un máximo de 22 días.

Durante el período de cultivo (0 a 22 días), la tasa de ingestión aumentó junto con el tamaño de las larvas hasta llegar a un máximo de 0.5 µg de materia orgánica (MO) por larva/día para el día 17, cuando se observó una disminución en el consumo.

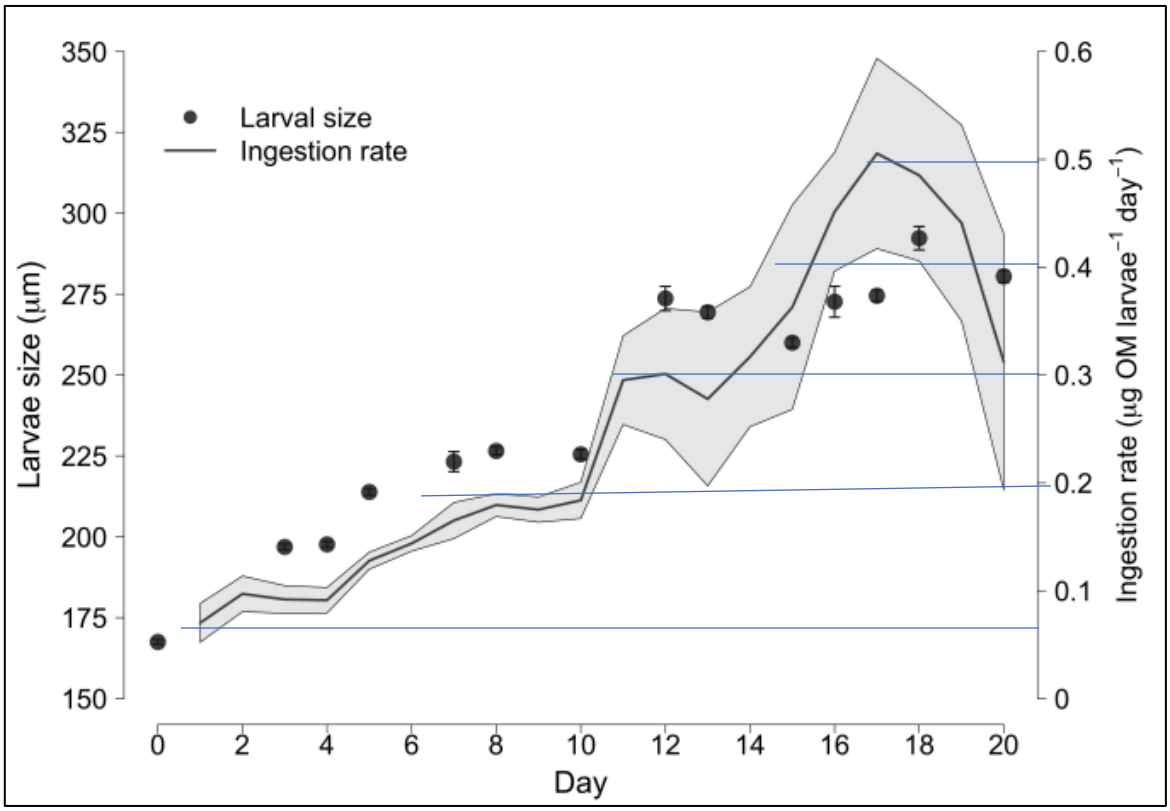


Figura No. 16. Tamaño larval promedio e ingestión de materia orgánica (MO) por larva y día en 4 lotes cultivados de *C. edulis* desde la eclosión hasta la etapa de fijación (pedivéliger). Tomado de Hernandis S, et. al. (2023).

Al analizar la tabla anterior tenemos que cada larva de *C. edulis* desde que eclosiona hasta que llega al estadio de pedivéliger consume un acumulado de 5 microgramos (0.000005g) de fitoplanton y si consideramos que la moda de la biomasa o materia orgánica por millón de células de microalgas es de 0.026 microgramos (0.0000026 g) entonces tenemos que cada larva de ostión durante ese periodo consume en promedio 1.92 millones de células de fitoplanton.

En *C. virginica* las tasas de excreción de nitrógeno son similares a las de otros bivalvos marinos; los principales productos finales son el amoníaco (65-70 %) y los aminoácidos (5-21 %), pero también se encuentran regularmente pequeñas cantidades de urea y ácido úrico.

La generación mensual estimada de desechos metabólicos por cada millón de larvas cultivadas es de 105 g de amoniaco, 30 gr de aminoácidos y 15 g de urea y ácido úrico.

Estas cantidades son insignificantes para provocar contaminación del medio marino sobre todo porque en un mes se descargaría hasta un máximo de 450 m^3 de agua residual lo que diluye los contaminantes orgánicos vertidos.

Por este motivo y muchos más está reconocido a nivel internacional que los ostiones ayudan a rehabilitar la calidad del agua de los sistemas acuáticos y con ello mejorar el hábitat para otras especies acuáticas.

Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.

No aplica el análisis de hidrodinámica ya no se construirán estanques o instalarán artefactos de cultivo en cuerpos de agua como ríos, esteros, marismas, lagunas costeras, lagos o zonas marinas mexicanas.

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.).

En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.

B.1 Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.

No aplica.

B.2 Granjas para cultivo semi intensivo a base de estanquería rústica o de concreto.

No aplica.

B.3 Granjas para cultivo intensivo (diques, estanquería o canales de corriente rápida).

No aplica.

B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo.

Para el abastecimiento de agua salobre del laboratorio se construirá un pozo profundo que se conectará al laboratorio mediante tubería de PVC hidráulico de 3" de diámetro cédula 40.

La descarga de agua residual cruda se realizará a una pequeña laguna de sedimentación de 50 m^3 de capacidad que descargará en el mar.

Los ostiones y los tanques con agua salobre se limpiarán a presión 3 vces por semana, incluyendo la desinfección de los tanques con hipoclorito de sodio una vez por semana. Además, una vez al mes, los individuos son sometidos a un baño de 20 minutos en agua dulce con una dilución de 5 ml/l de cloro blanqueador al 5% (37 g/l de cloro).

El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.

Una unidad de producción acuícola intensiva de larvas y semillas de ostión del este *Crassostrea virginica* a establecer como laboratorio certificado por CONAPESCA.

Será un laboratorio de 2 niveles construido con cimentación de zapatas aisladas, dalas de cimentación, de cerramiento y techo de concreto armado, con paredes de block enjarrado con cemento pulido y pisos de concreto pulido con ventanales y puertas con protecciones de acero Habilitado con su tubería de abastecimiento de agua, aire y drenaje. Se contará además con un almacén con las mismas características constructivas.

b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

En lugar de estanques el laboratorio cuenta con charolas y tinas de PVC y fibra de vidrio diferentes capacidades donde se mantienen los organismos dependiendo el tamaño de las larvas y semillas.

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

El agua para el cultivo, además de provenir de un pozo profundo es filtrada en un filtro de carbón activado y esterilizada con rayos UV, además se realiza la limpieza y desinfección periódica de tinas, charolas, redes e instrumentos utilizados en el laboratorio.

Una fuente de bacterias patógenas, incluido vibrios, son los cultivos de microalgas que se encuentran enriquecidos de tal forma que se debe ser muy estricto en el mantenimiento sanitario del cepario y adicionar adicionar a los garrafones de cultivo enterobacterias benéficas para el microbioma de las larvas y semillas de ostión.

Se tienen un control de los individuos mediante el correcto manejo de redes con la luz de malla adecuada para cada estadio de desarrollo, pero aún en el caso de fuga de organismos estos no generarían ningún problema con su interacción con poblaciones de ostiones silvestres ya que son de la misma especie.

d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

No se requiere construir canales de llamada o drenes de descarga que afecten marismas con vegetación halófita o con bosque de manglar como en el caso de granjas camaronícolas.

En el caso del laboratorio de larvas y semillas de ostión las obras de toma y descarga son tuberías de 3" de diámetro de PVC hidráulico cédula 40 enterradas a una profundidad de 1 m.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto.

El proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión no tiene obras asociadas.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto.

El proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión, en las etapas de preparación del sitio y construcción, al emplear personas de la región, no necesita la construcción de campamentos, comedores, talleres, ni almacenes de combustibles y/aceites, solo es necesaria la construcción de una pequeña bodega para resguardo de herramientas y se rentaran sanitarios portátiles (letrinas) en proporción de una por cada 10 personas.

II.3 Programa de Trabajo

Debido a la pequeña superficie e infraestructura requerida para el proyecto se solicita un periodo de 12 meses para llevar a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción y un plazo de 30 años para las etapas de operación y mantenimiento, mismas que se pondrán en marcha inmediatamente terminada la construcción.

Este laboratorio contribuirá a garantizar el abasto de larvas y semilla de ostión del este para los ostricultores tabasqueños.

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt del proyecto, por etapas:

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12...
Preparación del sitio	Obtención de permisos	**X**	**X**	**X**									
	Trabajos topográficos, despalme y nivelación.				**X**								
	Relleno de plataforma de construcción y excavación zapatas de cimentación y zanjas para tuberías.				**X**								
Construcción	Construcción de edificios, introducción de servicios básicos e instalación de infraestructura				**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			

	de apoyo Incluido el pozo profundo.												
Operación y mantenimiento	Adquisición mantenimiento (alimentación, sanidad, recambios de agua, etc.) y reposición de machos y hembras reproductores de ostión seniles.								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Inicialmente se adquieren ostiones machos y hembras del medio silvestre mayores de 2 años (6.5 cm alto) y se reponen cuando su capacidad reproductiva baja.				
	Bombeo y evaluación periódica de parámetros fisico-químicos y microbiológicos del agua como: alcalinidad, amoniaco, % de saturación del $CaCO_3$, CO_2, nitratos, nitritos, fósforo, potasio, pH, salinidad, silicatos y temperatura. Asi como de bacterias como *Vibrio, Aeromonas y Pasteurella.*								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Todo el año, pero se incrementa durante el periodo de producción abril-octubre de cada año.				
	Adquisición y mantenimiento de cepas puras de diversas especies de microalgas.								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Cada que se requiera.				
	Producción anual de larvas y semillas de ostión de diferentes tallas.								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Solo durante el periodo de reproducción marzo-octubre de cada año.				
	Producción de alimento para larvas y semillas								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Todo el año, pero se incrementa durante el periodo de reproducción abril-octubre de cada año.				

	Mantenimiento de edificios, maquinaria y equipo de laboratorio y de calidad del agua.								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Preventivo de noviembre a marzo de cada año. Correctivo cada que se requiera.				
	Compra de insumos de fijación (conchas de ostión), material laboratorio, desinfectantes, macro y micronutrientes para microalgas y mejoradores de la saturación del carbonato de calcio como óxido de calcio y bicarbonato de sodio.								**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
									Cada que se requiera.				
Abandono	De presentarse esta etapa por algunas razones, se notificará a SEMARNAT y PROFEPA, Así mismo, las instalaciones se pueden habilitar como vivienda.												

II. 3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

Etapa de preparación del sitio.

La etapa de preparación del sitio da inicio con el traslado de la maquinaria, vehículos y materiales al sitio del proyecto. No se requerirá de la apertura o rehabilitación de ningún camino, para que ingrese la maquinaria y camiones, ya que se cuenta con el acceso por la carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso, la cual es una carretera Tipo D, en buenas condiciones, por donde ingresarán sin ningún problema.



Figura No.17. Carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso, vía de acceso al sitio del proyecto.

En esta etapa se construirá un almacén provisional en una esquina dentro del polígono elegido para construir las edificaciones de las obras del laboratorio. En dicho almacén se guardarán las herramientas de trabajo y el material que se utilice durante la construcción de la obra, este será de madera de pino, con techo de lámina negra acanalada y piso de tierra, las medidas serán de 4 x 4 metros, al término de la obra el almacén será retirado.

A partir de esta etapa se instalarán letrinas portátiles, que serán rentadas a una empresa particular que presta este servicio, instalación, mantenimiento y retiro de aguas residuales de las letrinas, será por cuenta de la empresa que las rente, el número de letrinas por utilizar será de una para cada 10 empleados laborando en la obra del proyecto. El mantenimiento y la disposición de las aguas residuales de las letrinas, será por cuenta de la empresa arrendadora, y será en pozo de visita asignado por el Sistema de Agua Potable y Saneamiento (SAS) de Villa Hermosa, Tabasco.

La preparación del terreno involucra la limpieza, el desmonte de vegetación regional de sucesión secundaria e introducida, así como el marcado para delimitar los lugares de ejecución de obras y el retiro de residuos, después de lo cual se podrá iniciar la etapa de construcción.

Como principales actividades correlacionadas con las etapas de preparación del sitio y construcción del del proyecto:

Etapa de preparación del sitio.

1. Trazo y nivelación de ejes principales, de referencia y secundarios.
2. Despalme de nivelación y desmonte en 200 m^2.
3. Excavaciones por medios mecánicos en material tipo I y II de zanjas para instalación de tuberías de conducción de agua cruda y residual.
4. Tapado de zanjas con el material producto de excavación.
5. Construcción de bodega temporal 4 X 4.

Etapa de construcción.

1. Relleno, regado y compactación para construcción de plataforma de cimentación de laboratorio y bodega.
2. Excavación para cimentación zapatas corridas.
3. Construcción de dalas cimentación y castillos.
4. Paredes de block y dalas de cerramiento.
5. Techo de concreto armado.
6. Pisos de concreto armado pulido.
7. Construcción de pozo profundo mediante tubería corrugada de PVC ranurada de tipo rígido de 5" de diámetro y tubería de PVC lisa de 3" de diámetro. La profundidad del pozo estará entre 4 a 6 m.
8. Construcción de laguna de oxidación revestida con geomembrana de 8 mils.

Durante la preparación del sitio, así como en las demás etapas de construcción, operación y mantenimiento no se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en el Apéndice Normativo III de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

No existen especies de fauna silvestre, terrestres y/o acuáticas, que puedan resultar afectadas.

Obras provisionales para esta etapa.

No se requiere abrir caminos de acceso.

Personal a ocupar en esta etapa.

8 personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingeniero-topógrafo, auxiliar de topografía, carpinteros, oficiales de

albañilería, peones, choferes para los camiones, todo el personal procederá de preferencia de la población más cercana, solo habrá un turno de trabajo.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa de preparación del sitio.

Equipo.

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sito	Equipo topográfico Retroexcavadora Case 680 Revolvedora 2 sacos Vibrocompactadora Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.

Etapa de Construcción.

Para la construcción de cada una de las obras que conforman el proyecto, se utilizarán procedimientos convencionales de ingeniería, no se emplearán procesos con base en substancias químicas ni procesos industriales que involucren materiales peligrosos a altas presiones y/o temperaturas.

A continuación, se describen las obras y actividades que se van a llevar a cabo:

1. Área para producción de algas para alimento de los ostiones con dos pequeños cuartos, un cuarto frio para mantenimiento de cepas puras de las especies de algas cultivadas y un cuarto donde se reproducen las especies de algas en matraces de 4 litros y garrafones de 20 litros frente a un banco de lámparas fluorescentes, dicho cuarto cuenta con autoclave.
2. Área para reproductores y desove.
3. Área de cultivo de larvas.
4. Área de cultivo de juveniles (semillas).
5. Laboratorio, oficina con baño.
6. Cuarto a prueba de ruido donde se alojarán las bombas, filtros de arena, prefiltros (para remover partículas abajo de 10 micrones), unidades de calentamiento/enfriamiento de agua salobre, sistemas de ventilación, compresores (aire comprimido), tanque de dióxido de

carbono y sopladores de aire, generador eléctrico de emergencia, paneles eléctricos y equipos de control.

7. Área para cuarentena con laguna de oxidación.
8. Estación de bombeo que transporta agua salada desde una fuente cercana hasta el criadero.
9. Líneas de agua y bombas dobles que proporcionan un sistema de respaldo y también puede reducir la contaminación de las líneas, ya que una puede dejarse vacía mientras la otra está en uso.

Número de personas que intervendrá en la operación del proyecto.

Para operar el proyecto se requieren 10 personas.

Construcción de área de trabajo (laboratorio).

Con una superficie de 204.0 m^2. Constará de dos plantas.

Planta baja tendrá las instalaciones de:

Nutrientes, Cepario, Producción de alimento vivo, Área de producción (larvario, fijación y pre-engorda), taller, bodega, casilleros, área de recepción, baño, área de escaleras.

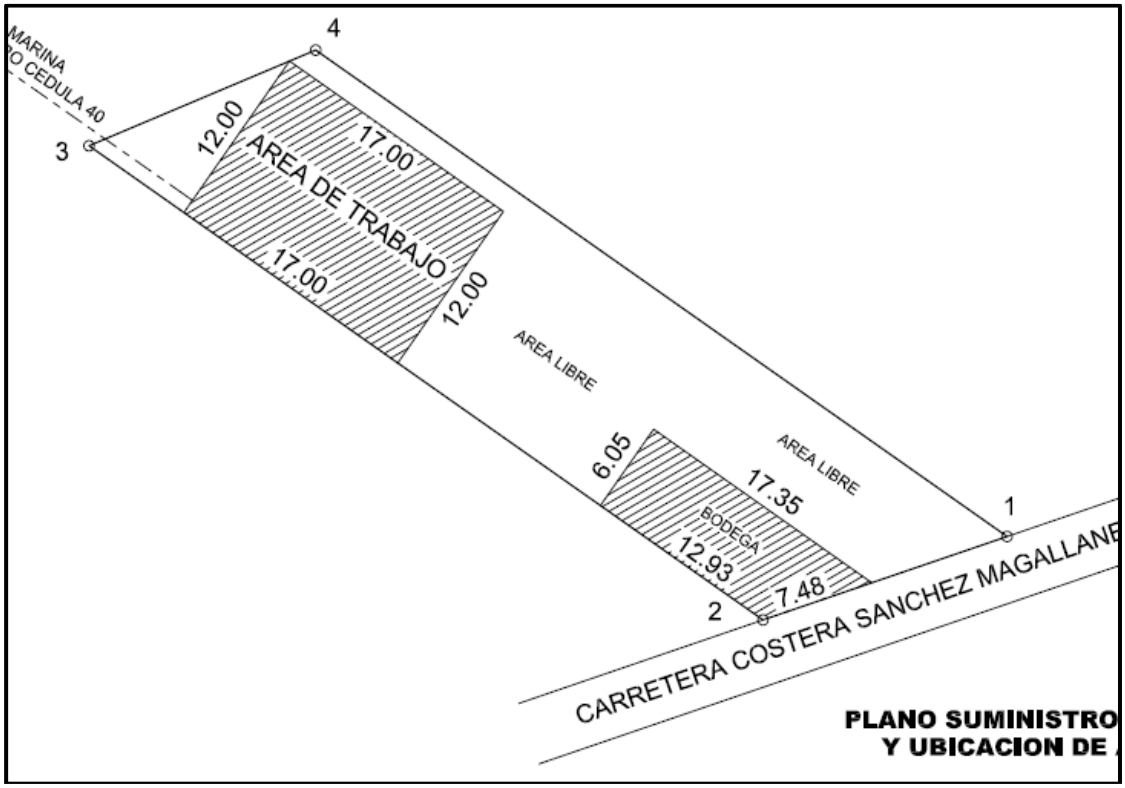


Figura No.18. Croquis de las instalaciones a construir en el predio.



Figura No. 19. Disposición de áreas dentro de la planta baja del laboratorio.

Planta alta.

Tendrá una superficie de 49.80, con las instalaciones de maduración, desove y sala de juntas.Se construirán con el método convencional, cimentación, y block de concreto, el techo será de lámina de zintroalum.

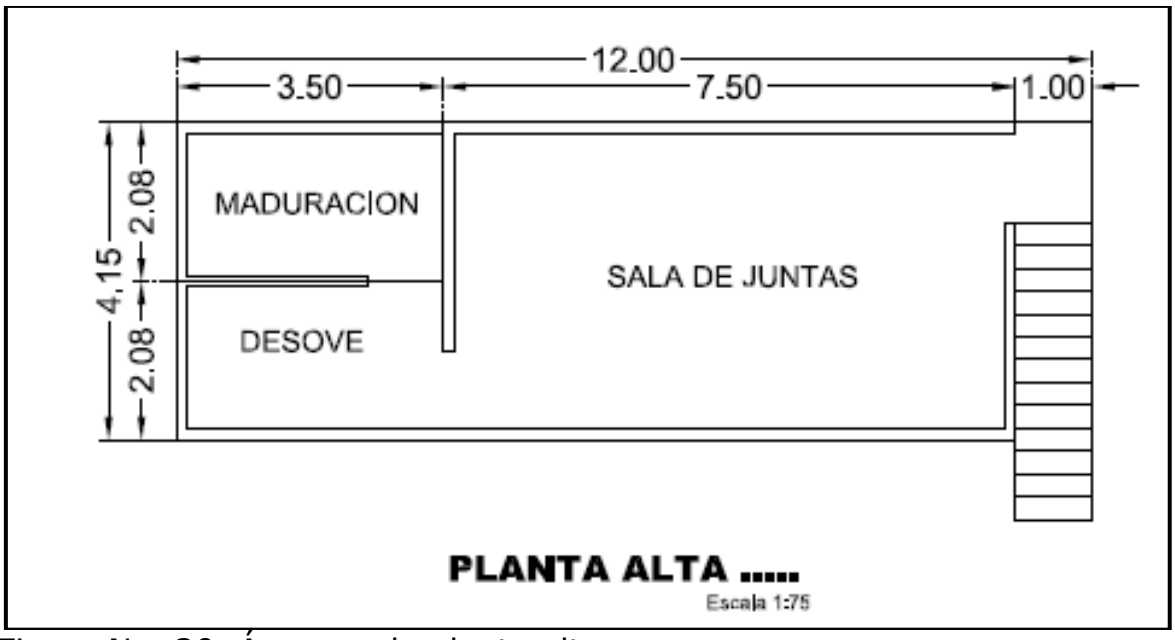


Figura No. 20. Áreas en la planta alta.

Construcción de bodega general.

Con una superficie de 90.0 m^2 y de características constructivas idénticas al edificio del laboratorio.

Pozo profundo (obra de toma).

Como ya se ha comentado se construirá un pozo profundo en la zona de ZOFEMAT del Golfo de México mediante la perforación de un pozo de 5" de diámetro con ademe a 3" de diámetro y tubería de igual diámetro de 45 m de longitud a bomba se succión para depositar el agua salobre xtraida hasta el tanque de almacenamiento en el predio del laboratorio mediante utilizando tubería de PVC hidráulico de 3 pulgadas de diámetro, cedula 40.

La tubería de ademe y contra-ademe será enterrada aproximadamente de 4 a 6 metros verticalmente en el punto de las coordenadas, realizando perforación cilíndrica hasta llegar al punto deseado, para fijar la tubería se bombea un material llamado lechada de bentonita/cemento, alrededor del espacio entre la tubería y el agujero perforado.

Horizontalmente se instalará tubería hasta llegar al punto de succión de succión de la bomba de agua, se estima extraer 3.333 litros por segundo de agua salada por succión de la bomba eléctrica.

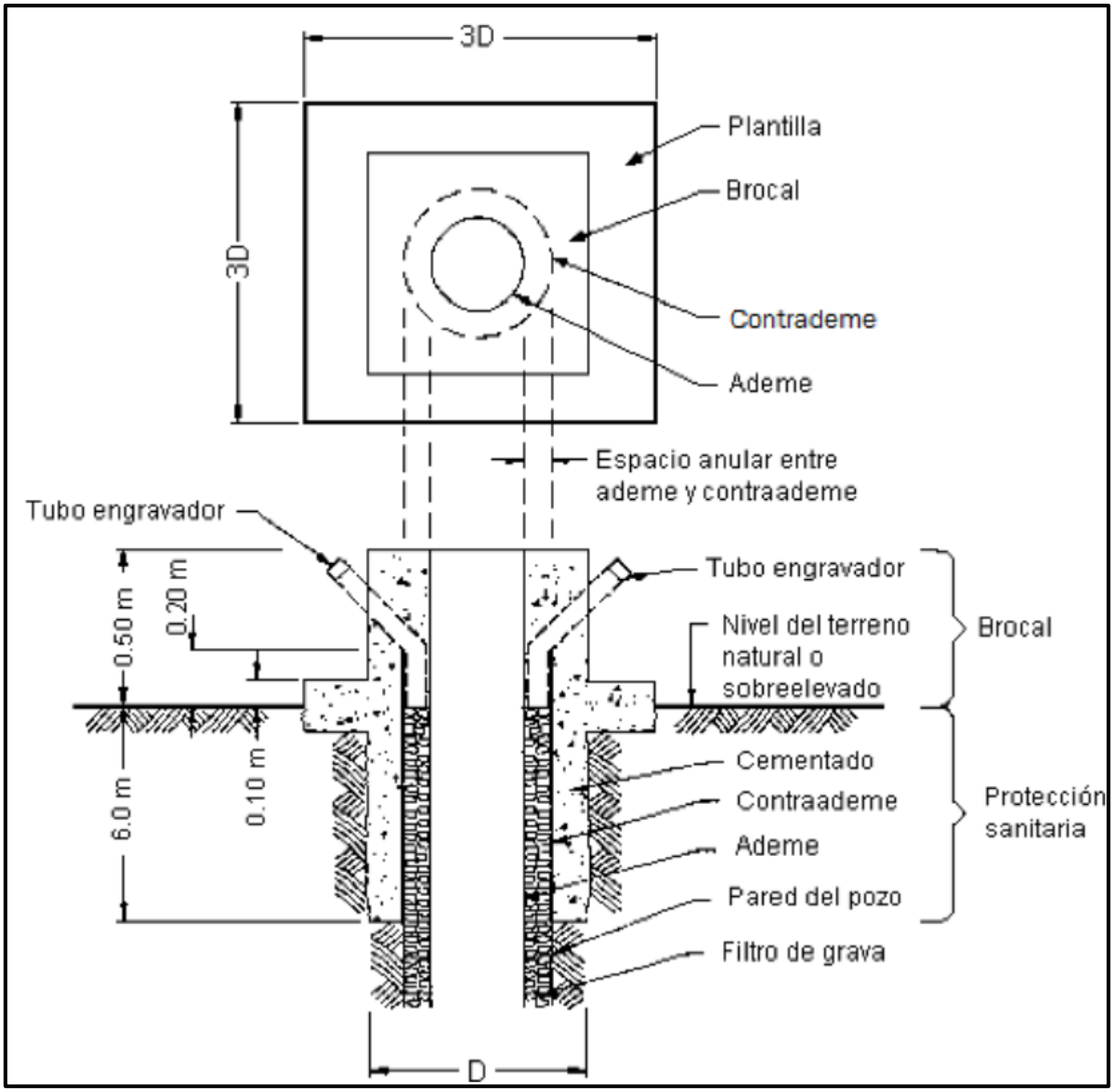


Figura No. 21. Diagrama esquemático del pozo profundo con su ademe, contra-ademe y brocal de concreto con tapa.

Coordenadas del sitio de extracción de agua (pozo profundo).

COORDENADAS			
UTM DATUM WGS84 R-15		GEOGRÁFICAS	
ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
415373.73	2025583.80	18°19'5.76"	93°48'2.97"

Msnm 4.0.

Laguna o poza de sedimentación.

De 5 m de largo X 5 m de ancho y 2 m de profundidad con capacidad de 50 m^3, recubierta con geomembrana de 8 mils de grosor para evitar

erosión e infiltración. En esta poza se tratará el agua residual generada en el cultivo que básicamente contienen trazas de sustancias desinfectantes como cloro que de requerirse será amortiguado con tiosulfato de sodio. El agua retenida cada 48 horas será vertida por gravedad al mar durante marea alta abriendo la válvula de compuesta ubicada en la parte más baja de la poza.

Las aguas grises y jabonosas provenientes del sanitario serán llevadas a un biodigestor Rotoplas de 1,300 litros de capacidad con registro de lodos.



Biodigestor **Plus+**

Sistema avanzado de tratamiento primario de agua residual con tecnología *BioCarrier Pro.*

Especificaciones técnicas

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
- Fabricado en polietileno de una sola pieza.

Beneficios

- **Autolimpiable,** fácil mantenimiento sin necesidad de usar herramientas ni equipo especializado.
- **Tratamiento avanzado** de agua residual.
- **Hermético,** fabricado en una sola pieza por lo que no libera olores ni genera fugas.
- **Diseño modular,** fácil de transportar e instalar.
- **Resistente,** no se agrieta ni se fisura.
- **Sustentable,** cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación del suelo y agua.
- Cumplimiento Normativo ante la NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas Sépticas Prefabricadas.

Capacidades

Capacidad	RP-600 600 L	RP-1300 1300 L
SKU	520145	520146
Nº de usuarios zona rural* (aportación diaria 130 L/usuario)	5	10
Nº de usuarios zona urbana* (aportación diaria 260 L/usuario)	2	5
Nº de usuarios oficina* (aportación diaria 30 L/usuario)	20	43

Cuadro de dimensiones**

Referencia	RP-600	RP-1300
A	1.60 m	1.90 m
B	0.86 m	1.15 m
C	0.25 m	0.25 m
D	45°	45°
E	18"	18"
F	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m
H	4"	4"
I	1.27 m	1.54 m
J	2"	2"
K	1.15 m	1.39 m

*El cálculo para determinar el número de personas a proporcionar el servicio, es en función del tipo de usuario y su estimado de aportación diaria. ** Las dimensiones son aproximadas.

5 Años de garantía Rotoplas

Figura No. 22. Ficha técnica del biodigestor Rotoplas.

Energía.

Subestación en poste:

Se introducirá la energía eléctrica al sitio, ubicando la toma corriente a orilla de la carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso y realizando el tendido hasta el predio, para lo cual será necesario una subestación a la entrada de la planta con capacidad para 30 KVA, 3F3H 34000/220-127 V, cuya corriente será bajada a un tablero de medición y control con las siguientes características:

Nicho de mampostería 40x120x200 cm., acabado aplanado pulido, con puerta de aluminio para protección de equipos.

- Tablero principal, centro de carga 3F4H, 240 volts, 20 polos, zapatas principales de 125 amperes, Square-D.
- Gabinete Himel de 50X40X20 cm para alojar equipo de control y protección para bombas y alumbrado exterior, con contactor magnético y relevador bimetálico de protección



Figura No. 23. Carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso, vía de acceso al sitio del proyecto, se aprecia la línea de energía eléctrica de donde se abastecerá el laboratorio.

No se usará por el momento otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.

Cercado.

El perímetro del laboratorio tiene un cercado de madera, el cual permanecerá para protección del área.

Construcción de zanjas para introducción de la tubería de la obra de toma al laboratorio y drenaje.

El trazo para la excavación será colocando estacas, mojoneras, señales o marcas, colocadas en el terreno, que sirven para indicar líneas, ejes, trazos, elevaciones y referencias de la obra, de acuerdo en lo fijado en el proyecto.

La zanja tendrá las siguientes dimensiones.

CONCEPTO	MEDIDA EN METROS
Largo	45.00
Ancho	0.85
Profundidad	1.00

Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad de 3.0 pulgadas de diámetro, cedula 40.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero encargado de la obra un pasillo de 60 cm (sesenta) entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material.

Plantillas apisonadas.

Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se instalará la línea de presión no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerla en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Asimismo, la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulado.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descanse en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida.

Una vez colocada la tubería, se procede al relleno de la zanja lo cual se rellenará hasta el nivel natural del terreno.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los abajo y a ambos lados de las tuberías.

Colocación de tubería.

Una vez nivelada el área y acondicionada la plantilla, se procederá a colocar la tubería, atracarlos, colocar las juntas de unión entre tubo y tubo y cubrirlos con material de relleno traído de banco.

Este tipo de tubería cumple con la norma de fabricación: AASHTO M294.

La tubería instalada deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descanse en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja, no se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

Relleno de la zanja.

Definición y ejecución.

Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo a natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero responsable del proyecto, pero en ningún caso mayor que 15

cm (quince) con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba proctor, para su máxima compactación.

Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Todo el relleno será compactado para evitar en lo posible hundimientos. Se debe considerar el factor de "esponjamiento" o revenimiento del suelo natural, ya que toda excavación produce un volumen de tierra que aumenta al ponerse en contacto con el aire y debido a eso el volumen producido resulta mayor a la capacidad de la excavación realizada.

El material del relleno, se procurará sea el mismo producto de la excavación, seleccionado y libre de piedras, si esto no es posible por el tipo de suelo, se hará con material de banco de materiales pétreos.

No se impactará de manera significativa el medio ambiente en este punto; solo por efecto del relleno de zanjas, se tendrán emisiones de polvos fugitivos, poco significativos.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa de construcción.

ETAPA	EQUIPO
Construcción	Revolvedora 2 sacos Retroexcavadora Case 680, Retroexcavadora Case 580, Camión de volteo 7 -14 m^3 Camioneta pick-up para diversos usos.

Personal a ocupar en esta etapa.

8 personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingeniero-topógrafo, auxiliar de topografía, carpinteros, oficiales de albañilería, peones, choferes para los camiones, todo el personal procederá de preferencia de la población más cercana, solo habrá un turno de trabajo.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Utilización de explosivos.

No será utilizado ningún tipo de explosivos en las etapas de la obra.

Operación y mantenimiento.

El elemento que conforma el proyecto del laboratorio de larva y semilla de ostión en su etapa de operación y mantenimiento es propiamente es el proceso de desarrollo de las larvas, ya descrito.

En las actividades de la operación en el predio, la cual incluye la obra de toma, se observará vigilancia del entorno con recorridos frecuentes para detectar y evitar posibles actos de vandalismo.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio.

Presentar un plan de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del proyecto.

Una descripción de las actividades de rehabilitación o restitución.

Una descripción de los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono (cese de dragados, azolvamiento de bocas).

Esta etapa de abandono no está contemplada, dada las características del proyecto se estima que no se dará, sin embargo en el hipotético caso de una causa ajena a la empresa, sea por una debacle económica o ambiental, se dará aviso con antelación a las Oficinas de SEMARNAT y PROFEPA en el estado de Tabasco y se presentará un programa de abandono y restitución del sitio el cual en síntesis es, el desmantelamiento de las instalaciones del laboratorio, clausura de la toma de agua y conductos del agua residual, restituyendo flora con especies nativas.

No habrá afectaciones más fuertes ya que no habrá dragados ni azolvamientos, fuera del polígono del proyecto no habrá afectaciones de ningún tipo.

II.3.3 Otros insumos.

Durante el proceso de operación NO se utilizarán sustancias peligrosas y que superen la cantidad de reporte que aparece en el primer y segundo listados de actividades altamente peligrosas por lo que no se generarán residuos peligrosos que se refieren a la clasificación de residuos peligrosos

por su fuente específica (Listado 1) y fuente no específica (Listado 2), según la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Enlistar las sustancias no peligrosas, tóxicas, su nombre común y técnico, su estado físico, las cantidades que serán almacenadas y utilizadas, así como su consumo mensual y el total anual.

Nombre comercial	Fórmula química	Estado físico	Consumo mensual
Dióxido de carbono	CO_2	Gas en tanque a presión	Variable
Hipoclorito de sodio 6%	$NaCl_2$	Líquido	Variable
Carbonato de calcio	$CaCO_3$	Sólido-polvo	Variable
Tiosulfato de sodio	$Na_2S_2O_3$	Líquido	Variable
Formula metales traza*	-	Líquido	Variable
Harina de arroz	-	Sólido polvo	Variable
Fórmula vitamínica**	-	Líquido	Variable
Medio F/2 (Guillard y Ryther),	-	Agar-coloide	Variable
Nitrato d sodio granular	$NaNO_4$	Sólido-granular	Variable
Fosfato de sodio monobásico	$NaPO_4$		Variable
Silicato de sodio metasoluble granular	Na_2SiO_3	Sólido-granular	Variable
Antibióticos oxitetraciclina ciprofloxacina y amoxicilina	-	Polvo	Variable

PREPARACIÓN METALES TRAZA*.

NUTRIENTES FÓRMULA:

Sulfato cúprico $CUSO_4$------ 1.96 g/litro
Sulfato de zinc $ZnSO_4$ ---------4.4 g /litro
Cloruro de cobalto $CoCl_2$-------2.0 g/litro
Cloruro manganeso $MnCl_2$ -----26.9 g/litro
Molibdato de sodio $NaNoO_4$ ------1.26 g/litro

PREPARACION SOLUCION PRIMARIA PREPARACION DE LAS VITAMINAS.**

Biotina Cristalina -----1 mg/litro
Vitamina B12 -----1 mg/litro
Tiamina hidroclórica----- 200 mg/litro

SOLUCIÓN DESINFECTANTE.

50 mg de Tiosulfato de Sodio por cada 1 ml de Hipoclorito de Sodio usado; es decir, se utiliza 416 ml de Cloro comercial (6%) y se afora ésta a 1,000 ml (mantenga esta solución en la oscuridad); de esta solución agregue 0.25 ml por litro de agua, deje reposar por 12 h y añada 0.1 ml de una solución de Tiosulfato (ésta se prepara con 248.1 gr de Tiosulfato, $Na_2S_2O_3.5H_2O$ aforado a 1,000 ml).

Residuos.

Generación de residuos peligrosos.

No se generan residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto.

Los residuos que se prevé que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción son:

A) Residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, restos de comida, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. Estos serán dispuestos en contenedores colocados en puntos del frente de trabajo y llevados al sitio de confinamiento (basurero) de la población de Sánchez Magallanes la más cercana al sitio del proyecto que cuenta con esta infraestructura.

B) Los pocos residuos generados por las actividades de excavación. Estos serán dispuestos en áreas especiales en los frentes de trabajo para ser depositados en sitios donde sea necesario nivelar áreas.

C) Residuos peligrosos, recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante SEMARNAT y S.I.C.T. Se deberá llevar una bitácora de control de tales residuos. Esta bitácora de dicho servicio será reportada a DGIRA-SEMARNAT, PROPEPA y Oficinas de Representación (ORE) de SEMARNAT en el estado de Tabasco, para la verificación de dicho cumplimiento.

D) Residuos diversos de la obra (metales, varilla, alambre), así como desechos domésticos en general, los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y

se dispongan en el sitio de confinamiento municipal. Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.

Aguas residuales grises y fisiológicas: Las aguas residuales fisiológicas se generarán del uso de los sanitarios portátiles de los trabajadores, la empresa arrendataria será la responsable de la disposición de este tipo de residuos.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción de la obra, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones para la cimentación y nivelación de la zanja para la colocación de la tubería de la obra de toma y tubería del agua residual, así como también se generarán humos y gases por el escape de vehículos que participen en la obra, se estima que este impacto sea puntual y temporal. Los vehículos que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Identificación de las fuentes.

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

Contaminación por ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la siguiente tabla.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Maquinaria de construcción	2	Preparación del sitio y construcción	90	60	8
			90	60	8
			90	60	24
Camioneta Pick-up	2	Todas las etapas	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	Operación	90	60	24

dB- decibeles.

INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La totalidad de los residuos generados en las diferentes etapas de construcción, operación y mantenimiento corresponden al tipo de los no peligrosos.

Los residuos generados durante las etapas del proyecto serán depositados en sitios autorizados para ello, de acuerdo a sus características, tanto en el sitio del proyecto como en disposición final. De la siguiente forma:

Residuo	**Manejo y disposición temporal dentro del sitio del proyecto**	**Disposición final**
Basura común	Contenedor de residuos no peligrosos con tapa ubicado una parte del sitio.	Basurero de la población de Sánchez Magallanes
Papel, madera y cartón	Contenedor metálico con tapa ubicado una parte del sitio.	Disposición con empresas recicladoras autorizadas.

Sitios de tiro.

No aplica.

Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan a continuación desglosados en las etapas de: Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la Ciudad más cercana.	200 litros*	**No se almacenará**
Gasolina	Petróleo		150 litros*	

***Cantidad estimada.**

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabo Caterpillar, maquinaria de excavación, Camiones de Volteo	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

Construcción.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la Ciudad más cercana.	200 litros*	**No se almacenará**
Gasolina	Petróleo		500 litros*	

***Cantidad estimada.**

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabo y/o maquinaria de excavación. Camiones de Volteo	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

Será utilizado el diésel para la maquinaria pesada de construcción y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y transporte de personal, insumos y/o materiales. El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio que se facilite más al operador del vehículo y que tenga convenio de compra establecido con el promovente.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en las etapas de preparación del sitio y construcción si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es la prohibición a realizar acciones de mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres de la ciudad más cercana al predio.

Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaría se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

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

Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (regionales o locales).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).

Publicado en el D.O.F. el 07 de septiembre de 2012.

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTÍCULO PRIMERO. - Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las áreas de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

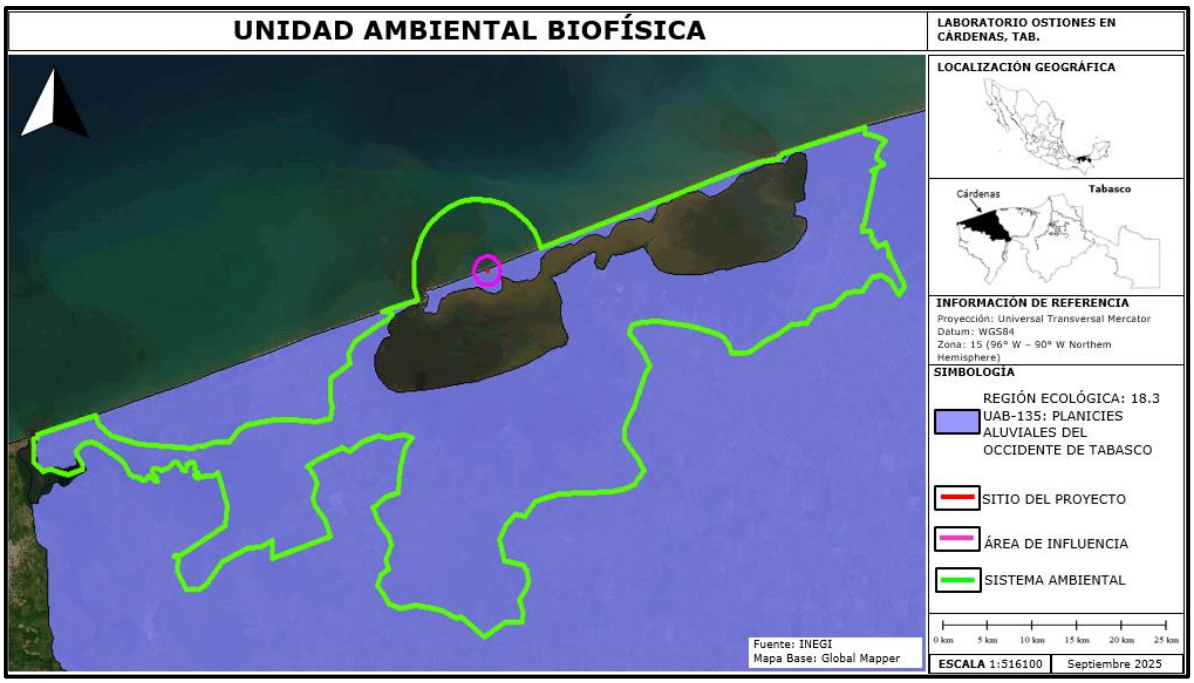
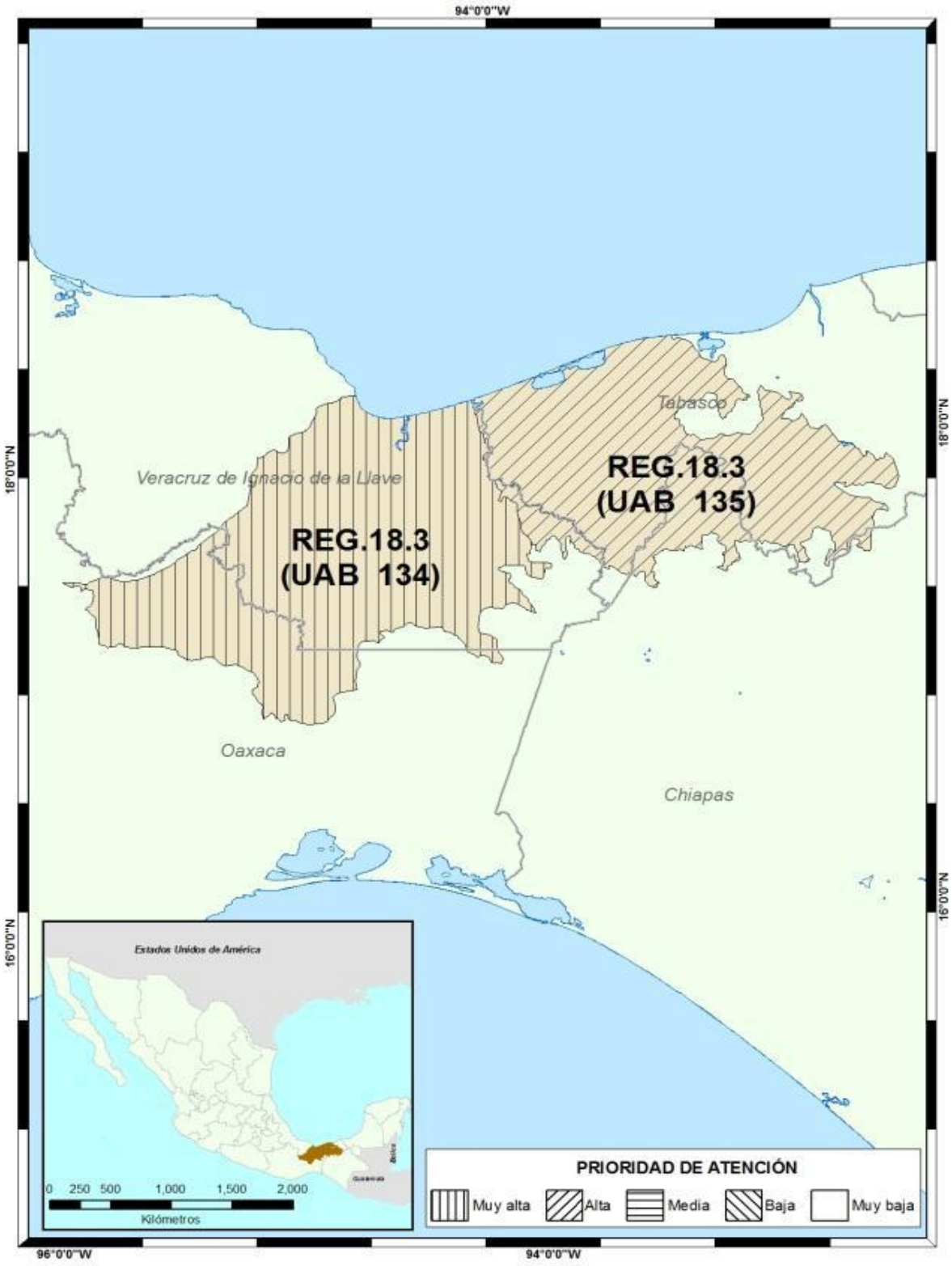


Figura No.24. El sitio del proyecto donde se pretende la construcción del laboratorio de ostiones en el municipio de Cárdenas, Tabasco, su área de influencia y su Sistema Ambiental se encuentra en la región Ecológica 18.3 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 135, denominada: Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco.


94°0'0"W
18°0'0"N
Tabasco
Veracruz de Ignacio de la Llave
REG.18.3
(UAB 135)
REG.18.3
(UAB 134)
Oaxaca
Chiapas
16°0'0"N
Estados Unidos de América
0 250 500 1,000 1,500 2,000
Kilómetros
PRIORIDAD DE ATENCIÓN
Muy alta
Alta
Media
Baja
Muy baja
96°0'0"W
94°0'0"W

REGIÓN ECOLÓGICA 18.3
UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA (UAB) 135 PLANICIES ALUVIALES DEL OCCIDENTE DE TABASCO.
Localización:

Norte, occidente, sur y centro de Tabasco, norte de Chiapas, sur de Veracruz.

Superficie en km^2.

12,679.01 km^2.

Población:

1,835,491 habitantes.

Población indigena:

Chontal de Tabasco.

Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
Agricultura Desarrollo Social Ganadería	Industria PEMEX	Preservación de Flora y Fauna	CFE	CFE Forestal Minería SCT Turismo	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estado actual Del medio ambiente 2008:	**Inestable. Conflicto Sectorial Medio.** No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km^2): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial.

	Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Crítico.
Política ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Prioridad de Atención	Alta
ESTRATEGIAS UAB 135	
A) Preseración	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C)Protección de los recursos naturales	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 12. Protección de los ecosistemas 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

	19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C)Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

E)Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza. 39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto se ejecutará con supervisión ambiental permanente, aplicando las medidas preventivas y de mitigación ambiental, al igual se aplicarán programas ambientales para proteger el ecosistema.

2. Recuperación de especies en riesgo.	Al ejecutar el proyecto, se ejecutarán acciones ambientales de rescate de fauna y flora que se presente en el sitio, en especial para especies de lento desplazamiento y en alguna categoría de riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Para conocer la flora y la fauna dentro del sitio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA) se llevaron a cabo muestreos que ayudan en el conocimiento del ecosistema.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto. No se pretende el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se pretende el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas o pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se va a modernizar infraestructura hidroagrícola, ni se llevará a cabo proyecto agrícola alguno.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se pretende el aprovechamiento sustentable de recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental, sin embargo, se hace una valoración de los servicios ambientales para la elaboración de dicha manifestación de impacto ambiental.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
12. Protección de los ecosistemas	El proyecto se ejecutará con supervisión ambiental permanente, aplicando las

	medidas preventivas y de mitigación ambiental para proteger los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se utilizarán agroquímicos ni biofertilizantes.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No habrá restauración de suelos agrícolas, el ecosistema forestal no será afectado con la ejecución del proyecto multicitado.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras)	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental
31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La operación del laboratorio de ostiones impulsa el desarrollo de la región.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

Vinculación.

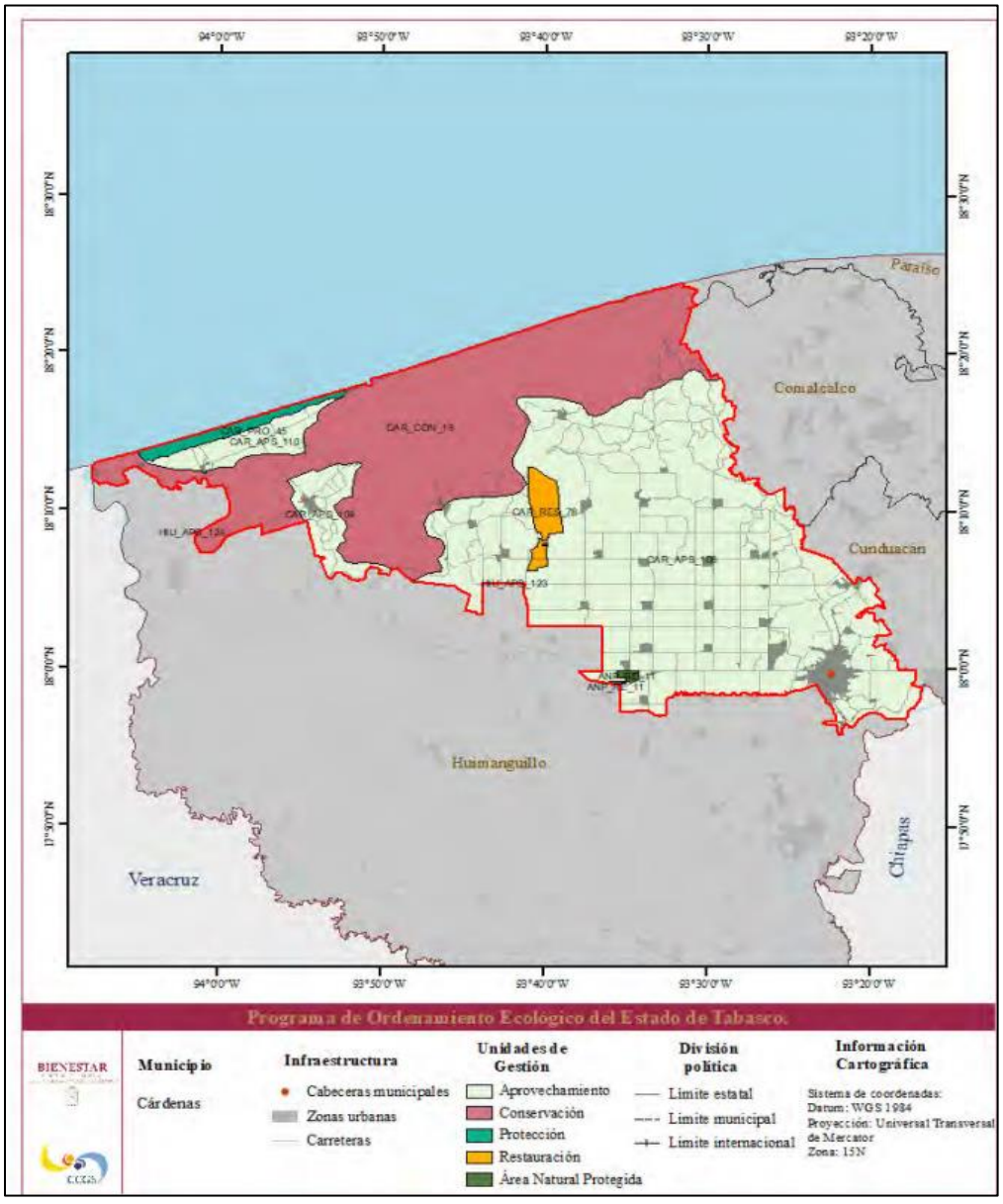
De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el promovente es una entidad paramunicipal y adopta para mejor protección ambiental estas medidas y disposiciones. El sitio del proyecto, con ubicación en el Municipio de Cárdenas Tabasco, y objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se ubica en la región Ecológica 18.3 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 135, denominada: Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco. En dicha unidad ***la política ambiental es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. con estrategias de Preservación de Flora y Fauna***, ya que ecológicamente la zona se encuentra en estado crítico, por lo que su prioridad de atención es Alta y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.

El proyecto desde su ejecución hasta su operación y mantenimiento respetará la Normatividad Oficial Mexicana vigente y aplicando las medidas de mitigación y prevención que se indican en esta manifestación de impacto ambiental por lo cual no altera ni afectará ambientalmente a esta Unidad Ambiental Biológica (UAB) No. 135.

Ordenamiento ecológico Regional del Estado de Tabasco. (2024). POERET.

De acuerdo con el modelo de ordenamiento del POERET, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Territorial (UGA) CAR-CON19 con política ambiental de conservación.

A continuación, se presenta la ficha que contiene los datos básicos de dicha UGA, así como sus lineamientos ecológicos, estrategias ecológicas y criterios de regulación ecológica que se deben de cumplir de acuerdo con la actividad que se pretenda desarrollar en ese espacio administrativo.



Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET)

BIENESTAR / CCGS	**CLAVE UGA:** CAR_CON_19 **POLÍTICA AMBIENTAL:** Conservación

Lineamientos ecológicos

Conservar las 11,500 ha de manglar, las 22,100 ha de humedales (palmar natural, tular, popal, selvas bajas inundables) y las 23,500 ha de cuerpos de agua (lagunas costeras, ríos). Además, establecer acciones de restauración en las 3,000 ha de vegetación secundaria de manglar, para garantizar los servicios ambientales, principalmente el de protección contra inundaciones y un manejo adecuado de la hidrodinámica de la cuenca.

Limitar todas las actividades que se realicen en humedales costeros y manglares, ajustándose a las disposiciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003. Además, se incentivará la reorientación de las actividades económicas como la pesca, agropecuarias y las relacionadas con hidrocarburos hacia prácticas sustentables.

Criterios de regulación ecológica

CG8, CG9, CG13, CCR2, CCR3, CCR4, CCR5, CCR6, CCR7, CCR9, CCR13, CCR14, CCR16, CAH1, CAH2, CAH3, CAH4, CAH5, CAH6, CAH7, CAH8, CAH9, CAH10, CAH11, CAH12, CAH13, CAH14, CAH15, CAH16, CAH17, CAH18, CAG1, CAG13, CAG14, CAG18, CEM15, CFM2, CFM4, CFM5, CFM11, CFM12, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT12, CT13, CT14, CPA2, CPA5, CPA6, CPA7, CPA9, CPA10, CPA11, CA1, CA2, CA3, CA4, CCS12, CCS18

Estrategias ecológicas

EG1, EG2, EG3, EG4, EG5, EG6, EG7, EG8, EG9, EG10, EG11, EG12, EG13, EG14, EG15, EG16, EG17, EG18, EG19, EG20, EE1, EE2, EE3, EE4, EE5, EE6, EE7, EE8, EE9, EE10, EE11, EE15, EE17, EE18, EE20, EE21, EE22, EE23, EE29, EE30, EE31, EE32, EE33, EE34, EE35, EE36, EE40, EE41, EE42, EE43, EE44, EE53, EE59, EE60, EE61, EE62, EE63, EE68

Los criterios de regulación ecológica que se consideran para las UGA's son los siguientes:
CG=Generales.
CCR= conservación y restauración.
CAH= asentamientos humanos y desarrollo urbano.
CAG= agrícolas-pecuarios.
CEM= extracción de materiales.
CFM= forestales y forestales no maderables.
CT= turismo.
CPA= pesca y acuacultura.
CA= Cuerpos de agua.
CCS=Construcción y servicios públicos.

Por otro lado, las estrategias ecológicas dentro de la UGA corresponden a estrategias generales y específicas.

Lineamientos ecológicos.

Los lineamientos ecológicos representan la meta o el estado deseado para cada unidad de gestión Ambiental UGA, en el POERET que tienen por objeto enunciar los elementos que se quieren conservar, proteger o mejorar, y aquellos que son susceptibles de aprovechar de manera sustentable. En algunos casos una UGA puede contener más de un lineamiento ecológico, con la finalidad de representar los elementos que se deben atender en esa área del territorio del POERET. Los lineamientos ecológicos están señalados en la ficha de la UGA.

UGA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
CAR_CON_19	Conservar las 11,500 ha de manglar, las 22,100 ha de humedales (palmar natural, popal, selvas bajas inundables) y las 23,500 ha de cuerpos de agua (lagunas costeras y ríos). Además, establecer acciones de restauración en las 3,000 ha de vegetación secundaria de manglar, para garantizar los servicios ambientales, principalmente el de protección contra inundaciones y un manejo adecuado de la hidrodinámica de cuenca.	El proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión del este no se ubicará dentro de un predio con manglar, por lo que las diferentes etapas del mismo no afectarán este tipo de vegetación. El bosque de manglar más cercano ubicado en las márgenes de la laguna el Carmen que se localiza a unos 400 metros al sur del predio.
	Limitar todas las actividades que se realicen en humedales costeros y manglares, ajustándose a las disposiciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003. Además, se reincentivará la orientación de las actividades económicas como la pesca, agropecuaria y las relacionadas con hidrocarburos hacia prácticas sustentables.	Dentro del Sistema Ambiental el bosque de manglar se localiza en la periferia de las lagunas de El Carmen-Pajonal-Machona. Asimismo, los humedales con vegetación de tular que se forman en las desembocaduras de los ríos antes de su desembocadura en estas lagunas se encuentran en un radio mayor de 7 km al sur del área del proyecto.

Estrategias ecológicas.

Las estrategias ecológicas permiten el cumplimiento de los lineamientos de cada UGA, atendiendo los conflictos ambientales identificados. Las

estrategias integran los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigida al logro de los lineamientos ecológicos, para evitar posibles conflictos por la concurrencia de sectores, proponiendo actividades alternativas o cambios en las existentes de manera que se traduzca en un mayor beneficio para la población y disminuyen la presión sobre los recursos naturales.

En la UGA_CAR_CON19, se establece el cumplimiento de las estrategias generales de la EG1 a la EG20 y de las estrategias específicas de la EE1 a EE11, EE15, EE17, EE18, EE20, de la EE 21 a EE23, de la EE29 a EE36, de la EE40 a la EE44, EE53, EE59, de la EE60 a la EE63 y EE68.

De la revisión de todas las estrategias ecológicas queda claro que todas son acciones cuyos responsables de ejecutarlas son las diversas dependencias responsables de cada sector de los 3 niveles de gobierno y el promovente solo acataría las disposiciones que se establecieran para dar cumplimiento a las diversas acciones.

Por lo anterior en este documento NO se vincula el proyecto con las estrategias generales (EG) y estrategias específicas (EE) aplicables a la UGA por no corresponderle al promovente ejecutarlas.

Criterios de regulación ecológica.

Estos se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Estos criterios se agrupan por aptitud territorial, por cada uso potencial.

Los criterios pueden referirse a aspectos constructivos de alguna obra o condiciones ambientales que los proyectos deberán cumplir. Para un manejo adecuado de los criterios se agruparon por tipo de actividad, para disminuir los conflictos ambientales.

Los criterios de regulación ambiental engloban de manera general las condiciones que deberán ser observadas en todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio. Sin embargo, de manera particular, el Comité Ecológico regional del estado de Tabasco (COERET) podrá asignar estos y otros criterios a las unidades de gestión ambiental cuando se pretenda ejecutar proyectos no previstos en el presente programa, tal como se establece en el criterio CG01.

Enseguida se vinculan dichos criterios ambientales con el proyecto, sin embargo, debido a que el proyecto es sobre infraestructura acuícola para la producción de larvas y semillas de ostión del este o americano, solo se vinculan los criterios relacionados a la actividad acuícola que se pretende

desarrollar, *de tal forma que se excluyen de la vinculación los criterios que no le son aplicables*, siendo estos los siguientes:

CAH= asentamientos humanos y desarrollo urbano.
CAG= agrícolas-pecuarios.
CEM= extracción de materiales.
CFM= forestales y forestales no maderables.
CT= turismo.
CA= cuerpos de agua

Vinculación:

CRITERIOS GENERALES	
CONDICIONES O LIMITANTES A SER OBSERVADAS	**VINCULACIÓN**
CG8. Se promoverá la participación de la sociedad en la planificación, implementación y evaluación de acciones relacionadas con la protección del medio ambiente y la gestión de recursos naturales. Se establecerán mecanismos que faciliten la consulta y colaboración de la comunidad en la toma de decisiones ambientales, garantizando la transparencia, inclusión y rendición de cuentas en los procesos de gobernanza ambiental	La promovente participará en las reuniones, a las que se les invite, y que se realicen para proteger el medio ambiente dentro del SA porque está consciente de que el cuidado de la naturaleza es labor de todos los miembros de la sociedad.
CG9. El diseño de todo tipo de proyectos deberá contemplar medidas destinadas a prevenir la contaminación del aire, agua, suelo, así como controlar las emisiones y vertidos contaminantes	La magnitud del proyecto del laboratorio es pequeña. El predio es menor a 800 m^2 y la actividad no genera grandes cantidades de contaminantes por lo que los impactos al aire, agua y suelo serán de baja magnitud y serán controlados mediante medidas la aplicación de mitigación.
CG13. La infraestructura de comunicación, incluyendo las vías carreteras de competencia estatal y federal, es esencial para la integración territorial. Estos proyectos pueden ser establecidos en cualquier parte del territorio estatal, siempre y cuando cumplan con los criterios específicos de cada tarea, así como los planes de manejo de áreas naturales protegidas y planes de desarrollo urbano vigentes. Se requiere la autorización previa de Impacto Ambiental y, en caso necesario, del cambio de Uso del suelo de terrenos forestales.	No se construirán vías de comunicación.
CRITERIOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN	
CCR2. Se establecerá la prohibición de desecación, dragado y relleno de los humedales para actividades de alto impacto ambiental. Asimismo se limitarála instalación de nueva infraestructura, sujeta a una justificación técnica	La definición de humedal corresponde a un sitio inundable permanentemente o temporalmente ya sea por agua dulce o salobre entendiendo esto

y autorización correspondiente. En casos excepcionales donde la autoridad competente apruebe el cambio de uso del suelo, este no excederá el 15% del área total, y se ubicará preferiblemente en la periferia del humedal. El 85% restante estará sujeto a acciones continuas de manejo para proteger sus servicios ecosistémicos. Dentro de las medidas de manejo, se garantizará que las nuevas obras no tengan efectos negativos en la permanencia del humedal ni interrumpan sus flujos hidrológicos. Además, se preservará la conectividad ecológica y se evitará la fragmentación de los humedales en un área equivalente a la afectada, preferiblemente en zonas contiguas al humedal intervenido o en áreas con potencial de restauración cercanas al proyecto.	queda claro que no se afectarán humedales ya que el proyecto se llevará a cabo dentro de un ecosistema costero en la porción de la barra arenosa colindante con las dunas y playa por lo que no se requiere desecar, dragar o rellenar humedales ni afectar sus flujos hidrológicos, generar su fragmentación y conectividad ecológica.
CCR3. La restauración de los bordos, márgenes de los ríos, arroyos y cuerpos de agua, implementará técnicas mecánicas especializadas para estabilizar el suelo. Se priorizará el uso de especies nativas de vegetación riparia, las cuales actuan como fijadoras del suelo y contribuyen a la restauración de los ecosistemas riberelos.	En la barra arenosa donde se ubica el sitio del proyecto no existen corrientes de agua dulce por lo que no se afectarán hábitats riparios.
CCR4. Se limitará el desarrollo de actividades humanas que puedan alterar o degradar los ecosistemas de manglares y dunas costeras,como la urbanización, la agricultura intensiva y la extracción no sostenible de recursos, de acuerdo con la legislación ambiental aplicable.	El predio donde se pretende instalar el proyecto no se encuentra en zona de manglar y se localiza por detrás de las dunas estabilizadas debido a ello no se degradará ese componente esencial del ecosistema costero cuya función primordial es evitar la inundación de la costa durante eventos como marea de fondo.
CCR5. Las acciones de restauración y mantenimiento de los hábitats de manglares y dunas costeras, incluyendo la reforestación, la rehabilitación de áreas degradadas y la limpieza de residuos se ajustará a lo indicado en la legislación ambiental vigente aplicable.	El promovente contempla llevar a cabo una revegetación en todo el perímetro del predio utilizando especies nativas que mantengan en buen estado la duna colindante a pesar de que no está degradada.
CCR6. Restringir el desarrollo urbano en áreas costeras, limitando la construcción de infraestructuras que puedan alterar los procesos naturales de la costa y aumentar la vulnerabilidad de la erosión.	El área del proyecto es un predio baldío que se localiza en una zona rural con una erosión de la costa colindante estimada por 2 autores como de media a baja. Este predio se localiza por detrás de las dunas estabilizadas/consolidadas existentes dentro de la barra arenosa denominada "El Muerto", de tal forma que con la construcción del laboratorio no se

	altera el sistema dunar aledaño ni su vegetación característica por lo no se afectarán los fenómenos naturales de movimientos de arenas por erosión-acreción que actualmente se llevan a cabo.
CCR7. Incorporar consideraciones sobre cambio climático en la planificación y gestión de la erosión costera, anticipando posibles impactos futuros y desarrollando estrategias de adaptación.	El cambio climático ha estado aumentando la erosión costera dentro de la barra arenosa del Sistema Ambiental donde el impacto más fuerte se da en la zona cercana a la población de El Alacrán. Como estrategias de adaptación que realizará el promovente será realizar construcciones más sólidas y seguras y revegetar el perímetro del predio con especies nativas.
CCR8. Requerir la realización de valuaciones de impacto ambiental para proyectos que puedan afectar los ecosistemas, garantizando que se tomen en cuenta los posibles efectos sobre la biodiversidad, la calidad del agua y otros recursos naturales.	Se presenta esta MIA-P para dar cumplimiento a esta y otras disposiciones normativas dejando en claro que el proyecto no afecta la biodiversidad, la calidad del agua costera y otros recursos naturales.
CCR9. Recomendar la restauración ecológica en las áreas en etapa de abandono de la industria, bancos de materiales u otras actividades, priorizando la utilización de especies nativas.	Se está utilizando un predio baldío contiguo a una casa habitación que tiene plantadas especies nativas y frutales.
CCR13. En zonas con vegetación primaria solo se permiten actividades tendientes a su conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, mismas que podrán ser propuestas por la autoridad competente.	El predio no contiene vegetación primaria. De acuerdo al INEGI el uso del suelo y vegetación en el sitio es agrícola temporal permanente, aunque existen relictos de vegetación de selva baja y mediana subcaducifolia.
CCR14. El manejo y aprovechamiento de la biodiversidad enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 quedará sujeto a lo que establece la Ley general de Vida Silvestre.	No se afectarán especies de flora y fauna dentro de alguna categoría de riesgo de la citada norma.
CCR16. Queda restringida o prohibida la deforestación de acahuales maduros y vegetación primaria, conforme a lo dictado por la autoridad y legislación correspondiente.	El predio no contiene vegetación primaria. De acuerdo al INEGI el uso del suelo y vegetación en el sitio es agrícola temporal permanente, aunque existen relictos de vegetación de selva baja y mediana subcaducifolia.
CRITERIOS PESCA Y ACUACULTURA	
CPA2. La actividad pesquera y vedas quedarán sujetas a la legislación y autoridad correspondiente.	El ostión americano o del Este, de acuerdo con la carta acuícola no tiene un periodo de veda.
CPA.5 El área ocupada por cultivos de acuacultura en encierros y jaulas en cuerpos de agua quedará	La producción de larvas y semillas de ostión es un proceso acuícola

sujeta a evaluación de la autoridad competente; asimismo, el producto de desazolve de los cuerpos de agua en encierros deberá sujetarse a lo establecido por la normatividad vigente.	intensivo que se realiza en laboratorios especializados y que no requiere jaulas instaladas en cuerpos de agua o construir estanques acuícolas. No se dragarán cuerpos de agua.
CPA6 La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por las autoridades competentes, basados en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de los recursos pesqueros.	El ostión del este o americano es un recurso pesquero que se produce en grandes cantidades mediante una tecnología acuícola. Toda esta actividad esta legislada en la Ley de pesca y Acuacultura y su reglamento.
CPA7 No se permite la creación de estanques de concreto y/o similares en lagunas y cuerpos de agua naturales.	No se pretende construir este tipo de infraestructura dentro de lagunas o cuerpos de agua naturales.
CPA9 La actividad pesquera estará sujeta a una autorización otorgada preferentemente a cooperativas pesqueras, con el objetivo de promover una gestión pesquera más equitativa y sostenible.	Se llevará a cabo una actividad acuícola no una actividad pesquera, ya que esta última extrae los recursos de la productividad natural de peces que se da en las lagunas costeras y el mar, mientras la acuacultura produce alimento a partir de la cría y engorda de larvas y semillas obtenidos en laboratorios y sembrados en dispositivos o estanques que aprovechan la productividad natural del agua de ríos, lagunas y esteros y donde se controla la calidad del agua d cultivo, la densidad de animales y las enfermedades y se adiciona, en algunos casos, alimento balanceado complementario o suplementario para lograr ejemplares de mayor tamaño en el menor tiempo.
CPA10 Se permitirá exclusivamente la pesca de tipo artesanal, garantizando así la conservación de los recursos pesqueros y la biodiversidad marina. La pesca deportiva será evaluada en términos de impacto ambiental y se regirá por lo dispuesto en la normativa correspondiente, en particular la NOM-017-PESC-1994.	Se llevará a cabo una actividad acuícola no una actividad pesquera, ya que esta última extrae los recursos de la producción natural que se da en las lagunas costeras y el mar.
CPA11. Se restringe el uso de explosivos, sustancias químicas y artes de pesca que puedan ocasionar daños permanentes a las comunidades acuáticas.	Como no se pretende realizar ningún tipo de pesca no se tiene que recurrir a utilizar explosivos, sustancias, artes de pesca o "cebado" con alimento para

	lograr la captura de especies pesqueras.
CRITERIOS CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS PÚBLICOS	
CCS12. La construcción sobre cuerpos de agua, ríos y arroyos no está permitida, salvo en casos excepcionales debidamente justificados y autorizados por las autoridades competentes. Tales excepciones podrían contemplarse únicamente cuando se demuestre que la construcción es de interés público y que no existen alternativas viables fuera de las zonas de cuerpos de agua. Además, deberán implementarse medidas de mitigación y compensación ambiental para minimizar cualquier impacto negativo sobre los ecosistemas acuáticos y sus funciones biológicas.	No existen escorrentías dentro de la barra arenosa donde se construirá el laboratorio.
CCS18. En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos la empresa responsable de la construcción deberá garantizar la continuidad del flujo interrumpido.	No existen escorrentías dentro de la barra arenosa donde se construirá el laboratorio.

PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE TABASCO (PEOTDU).2022.

El Modelo de Ordenamiento Territorial y Urbano consta de 162 Unidades de Gestión Territorial (UGT) a las cuales se les ha establecido siete políticas territoriales de acuerdo con sus características físicas, ambientales y sociales.

El Sistema Ambiental, área de influencia y sitio del proyecto se localiza dentro de la UGT-24 con política de protección.

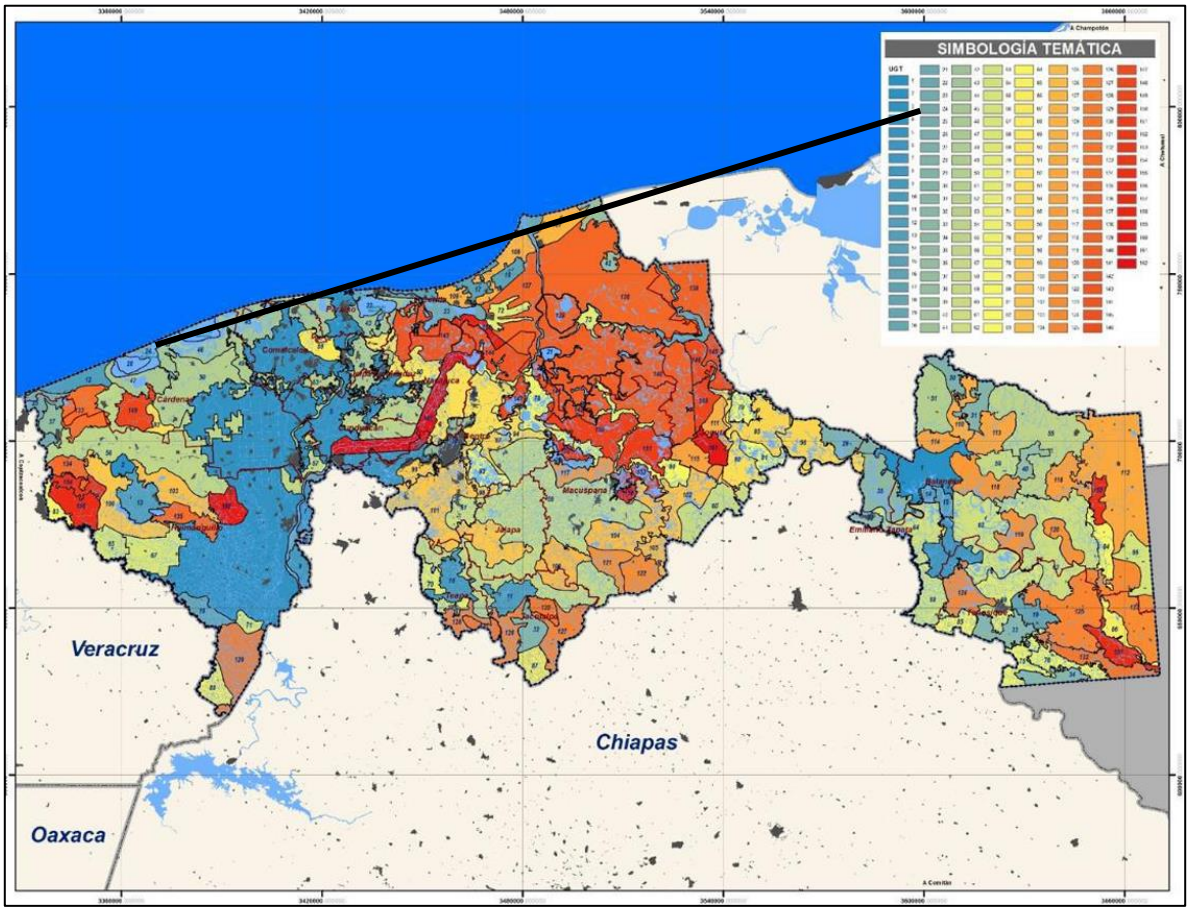


Figura No.25. Ubicación de la UGT-24 de acuerdo con el PEOTDU**.**

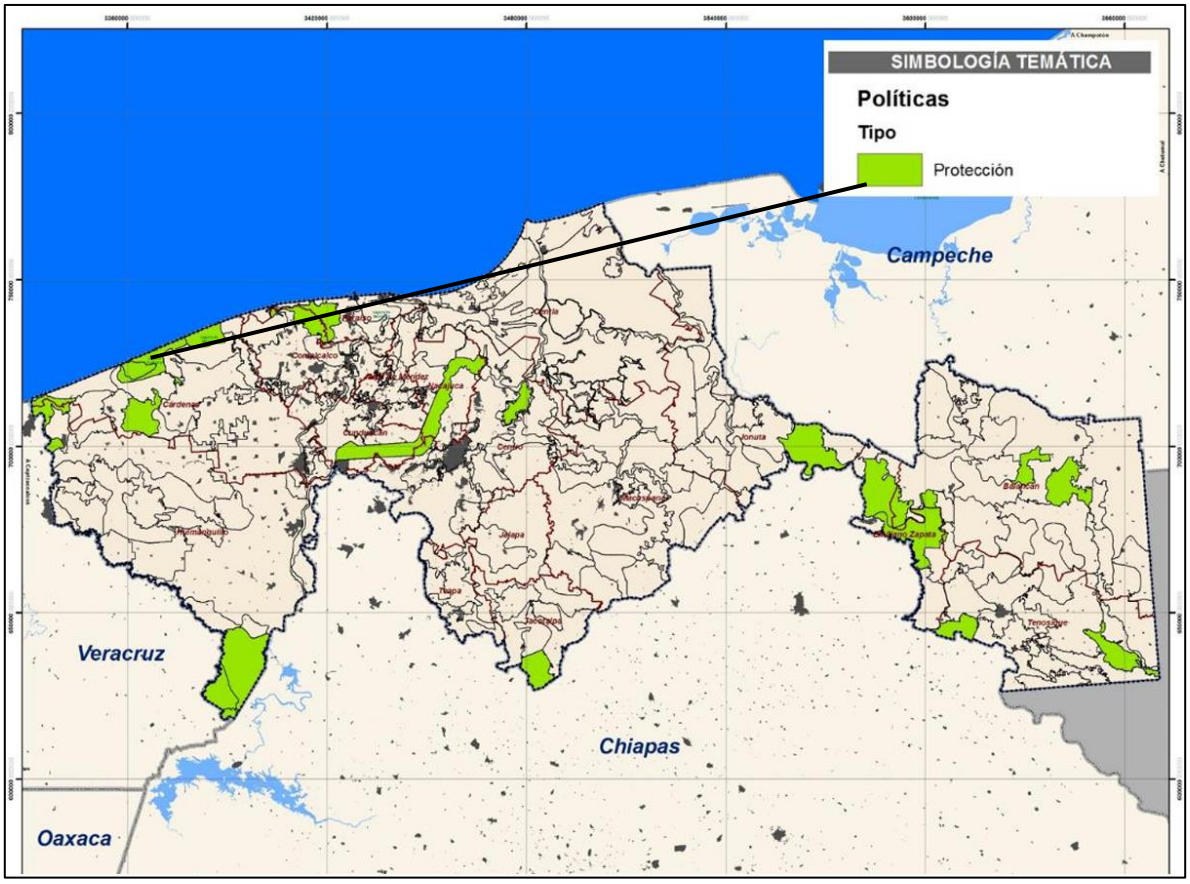


Figura No.26. Ubicación de las UGT-24 con política de protección de acuerdo al PEOTDU.

Estas políticas aplican según las características del territorio de la UGT correspondiente, si es suelo artificializado (urbano) o suelo natural, así como a sus problemáticas y retos identificados previamente en el diagnóstico.

Políticas que aplican en asentamientos humanos (suelo artificializado):

1) Política de Consolidación
2) Política de Mejoramiento
3) Política de Crecimiento controlado

Políticas que aplican en suelo natural:

1) Política de Conservación/Preservación.
2) Política de Protección.
3) Política de Aprovechamiento Sustentable.
4) Política de Restauración.

Política de Protección.

De acuerdo con la LGEEPA, la protección se refiere al conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Esta política tiene como objetivo mantener los ecosistemas y procesos biológicos en áreas que presentan importancia ecológica o funcionan como protección a las comunidades ante fenómenos naturales y efectos del cambio climático, *es decir, aplica en áreas del territorio que cuentan con capital ambiental, presentan un grado de aprovechamiento, pero donde el nivel de degradación aun no es tan significativo.*

Se trata de una política de transición entre la de conservación y la de aprovechamiento sustentable.

Es de importancia resaltar, que dentro de esta política se encuentra la UGT 163, que corresponde al área de influencia del Canal de Samaria. Esta UGT cuenta con cuatro lineamientos específicos (CS 104, CS 105, CS 106 y CS 107), tal como se muestra a continuación.

Asimismo, se han determinado 119 lineamientos a las UGT con políticas aplicables a asentamientos humanos y localidades urbanas; y 104 lineamientos a las UGT con políticas aplicables a áreas naturales y suelo susceptible a aprovechamiento de recursos naturales, de las cuales 4, aplican exclusivamente a la UGT 162 correspondiente al área de influencia del Canal de Samaria, que comprende los municipios de Centro, Cunduacán y Nacajuca.

Enseguida se vincula el proyecto con el cumplimiento de los lineamientos estratégicos aplicables a la UGT-24 con política de protección.

ID Lineamiento	UGT
AM1	35, 64, 85, 88, 149, 157
AM6	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM7	24, 25, 27, 35, 44, 64, 85, 88, 149, 157
AM9	24, 25, 27, 28, 44
AM11	24, 25, 27, 28, 44
AM12	24, 25, 27, 28, 44
AM13	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 87, 96, 116, 129, 147, 149, 157
AM14	24, 25, 27, 28, 44
AM16	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM18	24, 25, 27, 28, 44

ID Lineamiento	UGT
AM20	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM22	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM23	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM25	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM32	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM34	35, 40, 64, 85, 88, 116, 149, 157
AM36	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM38	24, 25, 27, 28, 44
AM40	85, 147, 157
AM43	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM48	24, 25, 27, 35, 44, 64, 85, 88, 149, 157
AM49	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM50	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157
AM52	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 96, 116, 147, 149, 157, 162
AM53	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM57	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 87, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM59	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM61	35, 40, 64, 85, 88, 116, 149, 157
AM62	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM63	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 87, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM65	24, 25, 27, 28, 44, 149
AM66	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 87, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM67	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 87, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM70	14, 24, 25, 27, 28, 35, 44, 64, 85, 87, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM73	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM74	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM75	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM76	24, 25, 27, 28, 44
AM77	85, 147, 157
AM78	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM82	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM83	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM85	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM93	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM94	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM97	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162
AM99	14, 24, 25, 27, 28, 35, 40, 44, 64, 85, 87, 88, 96, 116, 129, 147, 149, 157, 162

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS APLICABLES A LA UGT-24 CON LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN.

ID	LINEAMIENTOS	ACTIVIDAD PREPONDERANTE	VINCULACIÓN
AM06	Establecer mosaicos de vegetación en laderas y pendientes, en los que se combinen áreas forestales y cultivos perennes arbóreos.	En todos los casos	El área del proyecto no es un sitio que se ubique en zona montañosa o de lomeríos donde exista una pendiente pronunciada.
AM07	Los proyectos de muelles, atracaderos, caletas y escolleras deberán permitir la dinámica del transporte del litoral y calidad de agua.	Zonas costeras, litorales, márgenes de los cuerpos de agua	No se construirán obras en la parte oceánica que afecten las corrientes marinas ni los fenómenos naturales de acreción y erosión de la arena de las playas. El agua residual será tratada en una laguna de oxidación y después de un tiempo de retención de 72 h será vertida al océano durante la marea alta para permitir su dilución y transporte.
AM09	La instalación de infraestructura en línea de costa será restringida considerando las proyecciones de nivel del mar basado en escenarios del IPCC.	Zonas costeras	El área del proyecto se localiza en la región de la Chontalpa. Como parte del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, se ubica que los niveles del mar con una Trayectoria Socioeconómica Compartida 58.5, que considera que el desarrollo económico continuará basándose en el uso de combustibles fósiles; podría observarse un aumento en el nivel del mar, para el año 2050, de entre 0.31 y 0.34 metros y para el año 2100, se estima que el nivel del mar frente a las costas de Tabasco, podría aumentar entre 0.91 y 0.96 metros. Los datos del Sexto Informe de Evaluación, permiten realizar el modelado de las áreas que podrían resultar afectadas por el aumento del nivel del mar, no obstante, no se brindan datos de la estimación del tirante de inundación. Para los 0.3 metros de incremento que se proyecta para 2050, la zona más afectada resultaría ser la región de los Pantanos, así mismo, podría alcanzar zonas de la región Centro.
AM11	Se restringe la instalación de nueva infraestructura turística en dunas de playa y manglares, previa justificación técnica que demuestre no alterar la composición y función de los ecosistemas.	Zonas costeras y dunas	Aunque el proyecto del laboratorio para la producción de larvas de ostión se localiza en zona costera no afecta el ecosistema de dunas costeras.
AM12	Queda prohibida la extracción de arena de las dunas costeras.	Zonas costeras y dunas	Para construir el laboratorio no se extraerá arena de las dunas.
AM13	Los proyectos de muelles, atracaderos, caletas y escolleras deberán permitir la dinámica del transporte del litoral y calidad de agua.	Zonas costeras, litorales, márgenes	Para la operación del laboratorio no requiere instalar infraestructura que modifique de alguna manera la dinámica de transporte litoral y calidad del agua de la zona marina o lagunar.
AM14	Queda restringido el acceso a las playas que sean identificadas para anidación y eclosión de tortugas	Zonas costeras	En el estado de Tabasco no existen campamentos tortugueros de importancia. En la playa cercana al predio no se tienen conocimiento de que aniden tortugas debido a la erosión de la costa y donde la mayor parte de la playa es inundable.

	marinas apegándose en todo momento a la NOM-162-SEMARNAT-2012. Se permitirá únicamente con fines de preservación, cuidado, investigación y educación ambiental, previo dictamen de impacto ambiental y protocolo de protección ambiental.		
AM16	Restringir o prohibir la deforestación de acahuales maduros y vegetación primaria, por la autoridad y legislación correspondiente.	En todos los casos	La construcción del laboratorio solo removerá algunos ejemplares de flora exótica introducida en el predio.
AM18	Implementar un ordenamiento integrado de las zonas costeras, incorporando la gestión de riesgos en los litorales y el manejo integrado de las zonas costeras.	Zonas costeras y litorales	La costa tabasqueña es altamente vulnerable a la acción de la erosión marina. Hernández-Santana, *et.al.* (2008) menciona que, hacia el noreste de Sánchez Magallanes, en las localidades de Campo Arjona y Sinaloa (segunda y primera secciones), los valores de erosión costera reflejan una ciclicidad entre los procesos progradativos (ganancia) y los retrogradativos (pérdida), con valores promedios entre ± 20 m; lo cual varía bruscamente en El Manatinero, con retrocesos de -55 a -60 m, entre 1984 y 1995. Por otro lado, el índice de vulnerabilidad Costera (IVC) para la costa tabasqueña, calculado por Núñez G., *et. al.* (2018) estima que en el sitio del proyecto la erosión costera es de baja a media.
AM20	Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.	En todos los casos	En el predio o sitio del proyecto no existen corrientes de agua superficiales.
AM22	Proteger, mantener y restaurar la vegetación natural existente.	En todos los casos	En el predio analizado la vegetación es exótica/introducida con muy pocas especies regionales como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*).
AM23	Plantar vegetación arbórea y herbácea nativa. Aumentar la superficie bajo reforestación y restauración de ecosistemas con especies nativas aptas para las condiciones climáticas regionales.	En todos los casos	Se revegetará alrededor del predio con 20 ejemplares de la especie regional *Coccoloba uvifera*.
AM25	Prohibir el manejo y aprovechamiento de la biodiversidad	En todos los casos	No se aprovecharán especies de flora o fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la Modificación al Apéndice Normativo III de la NOM-059-SEMARMAT-2010.

<table>
<tr><td></td><td>enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>AM32</td><td>Conectar las Áreas Naturales Protegidas o áreas de alto valor ambiental a través de corredores biológicos.</td><td>En todos los casos</td><td>El sitio del proyecto corresponde a una barra que cuenta con 2 bocas que se localiza entre las ANP de carácter federal Los Tuxtlas, Veracruz y Pantanos de Centla, Tabasco. El área de importancia de conservación del manglar más cercana es La Palma, al este y la laguna El Yucateco, al oeste. Existe una amplia zona de manglar al sur del predio en las márgenes de la laguna de El Carmen que funciona como corredor biológico que se comunica con el resto de las lagunas del sistema El Carmen-Pajonal-Machona.</td></tr>
<tr><td>AM36</td><td>Implementar criterios de sustentabilidad a toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y humedales para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono.</td><td>En todos los casos</td><td>En esta MIA-P se plantean como criterios de sustentabilidad las medidas de mitigación principalmente por la generación de aguas residuales que pudieran contener exceso de nutrientes y sustancias utilizadas en la desinfección de instalaciones y la prevención de enfermedades.</td></tr>
<tr><td>AM38</td><td>Determinar con métodos de valoración económica y evaluaciones ambientales estratégicas el valor social, cultural y ambiental de las zonas costeras e implementar medidas para que estos sean reconocidos y aplicados para impulsar su conservación y/o recuperación.</td><td>Zonas costeras</td><td>Existen diversos estudios que valoran los servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas costeros, por ecosistema y por hábitat de cada ecosistema.

Valoración anual promedio de los servicios ecosistémicos para el año 2020.Tomado Fernández-Díaz, et. al. (2022).
<table>
<tr><th>Ecosistema costero</th><th>Servicios ecosistémicos</th><th>Valor promedio en US dólares (2020) ha/año</th><th>Valor promedio en pesos mexicanos/ha/año al 2025.</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Manglar</td><td>Refugio y hábitat de crianza</td><td>630.75</td><td>17,885.1156</td></tr>
<tr><td>Control de erosión costera</td><td>83.07</td><td>2,355.4761</td></tr>
<tr><td>Amortiguamiento de tormentas</td><td>335.41</td><td>9,510.65654</td></tr>
<tr><td>Estética y recreación</td><td>107.82</td><td>3,057.27017</td></tr>
<tr><td>Subtotal manglar</td><td>1157.05</td><td>32,808.51841</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Humedales y marismas</td><td>Refugio y hábitat de crianza</td><td>229.04</td><td>6,494.50158</td></tr>
<tr><td>Suministro de agua dulce</td><td>550.04</td><td>15,596.558</td></tr>
<tr><td>Amortiguamiento de tormentas</td><td>715.78</td><td>20,296.1681</td></tr>
<tr><td>Estética y recreación</td><td>155.76</td><td>4,416.62402</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td>Subtotal humedales y marismas</td><td>1650.62</td><td>46,803.8517</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Playas y dunas</td><td>Amortiguamiento de tormentas</td><td>27,429.73</td><td>77,7778.662</td></tr>
<tr><td>Estética y recreación</td><td>9,088.38</td><td>257,703.887</td></tr>
<tr><td>Subtotal playas y dunas</td><td>36,518.11</td><td>1'035,482.549</td></tr>
</table>
Para calcular el valor actual en pesos mexicanos se consideró el valor promedio anual el dólar americano interbancario a la venta para el año de 2020 que fue de $21.4813 pesos/US dólar y se aplicó una tasa del 32% de inflación de acuerdo con el INPC de los años 2020 a 2025.

Valor global promedio de los servicios ecosistémicos proporcionados por los principales tipos de hábitats comunes en marismas y humedales (US dólares/ha/año precios ajustados por la inflación al 2018.
<table>
<tr><th>Servicios ecosistémicos</th><th>Marismas con flujo de marea</th><th>Pastos marinos</th><th>Esteros</th></tr>
<tr><td>Recreación</td><td>1,140.90</td><td>No aplica</td><td>645.55</td></tr>
<tr><td>Producción de alimentos</td><td>789.58</td><td>No aplica</td><td>882.77</td></tr>
<tr><td>Hábitat/refugio</td><td>No aplica</td><td>No aplica</td><td>221.96</td></tr>
<tr><td>Manejo de desperdicios</td><td>11,345.56</td><td>No aplica</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Ciclo de nutrientes</td><td>No aplica</td><td>32,196.59</td><td>35,751.40</td></tr>
<tr><td>Regulación de disturbios</td><td>3,115.96</td><td>No aplica</td><td>960.73</td></tr>
<tr><td>Total por hábitat</td><td>16,392.00</td><td>32,196.59</td><td>54,854.41</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>AM43</td>
<td>Preservar la agricultura de riego por su elevado valor productivo.
Sin embargo, en zonas consideradas de alto riesgo por deslizamiento de laderas se prohíbe la agricultura debido a que
existe vulnerabilidad de deslizarse e incrementa la erosión de los suelos.</td>
<td>En todos los casos</td>
<td>La carta de uso del suelo y vegetación serie VII escala 1:250,000 (INEGI, 2018) señala que el uso del suelo es agrícola de temporal permanente, aunque en la visita de campo se encontraron relictos de vegetación de selva baja perennifolia de tipo secundario arbustivo y vegetación de palmar. El SA es un sitio plano sin riesgo de deslizamientos.</td>
</tr>
<tr>
<td>AM48</td>
<td>Se prohíbe la agricultura en selva, manglar, Áreas Naturales Protegidas o zonas de alto valor ambiental a fin de evitar el desmonte y por ende, la afectación a vegetación natural.</td>
<td>Selva y manglar</td>
<td>No se aprovechará el predio para realizar agricultura.</td>
</tr>
<tr>
<td>AM49</td>
<td>Establecer prácticas de agricultura orgánica de autoconsumo en las localidades. Aprovechar la flora y fauna silvestre para</td>
<td>En todos los casos</td>
<td>No se aprovechará el predio para realizar agricultura orgánica, ni se aprovechará la flora y fauna del sitio para autoconsumo o comercialización.</td>
</tr>
</table>

	autoconsumo. En el caso de comercialización será a través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs).		
AM50	No se permitirá el libre pastoreo en áreas de preservación, protección, zonas costeras o cualquier otra área prioritaria para la conservación y/o áreas de restauración.	En todos los casos, excepto en la zona de influencia del canal de Samaria, ya que tiene lineamientos particulares con relación al pastoreo y ganadería	El proyecto no es ganadero.
AM52	Sujetar la actividad pesquera a la legislación y autoridad correspondiente.	Cuerpos de agua	El laboratorio para la producción de larvas de ostión del Este se sujeta a la Ley de Pesca y su reglamento.
AM53	Desarrollar actividades de turismo sustentable garantizando la integralidad de los ecosistemas. Promoviendo las actividades de desarrollo de turismo alternativo o ecoturismo, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En todos los casos	No se llevarán a cabo actividades turísticas.
AM57	Requerir estudio técnico para el establecimiento de infraestructura turística en cuerpos de agua y sujetarse a lo establecido en la normatividad federal y estatal vigente.	Zonas costeras, litorales, dunas, márgenes de los cuerpos de agua	No se establecerá infraestructura turística en el predio.
AM59	Las plantaciones forestales se promoverán como nodos de conexión de corredores biológicos.	En todos los casos	No se pretende establecer una plantación forestal.
AM62	Prohibir las quemas.	En todos los casos	No se realizará quema de vegetación, esquilmos agrícolas ni RSU.
AM63	Prohibir la tala total o parcial en los	Humedales, manglares, dunas, litorales y márgenes	El predio se ubica a 50 m del ecosistema costero. No existen corrientes de agua que atraviesen el sitio.

	márgenes de cuerpos de agua.	de los cuerpos de agua	
AM65	Prohibir la desecación, el dragado o el relleno de los humedales y manglares.	Humedales y manglares	No se pretenden desecar, dragar o rellenar humedales y manglares.
AM66	Impedir la modificación de los márgenes de los cuerpos de agua, así como el vertimiento de residuos de cualquier naturaleza.	Cuerpos de agua, sus márgenes y litorales	No se afectarán márgenes de cuerpos de agua aledaños como la laguna de El Carmen ni se verterán desechos contaminantes a ese cuerpo de agua. Las aguas tratadas se descargarán en Golfo de México.
AM67	Prohibir obras que impliquen la desviación o interrupción de los cauces de ríos, a excepción de que se realicen para disminuir el riesgo de inundación para los asentamientos humanos. En tal caso, deberán considerar una compensación ambiental en caso de impactar humedales y manglares.	Humedales, manglares, dunas, litorales y márgenes de los cuerpos de agua	En el ecosistema de la barra arenosa donde se pretende instalar el proyecto no existen corrientes de agua superficiales. El sitio del proyecto se ubica fuera de zona dunar, humedales o manglares.
AM70	Prohibir la construcción de bordos en cuerpos de agua y zonas donde se alteren los patrones de escurrimiento del agua.	Cuerpos de agua, sus márgenes y litorales	No se construirán bordos que altere el patrón de escurrimiento de las corrientes superficiales.
AM73	Implementar pasos de fauna en carreteras o infraestructura en las zonas de alto valor ambiental o las que determinen la autoridad ambiental correspondiente.	En todos los casos	El sitio del proyecto se ubica a un costado de la carretera dentro de un área transformada por acciones antropogénicas por lo que no forma parte de un corredor biológico.
AM74	Sujetar toda obra a desarrollarse a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal.	En todos los casos	El proyecto es de competencia federal tal como se establece en las fracciones X y XII del artículo 28° de la LGEEPA e inciso R) fracciones I y II e inciso U) fracción II del artículo 5° del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.
AM75	Requerir e implementar Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) en todo proyecto de infraestructura respetando las	En todos los casos	Se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular como requisito para obtener la autorización en la materia de impacto ambiental.

	superficies establecidas en las mismas.		
AM76	Prohibir o restringir el establecimiento de nueva infraestructura en zonas susceptibles a la erosión costera según dictamine la autoridad correspondiente, para ello, la autoridad requerirá Manifestación o Estudio de Impacto Ambiental que ayude en la toma de decisión.	Zonas costeras	El proyecto se pretende ubicar en una zona con una tasa de erosión costera de baja a media, según estudios realizados Hernández-Santana, *et.al.* (2008) y Núñez G., *et. al.* (2018). En esta MIA-P donde se sustenta lo anterior.
AM77	Vigilar y equilibrar el establecimiento de la acuacultura semi-intensiva de especies nativas a través de la autoridad ambiental correspondiente.	Polígonos de actividad acuícola	El ostión del este o americano (*Crassostrea virginica*) es una especie nativa del Golfo de México. El laboratorio para producir larvas y semillas de esa especie estará supervisado por la CONAPESCA. El cumplimiento ambiental lo vigilará la PROFEPA.
AM78	Prohibir la construcción de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías.	En todos los casos	No se pretende desarrollar un proyecto generador de energía eléctrica ni refinerías.
AM82	Contar con una opinión de compatibilidad en materia de ordenamiento ecológico para la ampliación de los asentamientos humanos.	En todos los casos	No se ampliará ningún asentamiento humano.
AM83	Mantener la superficie de los asentamientos humanos.	En todos los casos	Al no ampliarse ningún asentamiento humano se mantiene la superficie de los mismos.
AM85	Prohibir la extracción de material pétreo en áreas con presencia de vegetación primaria o con especies de flora dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En todos los casos	No se extraerán materiales pétreos. Es proyecto es acuícola.
AM93	Reforzar la atención a problemáticas exacerbadas por el cambio climático mediante el manejo integral del fuego y el combate a plagas y enfermedades.	En todos los casos	Estas acciones les competen llevar a cabo a los gobiernos federal, estatal y municipal con cumplimiento de las disposiciones por parte de la población.

AM94	Desarrollar programas de adaptación para mantener e incrementar la disponibilidad del agua superficial y subterránea, con un enfoque de manejo integral de cuencas hidrográficas.	En todos los casos	Los programas de adaptación al cambio climático deben ser desarrollados por las autoridades competentes de los 3 niveles de gobierno y se apoyan en su ejecución con la sociedad civil.
AM97	Establecer y aplicar mecanismos de evaluación sobre el impacto de las medidas de adaptación implementadas a nivel local, como medio para asegurar su efectividad ante el cambio climático.	En todos los casos	De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) el municipio de Cárdenas, Tabasco tiene una capacidad adaptativa alta y una exposición muy alta a la vulnerabilidad de los asentamientos humanos por inundaciones, deslaves e incremento en la distribución potencial del dengue. En cuanto a las actividades productivas y su capacidad de adaptación a la vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico, así como la producción ganadera por inundaciones y la producción ganadera ante estrés hídrico, en los 3 tipos de vulnerabilidad la capacidad adaptativa es muy alta. El municipio de Cárdenas es uno de los 1448 municipios a nivel nacional que presentan muy alta y alta vulnerabilidad actual para por lo menos una de las seis vulnerabilidades específicas. De ellos, se presenta un aumento de vulnerabilidad a futuro para al menos una de las vulnerabilidades.
AM99	Fortalecer la normatividad y los programas de: prevención y control de incendios forestales, realización de quemas prescritas y control de las prácticas de quemas agrícolas.	En todos los casos	La creación de normatividad de los programas contra incendios es atribución de dependencias estatales y federales como CONAFOR-SEMARNAT y SADER, auxiliados por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco (CESVETAB), para trabajar en conjunto con el Gobierno del Estado (SEDAFOP).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (24/NOV./2012).

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Modelo de Ordenamiento Ecológico.

1. Lineamientos Ecológicos. Se incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

2. Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales o área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.

El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

Excepto el caso del municipio de Matamoros, dado que el 80% de la población está conectada a la red de drenaje municipal.

Cada UGA incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características, como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Además, las fichas contienen una tabla con las acciones específicas aplicables a la UGA correspondiente. En las fichas se utiliza la abreviatura NA para indicar que una acción no es aplicable en la UGA correspondiente.

Estrategias Ecológicas.

Estas se componen por 26 enunciados de Estrategias Ecológicas (Anexo 2) y 165 Acciones (Anexo 3, Anexo 4 y Anexo 5) orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Las Estrategias también incluyen los responsables (Anexo 6) de la realización de las acciones. o Las acciones son Generales o Específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.

Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO.

Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa (Anexo 6).

Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos. o Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

Vinculación:

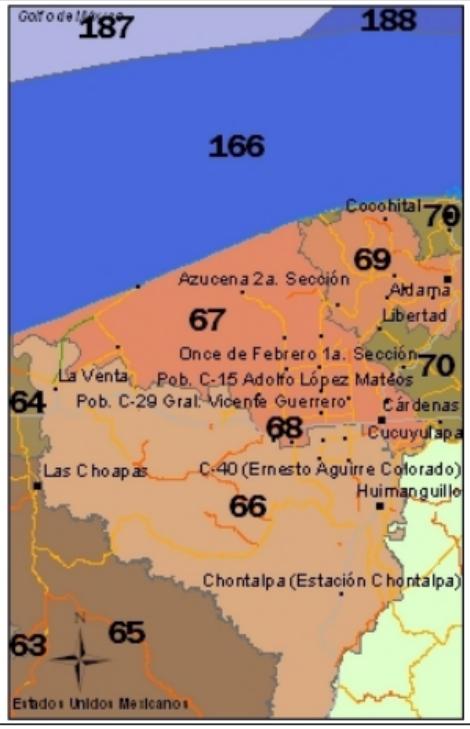
El SA del proyecto se ubica dentro de la UGA No. 67 "Cárdenas" de tipo regional y en la UGA No. 166 de tipo marino de acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe.

CLAVE UGA	TIPO	NOMBRE DE UGA	SUPERFICIE (ha)
67	REGIONAL	CÁRDENAS	203,244
166	MARINA	ZONA MARINA DE COMPETENCIA FEDERAL	750,584

Enseguida tenemos la ficha de la UGA-67 que corresponde al municipio de Cárdenas, Tabasco.

Unidad de Gestión Ambiental #:67

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Cárdenas	
Municipio:	Cárdenas	
Estado:	Tabasco	
Población:	217,976 Habitantes	
Superficie:	203,244 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		



A esta UGA 67 se le aplican las siguientes Acciones Generales descritas:

ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G001.- Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El agua a utilizar en el laboratorio de producción de larvas y semillas de ostión es salobre.
G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esta acción corresponde a CONAFOR.
G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	En el SA del proyecto no existen poblaciones de plantas o animales silvestres que puedan soportar una UMA de vida libre extractiva.
G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de	No se afectarán especies de flora y fauna que se encuentren dentro de esta NOM.

flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Esta acción es competencia del gobierno municipal o estatal.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Se utilizarán lámparas LED y solares para reducir el consumo de energía y con ello coadyuvar a la disminución de GEI's..
G007.- Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Esta acción le corresponde al Programa Sembrando Vida, así como a los ejidos que cuenten con selvas y bosques en buen estado de conservación.
G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizarán OGM sino que se provocará triploidia en los ostiones mediante cruzas genéticas controladas.
G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No se desarrollará un proyecto carretero.
G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El predio donde se ubicará el proyecto corresponde a un lote baldío cercano a la comunidad de San Rafael.
G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La ejecución del proyecto considera las medidas de mitigación y compensación adecuadas para reducir los impactos ambientales que provocarán las obras y actividades.
G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya	El proyecto no corresponde a un parque industrial.

perturbados o de escaso valor ambiental.	
G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No se introducirán especies de flora exóticas o enlistadas como invasoras.
G014.- Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Dentro del SA no existen ríos.
G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	Dentro del SA no existen ríos.
G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Dentro de SA no hay montañas es una planicie costera.
G017.- Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no es agrícola.
G018.- Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Dentro del SA no existen ríos.
G019.- Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El PEOTDU de Tabasco considera algunas de estas disposiciones.
G020.- Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No se afectará vegetación de zonas inundables ni riparia.
G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El laboratorio producirá larvas y semillas de ostión del Este/americano en lugar de extraerlas del medio silvestre.

G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El laboratorio producirá larvas y semillas de ostión del Este/americano de forma intensiva.
G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No aplicable al proyecto.
G024.- Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Se revegetará el perímetro del predio del laboratorio con especies nativas.
G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Se revegetará el perímetro del predio del laboratorio con especies nativas
G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El SA de ubica en zona de la planicie costera donde las elevaciones van de 0 a 7 msnm.
G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Se considerará esta acción en la medida de lo posible.
G028.- Promover el uso de energías renovables.	Se considerará esta acción en la medida de lo posible.
G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se tiene en cuenta está acción simplemente para reducir costos de operación.
G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Todos los equipos eléctricos a utilizar deberán ser ahorradores.
G031.- Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Se considerará esta acción en la medida de lo posible.
G032.- Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No es aplicable al proyecto.

G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No es aplicable al proyecto.
G034.- Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Las instalaciones serán orientadas hacia el norte para recibir el menor calor posible y ahorrar en aire acondicionado. Adicionalmente los techos serán construidos con casetón (poliestireno) y bovedilla para aligerar y aislar térmicamente. Se considera instalar paneles solares para la iluminación exterior y uso en equipos de bajo consumo energético.
G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El laboratorio de larvas de ostión en si no es una instalación doméstica, pero puede asemejarse por los bajos requerimientos energéticos que demanda. Los equipos eléctricos a utilizar (focos, lámparas, motores eléctricos, refrigeradores, aires acondicionados, etc.) deberán ser de preferencia ahorradores de energía.
G036.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no es de tipo industrial sino acuícola.
G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no es de tipo agrícola sino acuícola.
G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No es el objetivo del proyecto. El suelo removido será recuperado para nivelar terrenos.
G039.- Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Ya existe un ordenamiento ecológico vigente para Tabasco decretado en 2024.
G040.- Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El proyecto no es de tipo industrial sino acuícola.
G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Esta acción de fomento le corresponde al municipio de Cárdenas, Tabasco. A nivel municipal existe el Programa Municipal de Desarrollo urbano de Cárdenas, pero este plan se limita exclusivamente a la cabecera municipal donde la traza urbana, en dirección norte, llega hasta la población de Enrique González Pedrero. El sitio del proyecto se ubica en zona rural del municipio referido.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y	El proyecto no es de tipo industrial sino acuícola y durante sus procesos de producción de larvas y

Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	semillas de ostión no genera humos, polvos o partículas contaminantes a la atmósfera
G043.- LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El ostión americano o del este se encuentra dentro de la carta nacional acuícola 2021 dentro de la categoría de acuacultura de fomento donde se describen sus características biológicas y de cultivo, pero no tiene un estatus especial de protección. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/630145/DOF - Diario Oficial de la Federaci n CNA.pdf
G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	La producción de larvas y semillas de ostión refuerza la cadena productiva al suministrar uno de los principales insumos en la producción de esta especie acuícola/pesquera.
G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No es aplicable al proyecto.
G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G047.- Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La producción de ostión comercial dentro del SA es una alternativa económica que sustenta a muchas familias de la zona.
G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	La cimentación y los materiales de construcción de la infraestructura civil del proyecto tomarán en cuenta esta recomendación.

G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se recolectarán los RSU, RME y RP que se produzcan en el proyecto y se dispondrán de acuerdo como lo marca la normatividad ambiental.
G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G053.- Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Se construirá una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales.
G055.- La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Para la ejecución del proyecto no considera el cambio de uso del suelo en terrenos forestales ni aprovechamiento forestal de ningún tipo.
G056.- Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Esta acción no se relaciona en ningún sentido con el proyecto ya que no se construirá un relleno sanitario.
G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Esta acción no se relaciona en ningún sentido con el proyecto. El dengue es una enfermedad infecciosa en la zona y está relacionada con el cambio climático.
G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Los residuos que norma el CICOPLADEST son de tipo agrícola como envases de agroquímicos.

G059.- El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se localiza dentro de una ANP de carácter federal, estatal o municipal.
G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	La construcción del proyecto no se realizará en zona marina.
G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	La CONAPESCA cuenta en la Carta Nacional Acuícola (2021) donde establece las características biotecnológicas del cultivo de ostión del este.
G064.- La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
G065.- La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	Dentro del SA no existen ANP´s de carácter federal, estatal y municipal.
A001.- Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A002.- Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A003.- Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y	Esta acción no está relacionada con el proyecto.

abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A004.- Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	El SA se localiza en la planicie costera donde existen "bajios" o tulares donde se concentran los sedimentos que acarrean los escurrimientos que ahí tributan. Estos humedales son zonas de alta importancia que sirven como filtros biológicos.
A005.- Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A006.- Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	La zona del Sistema Ambiental es de alta pluviosidad por lo que existe abundancia de agua dulce.
A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El predio es un área muy pequeña. La creación de ADVC nace de los propietarios del suelo que consideran que el área a inscribir cuenta con los atributos ambientales y de conservación que vale la pena sean protegidos y desean inscribir sus predios a los listados de ADVC y que una vez inscritos se convierten en ANP´s que maneja la CONANP.
A008.- Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	En Tabasco no existen campamentos tortugueros de importancia como en otros estados de la costa del Golfo de México. No se tiene documentada la anidación de tortugas en la playa cercana al sitio del proyecto.
A009.- Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Tarea de PROFEPA, CONANP, Marina y CONAPESCA.
A010.- Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Responsabilidad de SEMARNAT y CONANP.
A011.- Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Responsabilidad de CONAFOR, SADER y diversas, dependencias estatales.
A012.- Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la	Como se ha venido comentando, el proyecto no se ubicará sobre dunas costeras y por lo tanto no se afectará su vegetación natural.

infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	
A013.- Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A014.- Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Esta acción es competencia de CONAFOR-SEMARNAT.
A015.- Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El proyecto se desarrollará atrás de la duna colindante.
A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Dentro del SA no hay ANP´s.
A017.- Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El promovente coadyuvará en este sentido
A018.- Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	El proyecto coadyuvará en este sentido ya que no afectará especies de flora y fauna en algún régimen de protección enlistadas en dicha norma.
A019.- Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y	Esta acción no está relacionada con el proyecto.

Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	
A020.- Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A021.- Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El promovente no es una autoridad competente para la inspección esto le corresponde al gobierno federal a través de la PROFEPA y a los gobiernos estatales y municipales a través de las dependencias reguladoras del medio ambiente.
A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Competencia de SEMARNAT, PROFEPA, MARINA y CONAGUA.
A023.- Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Competencia de SEMARNAT y PROFEPA. El proyecto no es una actividad industrial riesgosa que genere contaminantes al suelo.
A024.- Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto no generará emisiones industriales de GEI´s ni partículas al aire. No existen procesos industriales de combustión.
A025.- Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No se desarrollará una actividad industrial de transformación.
A026.- Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las	No se desarrollará una actividad industrial de transformación.

industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A027.- Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El pozo profundo a instalar en la playa contará con un ademe máximo de 1 m de diámetro a 4 m de profundidad.
A028.- Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No se instalará infraestructura sobre los cordones de arena de la zona dunar.
A029.- Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El perfil costero dentro del SA se encuentra muy afectado en varias zonas a lo largo de la barra arenosa debido a la erosión costera por el incremento del nivel del mar causado por mareas de tormenta. En esos sitios se requiere se instalen a la brevedad artefactos que reduzcan de emergencia la erosión como geotubos rellenos con arena del fondo del mar filtrando el agua.
A030.- Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No se construirá infraestructura como muelles, espigones, diques, rompeolas, rampas, apertura de bocas artificiales, etc. que modifiquen el perfil costero y sus patrones de circulación de aguas costeras.
A031.- Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	La barra arenosa donde se instalará la infraestructura del laboratorio de ostiones no incrementará las afectaciones existentes al suelo, a la vegetación ni a la fauna, básicamente por la pequeña superficie que el proyecto ocupará y la actividad productiva a la que está enfocada En dicha barra existen varios asentamientos humanos, así como una carretera y hace décadas mucha de su superficie fue afectada para abrir terrenos para la siembra de palma cocotera, de aceite y caña de azúcar.
A032.- Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Se mantendrá limpia la zona de playa y zona dunar colindante con el predio, asimismo no se construirán andadores. La instalación de un pequeño pozo profundo en la zona de playa se llevará a cabo sin afectar la topografía y sin realizar rellenos en la playa con otros materiales.

A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No se aprovechará la energía eólica que cruza el sitio del proyecto.
A037.- Promover la generación energética por medio de energía solar.	Se plantea instalar paneles solares en el sitio del proyecto.
A038.- Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A039.- Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A040.- Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto apoya esta estrategia ya que se producirán larvas y semillas de una especie de ostión nativa del SA utilizando una biotecnología acuícola. Las larvas y semillas se llevan a las lagunas y se siembran en diferentes tipos de dispositivos para su engorda natural.
A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El ostión del este o americano *Crassostrea virginica* es una especie que forma parte de la diversificación pesquera y acuícola.
A050.- Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El SA y sitio del proyecto se localiza en zona rural que no cuenta con servicios de agua potable, drenaje sanitario, recolección de RSU, alumbrado público. Solo cuenta con un camino y energía eléctrica.
A051.- Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Esta acción no está relacionada con el proyecto.
A052.- Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que	Se revegetará la periferia del predio con especies nativas que eviten la erosión y generen la captura de carbono.

favorezcan la captura de carbono.	
A053.- Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Se desarrollará un proyecto productivo de acuacultura intensiva.
A057.- Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No se establecerá una zona urbana en una zona de riesgo industrial.
A058.- Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No es una acción competencia del promovente.
A059.- Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No es una acción competencia del promovente.
A060.- Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No es una acción competencia del promovente.
A061.- Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No es una acción competencia del promovente.
A062.- Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	No se generarán residuos peligrosos durante las diversas etapas del proyecto. Los RME generados se dispondrán en sitios autorizados por el municipio.
A063.- Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Se tratarán las aguas residuales en una laguna de oxidación.
A064.- Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	En la zona del proyecto no se cuenta con alcantarillado sanitario ni tampoco con plantas de tratamiento de aguas residuales.

A065.- Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No es un proyecto agrícola.
A068.- Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El promovente llevará a cabo el manejo integral de todos los residuos que produzca durante todas las etapas del proyecto, para ello contará con contenedores con tapa y una vez llenos dichos contenedores los llevará a los sitios de disposición final autorizados por el municipio. No se generarán residuos peligrosos durante las diversas etapas del proyecto.
A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Durante todas las etapas del proyecto se colectarán y dispondrán los residuos sólidos urbanos en las áreas autorizadas por el municipio.
A070.- Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Durante todas las etapas del proyecto se colectarán y dispondrán los residuos sólidos urbanos en las áreas autorizadas por el municipio.
A071.- Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No se llevará a cabo un desarrollo turístico
A072.- Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No se llevará a cabo un desarrollo turístico

A073.- Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no es de índole portuaria.

Las siguientes Acciones Específicas están a cargo de diversas dependencias del Gobierno federal y estatal:

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	**APLICA**	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	NA	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	NA	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	**APLICA**	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas.

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la Zona Costera Inmediata, como: la franja de

aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina.

Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el ASO se establecen cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso, para las cuales, además de las acciones ya referidas por UGA en los apartados anteriores se deberán aplicar respectivamente conjuntos de acciones particulares para cada región.

La delimitación de las zonas costeras inmediatas se asocia las UGA regionales y las unidades marinas definidas por las corrientes alineadas a la costa en cada caso, siendo sus límites los siguientes:

- Zona Costera Inmediata del Mar Caribe: Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox.
- Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo: Frente del Municipio de Solidaridad.
- Zona Costera Inmediata del Canal de Yucatán: Inicia en el límite occidente de la Zona Sujeta a Conservación de Flora y Fauna Yum Balam y se extiende hasta el límite norte del ANP Los Petenes en Campeche.
- Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche: Se inicia en el límite norte del ANP Los Petenes y se extiende hasta la desembocadura oriente de Laguna de Términos.
- Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México: Se extiende desde la desembocadura oriente de Laguna de Términos hasta el límite norte del municipio de Úrsulo Galván en Veracruz
- Zona Costera Inmediata del Occidente del Golfo de México: Tiene su límite sur en el municipio de Ursulo Galván y su extremo norte en el límite internacional México- Estados Unidos de Norteamérica.
- Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un

conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

Vinculación:

Una parte del Sistema Ambiental se localiza en la UGA marina No. 166 que corresponde a la Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México: Se extiende desde la desembocadura oriente de Laguna de Términos hasta el límite norte del municipio de Úrsulo Galván en Veracruz.
Los criterios ecológicos ambientales aplicables para esta zona costera son los siguientes:

CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES A LA UGA MARINA NO. 166 QUE CORRESPONDE A LA ZONA COSTERA INMEDIATA DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO.	
CRITERIO ECOLÓGICO	**VINCULACIÓN**
ZGS-01.- Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	No llevarán a cabo obras en zonas marinas donde existan pastos marinos.
ZGS-02.- Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se proyecta realizar capturas de mamíferos marinos, aves y reptiles en zonas marinas.
ZGS-03.- Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	No se utilizarán embarcaciones pesqueras o deportivas en las diversas etapas del proyecto.
ZGS-04.- La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	No se afectarán arrecifes.

ZGS-05.- Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	Las aguas residuales provenientes del laboratorio serán tratadas en un estanque de sedimentación y vertidas en la zona costera. Estas aguas residuales no contienen residuos peligrosos.
ZGS-06.- Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto no contempla el desarrollo de actividades náuticas.
ZGS-07.- Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	No se realizarán canalizaciones o dragados en la zona marina del Sistema Ambiental.
ZGS-08.- Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	No se construirán muelles.
ZGS-09.- Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona del Grijalva-Usumacinta y el Coatzacoalcos, ricos en nutrientes derivados de uso de agroquímicos y fertilizantes así como de la naturaleza misma de los suelos de la cuenca y por la abundante carga de contaminantes de origen urbano e industrial que arrastran los cauces en la región, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:64**, UGA:66**, UGA:67, UGA:69 y UGA:71) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.	Este lineamiento es competencia de los 3 órdenes de gobierno, en el sentido de crear nuevas ANP´s en el área.

REGIONES PRIORITARIAS.

REGIONES PRIORITARIAS SEGÚN LA CONABIO.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Aunque estas regiones no representan un instrumento normativo cuyo cumplimiento contenga una obligatoriedad jurídica para el promovente, es importante su inclusión dado que dan pautas de referencia para la conservación de los recursos naturales y su hábitat, y asimismo nos indican las amenazas y el grado de deterioro de dichas áreas.

El proyecto que se pretende realiza solo se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria RMP-53. Pantanos de Centla-Laguna de Términos.

No se encuentra dentro de un RTP, RHP, AICA o sitio RAMSAR.

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA.

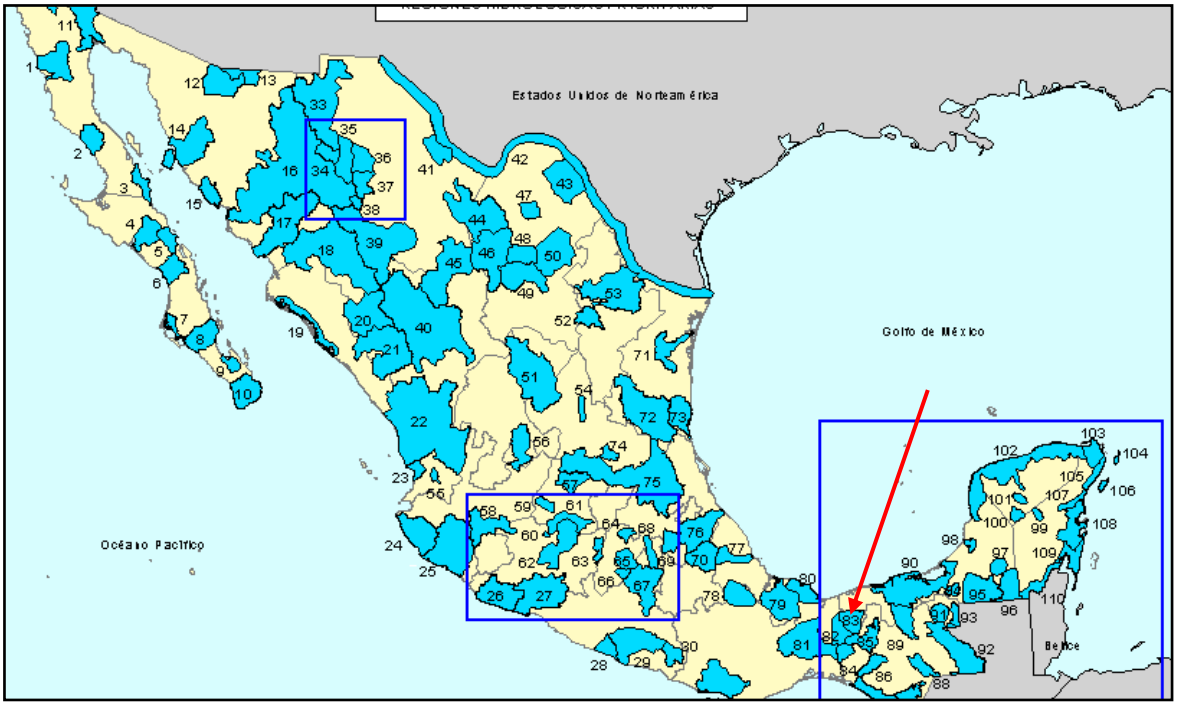


Figura No. 27. Regiones Hidrológicas de México.

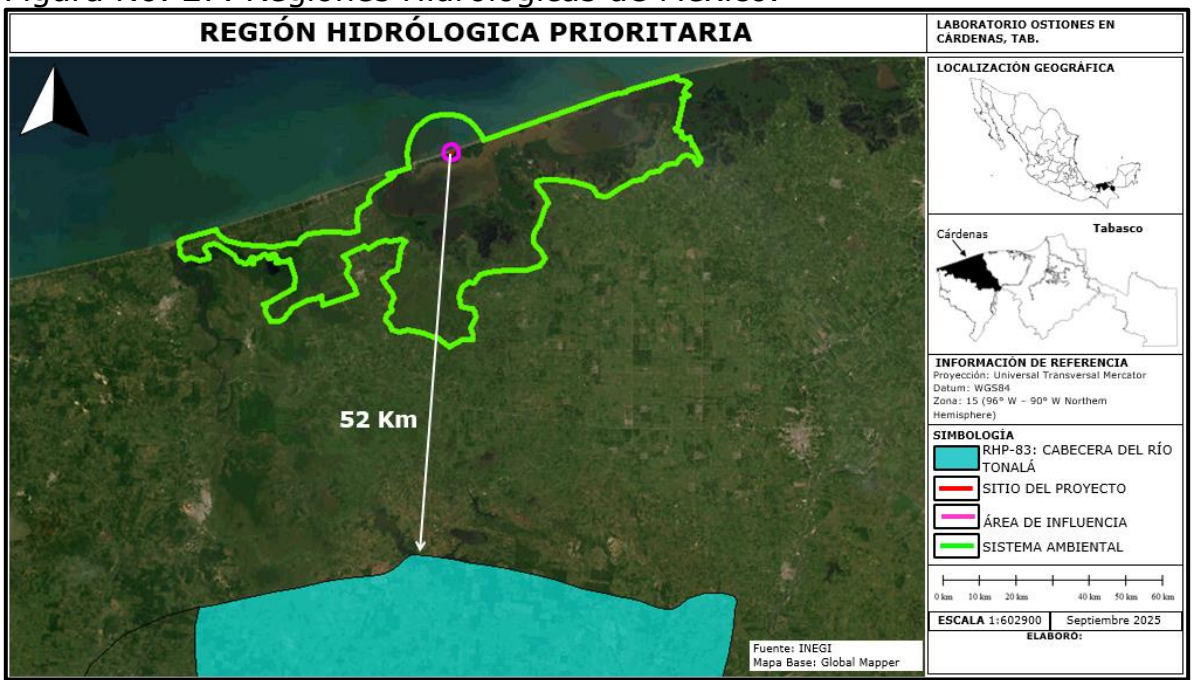


Figura No.28. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de una Región Hidrologica Prioritaria (RHP), la más cercana al sitio es la RHP-83. Cabecera del Río Tonalá y se encuentra a 52.00 kms en dirección Suroeste.

REGIÓN MARINA PRIORITARIA.

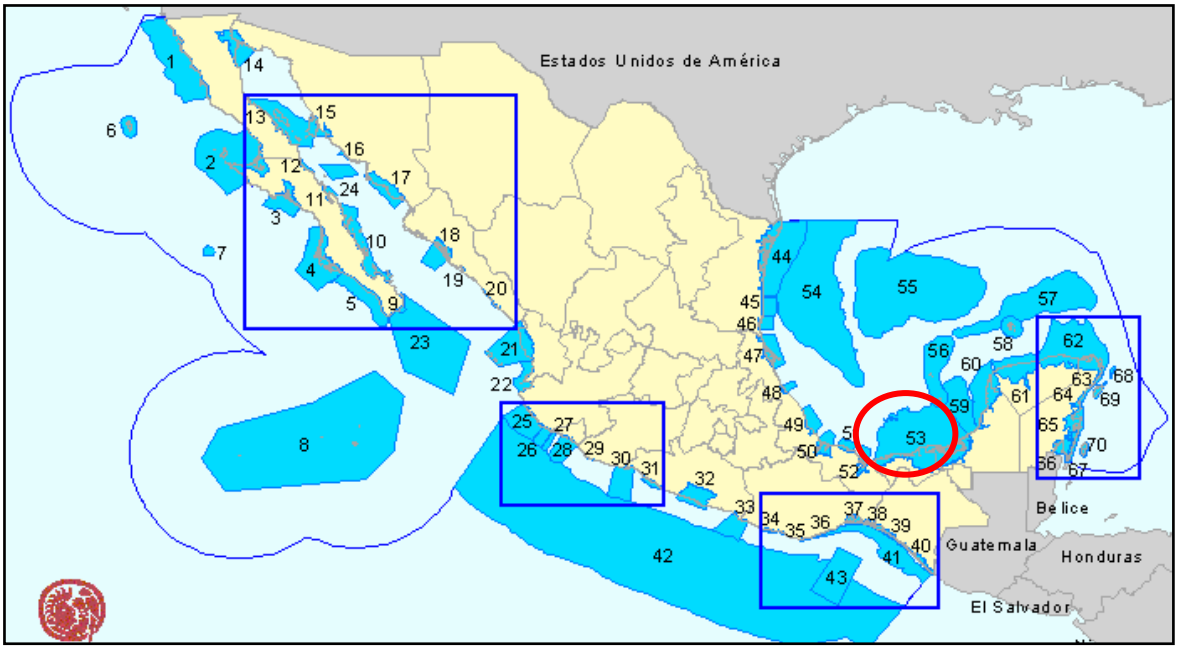


Figura No.29. Regiones Marinas Prioritarias de México (CONABIO).

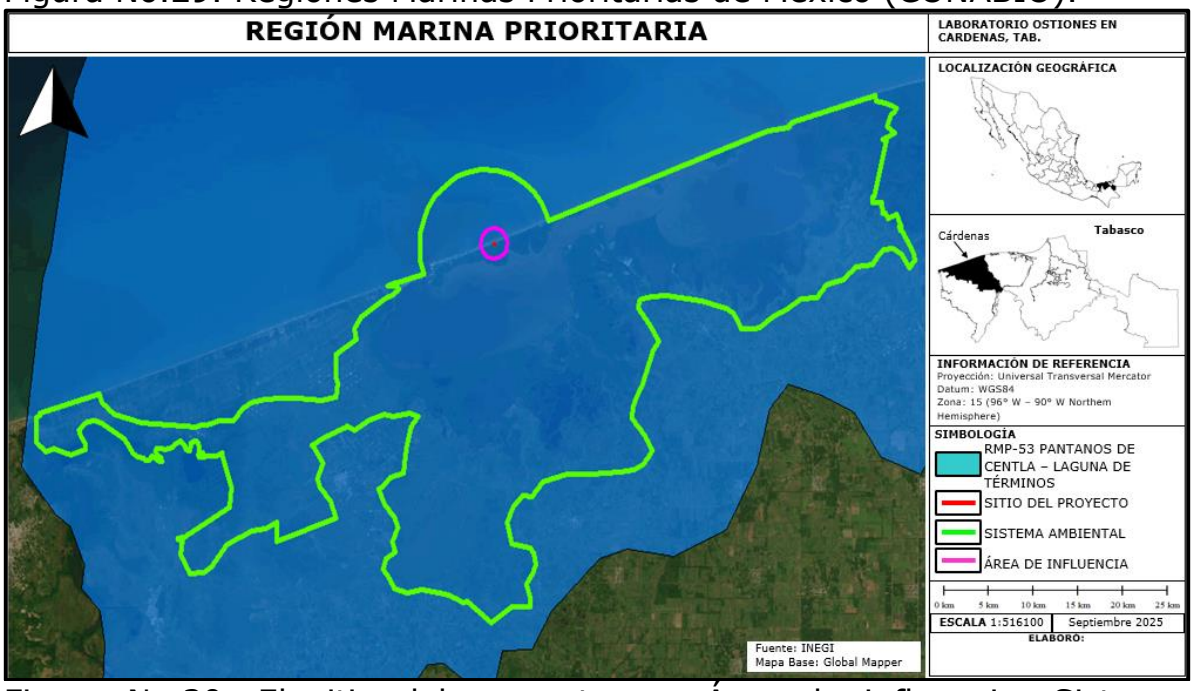


Figura No.30. El sitio del proyecto, su Área de influencia, Sistema Ambiental, inciden en la Región Marina Prioritaria (RMP), RMP-53. Pantanos de Centla-Laguna de Términos.

FICHA DE LA RMP-53.

53. PANTANOS DE CENTLA-LAGUNA DE TÉRMINOS

Estado(s): Tabasco-Campeche
Extensión: 55 114 km^2

Polígono:

Latitud.	20°02'24'' a 17°48'36''
Longitud.	94°09' a 90°57'

Clima: cálido húmedo costero y cálido subhúmedo oceánico, con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor a 26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: corresponde a la placa de Norteamérica. Rocas sedimentarias. Plataforma amplia.

Descripción: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche.

Oceanografía: frente permanente de surgencias. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos, esteros y lagunas. Existen turbulencia, frentes, concentración y enriquecimiento.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos, algas, manglares, selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable. Endemismo de plantas (*Amaranthus greggii, Cithorexilum allephirum, Palafoxia spp*) y peces (*Strongylura hubbsi, Batrachoides goldmani*). Especies indicadoras: mangle rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatí, cocodrilos, caimanes; *Gracillaria sppy Bangia spp*, indican el grado de conservación del ambiente. *Typha domingensis* indica ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal, cultivos, permisionarios y libres, con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. Es zona cinegética de mamíferos. Existe un alto potencial para el ecoturismo y una playa de turismo local. Presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas.

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.

- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la desforestación.

- Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (*merostomado*) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.

- Especies introducidas: tilapia.

- Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

Conservación: énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.).

La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y

la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

Grupos e instituciones: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma del Carmen, UNAM (ICMyL-Estación Ciudad del Carmen), IMP.

Vinculación.

No se efectuarán obras en el medio costero marino por lo que la ejecución del proyecto objeto de esta MIA-P NO contribuirá en aumentar la problemática existente dentro de esa RMP.

La problemática que presenta esta RMP, no será aumentada por la ejecución del proyecto del laboratorio de larvas de ostión.

No habrá Modificación del entorno: por tala de manglar,
No habrá relleno de áreas inundables, ni desvío de cauces, descargas de agua dulce. Tampoco daños por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Ni Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.

No habrá Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales.

Además, se respetará el mangle existente en áreas fuera del predio, se crearán áreas verdes a las cuales se les dará el mantenimiento adecuado, y se ejecutarán acciones de rescate y translocación de fauna y vegetación, se tendrá cuidado en no causar impactos ambientales a los humedales cercanos.

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA.

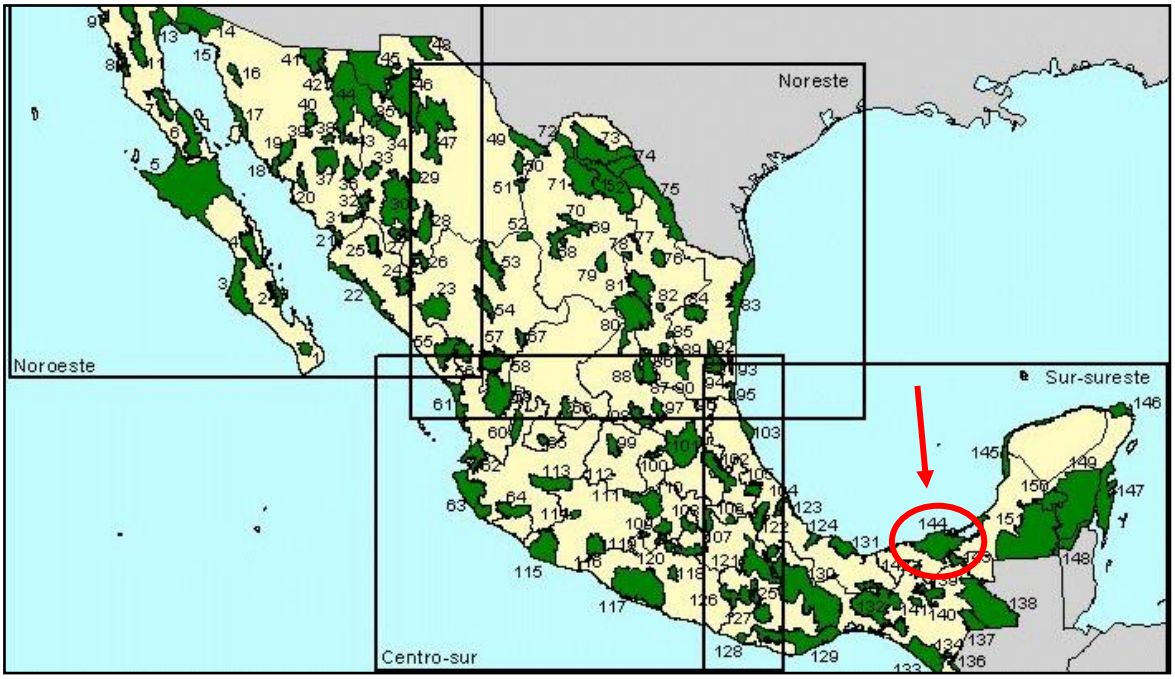


Figura No.31 Regiones Terrestres Prioritarias de México. (CONABIO).

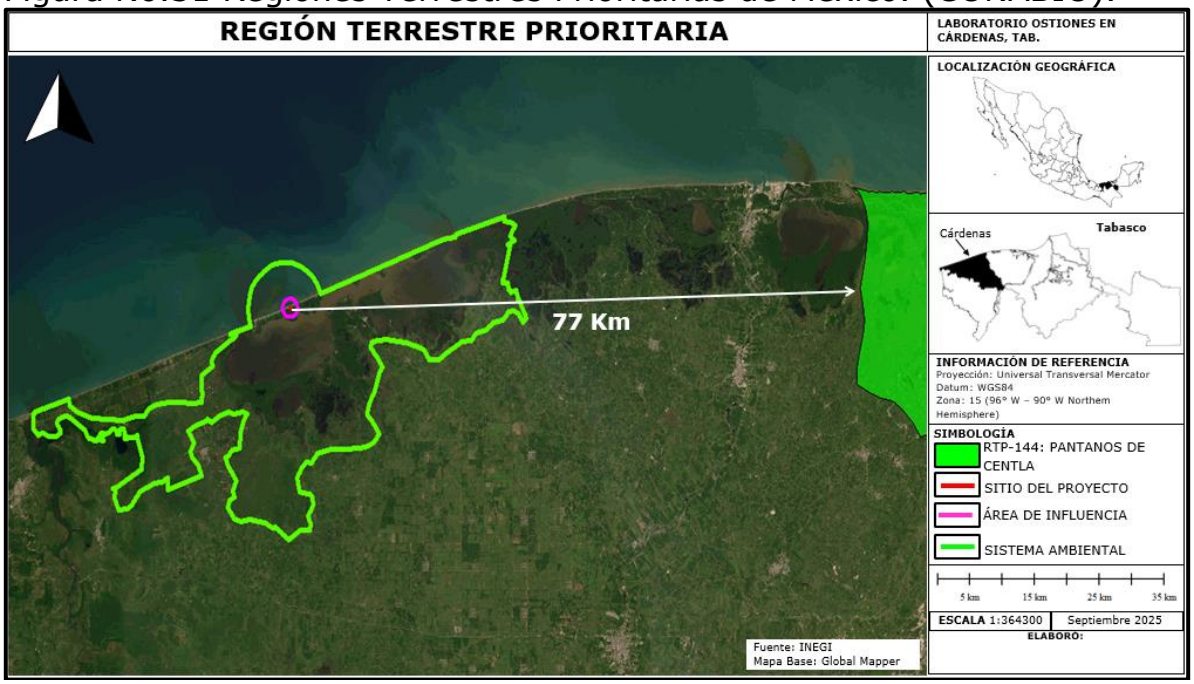


Figura No.32. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP), la más cercana al sitio es la RTP-144. Pantanos de Centla y se encuentra a 21.00 kms en dirección Sur.

RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es «*la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*».

En el año 2011, 160 estados miembros de todo el mundo se habían sumado a dicho acuerdo, protegiendo 1950 humedales, con una superficie total de 190 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la lista Ramsar de humedales de importancia internacional. Cada tres años los países miembros se reúnen para evaluar los progresos y compartir conocimientos y experiencias.

La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km², siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con el mayor área de humedales listados es Bolivia con más de 148.000 km², seguido de Canadá con más de 130 000 km², incluyendo el golfo de la Reina Maud con 62 800 km².

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

La misión de Ramsar.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la

cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".[1]

El área del proyecto **NO** se encuentra dentro de un sitio RAMSAR.

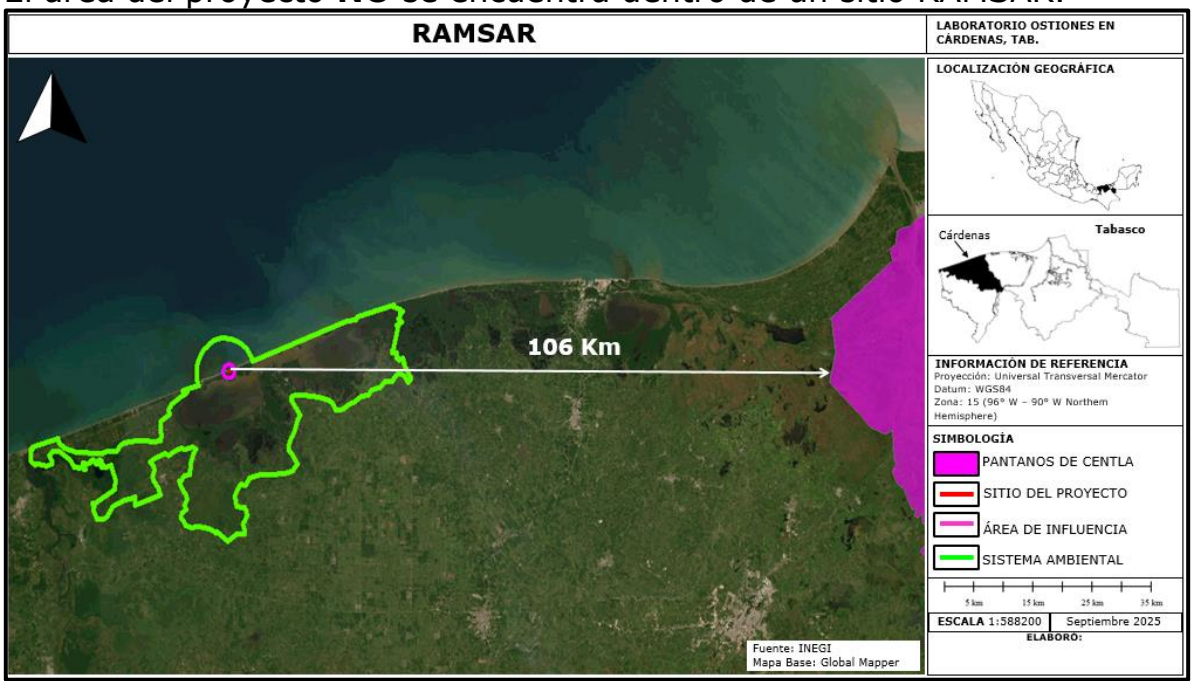


Figura No.33. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un Sitio Ramsar, el sitio más cercano al sitio es el RAMSAR Pantanos de Centla y se encuentra a 106.00 kms en dirección Oeste.

[1] Página Web RAMSAR.ORG.

AICA.

El programa de las AICA's 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.

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental e encuentran fuera del AICA Pantanos de Centla que es el más cercano al sitio del proyecto y se encuentra a 67 Km en dirección este.

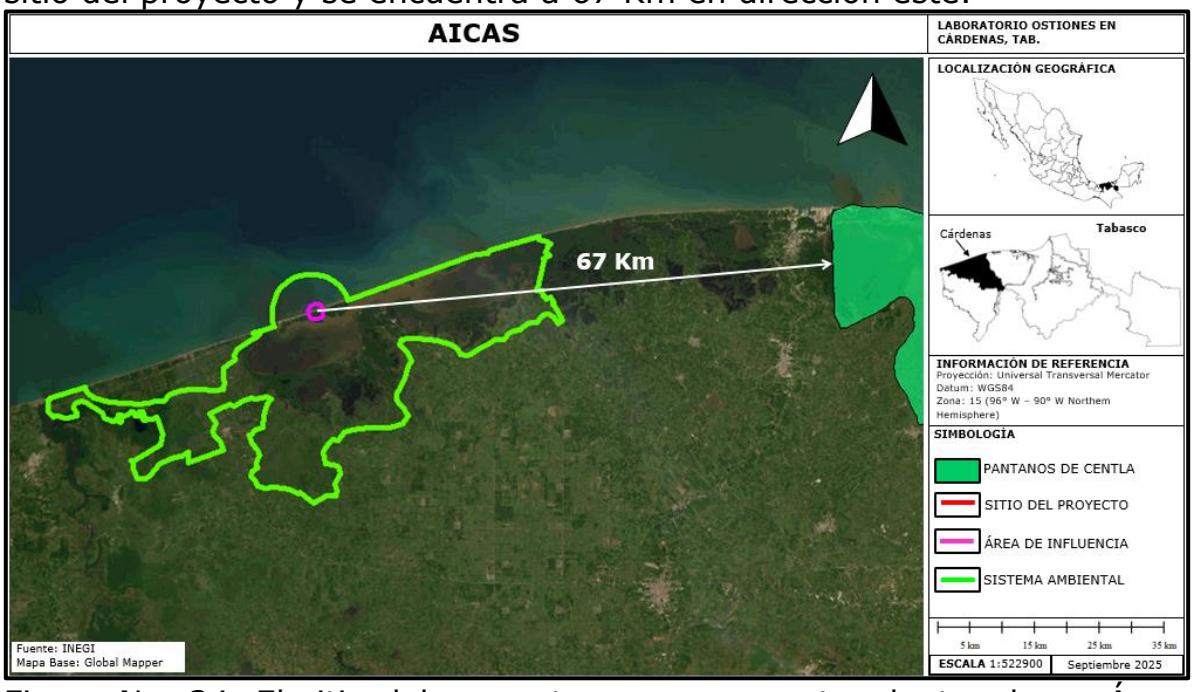


Figura No. 34. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un Área AICA, el más cercano al sitio es el AICA No. 156 Pantanos de Centla y se encuentra a 67.0 kms en dirección Oeste.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE TABASCO 2024-2030.

1. Empoderamiento del Pueblo para la Transformación.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030 se definen, los retos que afrontará Tabasco en materia política. En el eje denominado Empoderamiento del Pueblo para la Transformación, cuyo objetivo exige afianzar la participación de los ciudadanos en las decisiones gubernamentales, respetar los derechos humanos, reforzar la gobernabilidad democrática y transformar a las instituciones para efectuar un gobierno de territorio que permita la atención de la demanda ciudadana.

Aunado a lo anterior, es necesario que la administración pública se enfoque en las siguientes oportunidades para mejorar el desarrollo democrático en lo siguiente:

Promover políticas efectivas de generación de empleo.

Reforzar la política de combate contra la pobreza y la inequidad.

Promover el desarrollo e incrementar el PIB per cápita.

Generar políticas que estimulen la actividad y la inversión privada.

Objetivos, estrategias y líneas de acción.

Por tanto, la política se centra en disminuir la pobreza, a través del mejoramiento de los índices de educación, salud, alimentación nutritiva y de calidad, generación de empleo e ingreso, autoempleo y capacitación, seguridad social y programas asistenciales, desarrollo regional, infraestructura social básica y el fomento de la economía, compromisos que retoman su cumplimiento durante la presente administración.

La Transformación y Nuestro Entorno.

Medio Ambiente Regulación Ambiental:

Tabasco tiene condiciones diferentes a las demás entidades del país; se destaca la gran cantidad de cuerpos de agua, los humedales, manglares y las diversas áreas que son susceptibles a inundarse, por lo tanto, nuestra meta consiste en actualizar, fortalecer y consolidar el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET), e

instrumentar la bitácora ambiental, lo cual, contribuirá a dar certidumbre a la sostenibilidad de los proyectos de inversión.

Para mejorar las oportunidades del desarrollo económico y social; quienes realicen alguna actividad ya sea pública o privada, tienen la responsabilidad, de acuerdo con la normatividad, de minimizar los posibles impactos que afecten el entorno. Se reconoce la necesidad de actualizar la normatividad ambiental y garantizar la atención a las denuncias ciudadanas.

La primera comunidad desplazada por el cambio climático en México, es la conocida como El Bosque en el municipio de Centla, Tabasco, debido a la erosión costera y al incremento en el nivel del mar que destruyó viviendas, calles, árboles y más, lo que propició una emergencia para reubicar a 56 familias.

Otras localidades como Sánchez Magallanes, Cárdenas, también enfrentan la misma problemática de erosión costera y elevación del nivel del mar que ha afectado a escuelas, viviendas y restaurantes. En las proyecciones sobre los niveles del mar, los rangos probables se evalúan en función de la combinación de incertidumbre en el cambio de temperatura, asociado con escenarios de emisiones en las relaciones entre la temperatura y los impulsores del cambio proyectado del nivel del mar, como la expansión térmica, la dinámica del océano y pérdida de masa de glaciares y capas de hielo.

Mejorar la conservación, protección, restauración y la recuperación del medio ambiente, para elevar la calidad de vida de la población del estado.

Reducir los impactos ambientales sobre los ecosistemas, garantizando un ambiente sano para la población.

Reducir las fuentes de contaminación en el Estado, a través de la aplicación de la normatividad ambiental.

Mejorar el entorno a través del fomento del saneamiento ambiental.

Eliminar tiraderos a cielo abierto, implementando tecnologías sostenibles.

Contribuir a la preservación de la biodiversidad y la mitigación de la extinción de especies causadas por la destrucción y contaminación de su hábitat.

Fomentar la cultura de respeto y protección hacia la fauna silvestre del Estado de Tabasco y del mundo.

Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El PLED 2024-2030 se alinea con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030, a través de los temas incluidos en los 13 sectores que forman parte de los 10 ejes transformadores del mismo: desarrollo político y democracia participativa; Bienestar social para elevar la calidad de vida; Centros Integradores y Pueblos Indígenas; Educación universal, gratuita y de calidad; Investigación, ciencia y tecnología para la transformación; Juventud y el deporte para transformar; Derechos humanos e igualdad de género; Cultura para el bienestar y la Transformación de las conciencias; Seguridad pública y gestión de riesgo; Protección civil y prevención de riesgos; Rescate del campo tabasqueño; Desarrollo Rural y Pueblos Indígenas; Impulso al turismo para transformar Tabasco; Ordenamiento territorial y obras públicas con enfoque Transformador; Comunicaciones y transportes para la integración de Tabasco; Salud con calidad, sentido humano y desarrollo integral de la familia; Administración y Finanzas públicas sanas; Transparencia, fiscalización y rendición de cuentas; y, Energía, recursos naturales y protección ambiental.

Vinculación.

Algunas de las estrategias y objetivos de este Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2024-2030, son coincidentes con la ejecución y operación del proyecto del laboratorio de larvas de ostión ya que se procura el desarrollo y crecimiento económico al producir larvas de ostión y con ello se generan empleos directos e indirectos y se mejora la economía de la región y la prosperidad y bienestar de las familias. El proyecto se desarrollará en forma sustentable cuidando al máximo el medio ambiente.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2024 – 2027 CÁRDENAS, TABASCO.

El Plan Municipal de Desarrollo 2024 – 2027 rescata lo que se expresa en el artículo 76 de la CPELST, propiciando un desarrollo integral de la sociedad, donde se fomente el empleo y haya una distribución justa del ingreso, aminorando la brecha entre los que tienen mucho y los que no tienen nada.

MISIÓN.

Llevar al municipio de Cárdenas a un nivel de desarrollo integral en donde los recursos públicos estén al servicio del pueblo y generen bienestar sustentable logrando así posicionarse como un referente regional con un gobierno honesto, eficiente, humanista y de calidad.

VISIÓN.

Ser la gestión municipal de Cárdenas que marque un parteaguas de honestidad y voluntad, logrando con esto mayores niveles de bienestar en donde las familias se desarrollen en paz, igualdad y progreso.

Eje Rector II Transformación económica y productiva con equidad y bienestar.

Históricamente Cárdenas ha sido un referente en materia económica por su extensión territorial, su tamaño poblacional, su geografía y su riqueza natural.

En un primer momento, la actividad preponderante fue el sector primario, el cual fue decayendo para dar paso a la actividad petrolera, misma que tuvo sus bondades y problemas.

Por un lado, generó ingresos y mejoramiento de la infraestructura, pero también ocasionó abandono de los suelos productivos y contaminación. A la larga, se desaceleró la actividad petrolera generándose desempleo por lo que es urgente la reactivación y modernización del campo. Hoy nos encontramos en un momento histórico que nos invita a hacer todo lo necesario para que Cárdenas recupere su dinamismo económico y aproveche su potencial que impulse la generación de empleos y brinde certidumbre económica.

Se tiene una deuda histórica con los sectores agropecuario, pesquero y silvicultor, por ello se les brindarán apoyos para su modernización y

obtener una mayor productividad. Esto permitirá detonar la vocación productiva de las zonas rurales del municipio, maximizando el uso de los fértiles suelos de la planicie cardenense y de los drenes existentes para apoyar la agricultura en la época de estiaje.

El municipio destaca como principal productor estatal de caña de azúcar, cacao y coco. Otros cultivos producidos en el municipio, incluyen el maíz, frijol, sorgo, chile y cultivos frutales, de los cuales los más importantes son el plátano y los cítricos, se practica de manera extensiva la ganadería de bovinos, porcinos, ovinos, equinos y aves de corral. De igual manera el sector pesquero juega un papel importante en el municipio ya que cuenta con un litoral de 66 kilómetros, así como una gran extensión de aguas interiores. **Estas características geográficas permiten que Cárdenas destaque en la producción de ostión**, róbalo, sábalo, cazón, cintilla, morena y jaiba.

Objetivo II.1: Mejorar la calidad de vida de las familias cardenenses detonando la economía del municipio mediante la competitividad, la innovación y el desarrollo económico.

Estrategia II.1.1 Estrechar los lazos de colaboración en materia económica entre los tres órdenes de gobierno, el sector privado y las instituciones de educación.

Objetivo II.2 Recuperar el dinamismo de los sectores productivos de las zonas rural y costera mediante acciones que permitan la tecnificación, la capacitación y la adecuada distribución de insumos que maximicen la producción agropecuaria, silvícola y 68 pesquera con una visión de desarrollo sustentable y que permita ingresos justos a los productores.

Estrategia II.2.1 Gestionar recursos financieros y materiales para el desarrollo de los sectores agropecuario, pesquero, acuícola y silvícola.

Eje Rector III Desarrollo Social participativo, incluyente y sustentable.

La búsqueda de mejores condiciones de vida que permitan el pleno desarrollo humano de los habitantes es tarea prioritaria de todo gobierno. El desarrollo social en una sociedad democrática requiere de la participación coordinada de los tres órdenes de gobierno y de un compromiso real de parte de la estructura de gobierno municipal.

Eje Transversal 1 Crecimiento económico y desarrollo rural sustentable.

Objetivo ET1.1 Impulsar el desarrollo sustentable como una medida para garantizar a los cardenenses del mañana un medio ambiente habitable, limpio y con suelos y aguas en condiciones de producir, con lo que se mejore la calidad de vida de la población.

Estrategia ET1.1.1 Implementar acciones, tanto en la zona urbana como la rural, que permitan disminuir la huella de carbono y la generación de gases de efecto invernadero.

Vinculación.

Algunas de las estrategias y objetivos de este Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Cárdenas, Tabasco, son coincidentes con la ejecución y operación del proyecto del laboratorio de larvas de ostión ya que se procura el desarrollo y crecimiento económico al producir larvas de ostión y con ello se generan empleos directos e indirectos y se mejora la economía de la región y la prosperidad y bienestar de las familias. El proyecto se desarrollará en forma sustentable cuidando al máximo el medio ambiente.

Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Los programas que pueden apoyar la recuperación ecológica en Cárdenas, Tabasco, incluyen el Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de la SEMARNAT, el cual establece metas nacionales y coordina acciones con actores locales. También se cuenta con iniciativas estatales como el Programa "Restauración Arbórea de Áreas..." de Tabasco, que busca reforestar y proteger ecosistemas locales a través de la coordinación interinstitucional y la participación ciudadana. Además, el Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias (PROREST) de la CONANP puede ser relevante si existen Áreas Naturales Protegidas en la zona, apoyando proyectos comunitarios y de manejo.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.
Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
(DOF: 11/03/2022).

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación.

El promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto ampliamente citado y objeto de esta MIA-P no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea del cuerpo de agua aledaño, el agua será tratada previamente en una laguna de oxidación antes de ser descargada.

Tampoco se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO, etc., coliformes, ni metales pesados a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

Forma de cumplimiento.

La empresa instalará una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales generadas, así en las etapas de preparación del sitio y construcción, la instalación de servicios sanitarios portátiles (letrinas) en proporción de una letrina por cada 10 personas, ello para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación del cuerpo de agua.

Además, el laboratorio contará con un biodigestor autolimpiable Rotopas de 1,300 l de capacidad para tratar las aguas jabonosas provenientes de baños y sanitarios del personal de operación.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Que la norma en su versión anterior posibilitó el control y registro de las emisiones de fuentes móviles, que sirvieron de base para los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO), cuya aplicación data de hace más de 30 años. Lo cual requiere su actualización considerando, que las fuentes móviles emisoras a la atmósfera (vehículos automotores) se han incrementado con una tasa de 7,7%, llegando alrededor de 30 millones de unidades, las cuales circulan a nivel nacional, siendo esta tasa superior al PIBâ¤ 3,5% anual e incluso a la tasa de población nacional que es â¤ 2%.

Que en la presente norma se establece la actualización de los valores de emisión para vehículos 1993 y anteriores con el método dinámico los cuales serán acordes a la tecnología con la que fueron fabricados.

Que la presente norma persigue la actualización de los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, con el Método Dinámico a nivel nacional, así como, la integración de los avances tecnológicos y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental, para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva como medidas de protección al medio ambiente, al ser humano y sus ecosistemas.

Vinculación.

El promovente cumplirá con los criterios e indicaciones que establece esta Norma Oficial Mexicana. Para tener en óptimas condiciones de funcionamiento los sistemas de emisiones vehiculares que operen en la obra.

Forma de cumplimiento.

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, el promovente vigilará que la empresa constructora que contrate lleve a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina como combustible, para que se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites permisibles de hidrocarburos y de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
		CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos

provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del SARe y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación.

Se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento los vehículos automotores para que estén en óptimas condiciones de funcionamiento y cumplir con los criterios y parámetros que indica esta Norma Oficial Mexicana.

Forma de cumplimiento.

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos que participen en la obra.

La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los parámetros que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.

Tabla No. 1.

Año-modelo del vehículo	**Coeficiente de absorción de luz (m-1)**	**Por ciento de opacidad (%)***
2003 y anteriores	2.0	65.87
2004 y posteriores	2.0	57.68

4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.

Tabla No. 2

Año-modelo del vehículo	**Coeficiente de absorción de luz (m-1)**	**Por ciento de opacidad (%)***
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

Vinculación.

Se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento los vehículos automotores que utilicen diésel para que estén en óptimas condiciones de funcionamiento y cumplir con los criterios y parámetros que indica esta Norma Oficial Mexicana.

Forma de cumplimiento.
Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos que participen en la obra.

La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los parámetros que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

2. Objetivo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

Vinculación.

Además de esta norma, los residuos considerados como peligrosos también se establecen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, así como el manejo de sustancias peligrosas presentes de acuerdo con su cantidad de reporte en los Listados 1 y 2 para sustancias peligrosas.

Es un hecho que mientras dure la construcción del proyecto, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos, ya que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres aledaños o cercanos al sitio del proyecto y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SICT, debiendo expedir boletas de recolección como comprobante.

El promovente de esta MIA-P, será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior, para su posterior comprobación.

Forma de cumplimiento.

El mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto se llevará a cabo dentro de un taller techado con piso de concreto y pendiente hacia una canaleta de recolección para que si se presenta un derrame de aceite no se afecte el suelo o algún cuerpo de agua.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se realizará en ese taller de la empresa, cercano al de trabajo y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos, los cuales serán almacenados por separado dentro de un almacén de RP para que posteriormente sean r4ecogidos y transportados por una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SICT, debiendo expedir boletas de recolección como comprobante.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Vinculación.

Durante los muestreos en el sitio del proyecto no se encontraron especies de flora o fauna que estén en un estatus de riesgo dentro de esta Norma Oficial.

Se llevarán a cabo trabajos preliminares de ahuyentamiento de fauna, así como acciones de rescate y traslocación de fauna y de flora donde el primero considera la revisión de nidos, cuevas, remoción de troncos, piedras y de cualquier otro sitio que pueda significar un hábitat para algún estadio de las diversas especies de fauna arriba citadas.

Con el ahuyentamiento muchas especies como las aves y mamíferos, que son organismos de rápido desplazamiento se alejarán inmediatamente del área y para el caso de anfibios y reptiles que son organismos de lento desplazamiento se ejecutarán capturas y liberaciones inmediatas de los individuos capturados enfrente del predio cruzando la carretera.

Forma de cumplimiento.

Se ejecutarán las acciones de rescate y traslocación de flora y de fauna, para proteger las especies en riesgo que se puedan presentar en el sitio del proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.

Vinculación.

Durante todas las etapas que conforman este proyecto, es indispensable el uso de los vehículos automotores, así como para el desplazamiento de equipo y materiales y sobre todo el transporte del personal a distintas Poblaciones aledañas y cercanas al sitio del proyecto por lo que se usarán vehículos del promovente mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento. Se utilizará maquinaria pesada mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

Primero el promovente, deberá vigilar y exigir que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma Oficial Mexicana y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuaran con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM.

Forma de cumplimiento.

El promovente exigirá que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma Oficial Mexicana y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuarán con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

Horario límites máximos permisibles.
De 6:00 a 22:00 68 dB(A)
De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación.

El Promovente de esta MIA-P, estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

Forma de cumplimiento.

El Promovente de esta MIA-P, tendrá sus vehículos en condiciones óptimas de funcionamiento y exigirá al contratista que participe en la obra, tenga en buen estado sus vehículos y maquinaria, por lo que estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Otros instrumentos aplicables.

Programas sectoriales.

• Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos.

III.1 Información sectorial.

Es recomendable hacer una breve descripción de la dinámica del desarrollo de la acuicultura en la región, identificando cuales han sido los principales problemas ambientales derivados del desarrollo de esa actividad en la región y de que forma se han venido corrigiendo esas situaciones.

La siembra de ostión en Paraíso, Tabasco, ha evolucionado desde los años 40, con un desarrollo formal y asistencia técnica desde los 70s y una intensificación a principios de los 2000 a través de un Sistema Producto para complementar la extracción.
Actualmente, el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables (IMIPAS)[2] juega un papel crucial con la entrega de semilla certificada y la promoción de convenios de colaboración, como uno reciente de 2025 para fortalecer la producción acuícola estatal, que incluye proyectos de ostión y tilapia. Esta estrategia incrementar busca el valor de la producción acuícola hasta superar los 600 millones de pesos y beneficiar a más de 10 millones de trabajadores del sector.

La ejecución y operación del laboratorio incrementara la producción de ostión con los obvios beneficios.

[2] Organismo Público Descentralizado Sectorizado con la Secretaría de Agricultura, cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propio; es el encargado de dirigir, coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuacultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector pesquero y acuícola.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

LEYES:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01/04/2024.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental

Como se vincula:

Todas las etapas del proyecto, (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) deberán cumplir con esta Ley y tomar las medidas necesarias para cuidar el medio ambiente y conservar el equilibrio ecológico. Es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

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

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

La vinculación del proyecto se da: Con la operación adecuada del proyecto, se debe cumplir con la protección al medio ambiente para con ello cumplir con dicho artículo y la fracción 1 de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

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

Al entrar en operación el laboratorio. Se espera cumplir esta fracción. Al evitar impactos ambientales provocados por una mala operación.

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera

que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Vinculación.

Las etapas del proyecto deberán sujetarse a lo dispuesto en el artículo anterior.

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

Vinculación.

Las etapas del proyecto deberán sujetarse a lo dispuesto en el artículo anterior.

ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

Vinculación:

El área del proyecto se localiza dentro de un ecosistema costero de acuerdo con la definición anterior.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Vinculación.

Por el solo hecho de que el promovente presente a la autoridad encargada (SEMARNAT) la manifestación de impacto ambiental correspondiente, se

está cumpliendo con dicho artículo de la ley.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

Vinculación.

El Promovente, está obligado a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado por operación y mantenimiento del proyecto por lo cual deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo anterior y en general en lo que dicte esta Ley. El promovente ya fue sancionado por PROFEPA Delegación Sinaloa y tiene el compromiso legal de regularizarse y durante las etapas de operación y mantenimiento no afectar el ambiente más allá de causar desequilibrios ecológicos en el ecosistema donde se ubica.

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 alguno 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;

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

Vinculación:

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° fracciones X y XII anteriores, el promovente ingresa a la SEMARNAT la MIA-P del proyecto para su evaluación en materia de impacto ambiental, por lo que el promovente compromete a dar cumplimiento a las disposiciones que SEMARNAT establezca en el oficio de autorización que se emita.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 08/05/2023.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

ARTÍCULO 3º. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;

XI. "Cauce de una corriente": *El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse*. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, *mientras no se construyan obras de encauzamiento*; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XII. "Comisión Nacional del Agua": Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de

los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere;

XXX. "Humedales": Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos;

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación.

El promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto.

El promovente construirá un pozo de extracción costero, entendido como aquel pozo construido en la franja terrestre comprendida entre la bajamar y un kilómetro tierra adentro de la pleamar, cuyo caudal de extracción procede del mar. Para lo que se requiere permiso de CONAGUA.

La Ley federal de derechos de agua exonera el pago de derechos por el aprovechamiento de agua con salinidad mayor a 2.5 gr/l.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua;

.

Vinculación:

La empresa promovente debe obtener ante CONAGUA un permiso de descarga de aguas residuales.

ARTÍCULO 17. Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.

No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.

Vinculación:

De acuerdo con los artículos 2° y 17 de la LAN las disposiciones de esta ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas, en tanto a la conservación y control de su calidad, **por lo que no es necesario que el promovente de esta MIA-P tramite una concesión ante CONAGUA para el uso o aprovechamiento de aguas del mar territorial.**

Sin embargo, se requiere solicitar un certificado de uso de aguas salobres ante CONAGUA, porque si bien no está obligado a contar con una concesión de aprovechamiento de aguas superficiales o subterraneas, ya que las aguas salobres con concentración arriba de 2,500 miligramos de sólidos disueltos totales no requieren de concesión y por ende no pagan derechos de aprovechamiento, sin embargo requiere registrarse el aprovechamiento.

ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, ***de acuacultura***, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

Artículo reformado DOF 29-04-2004

Vinculación.

El artículo 17 de la LAN exonera la obligación de contar con una concesión de la CONAGUA para aprovechar aguas del mar territorial no importando que el uso del agua sea acuícola, pero si debe registrarse el aprovechamiento.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-P, "está consciente de los preceptos asentado en este artículo de la ley, para ello colocará recipientes para almacenar los residuos sólidos, asimismo toma las providencias para evitar el derrame de residuos peligrosos como combustibles, grasas y aceites al cuerpo de agua, además de darle tratamiento a sus aguas residuales.

ARTÍCULO 87. "La Autoridad del Agua" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el **Diario Oficial de la Federación**, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Las declaratorias contendrán:

I. La delimitación del cuerpo de agua clasificado;

II. Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a los periodos previstos en el reglamento de esta Ley;

III. La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes, y

IV. Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga.

Vinculación:

Hasta el momento la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), no ha publicado la declaratoria de clasificación de los cuerpos de agua

nacionales para el Golfo de México, pero el promovente estará atento para darle cumplimiento a este mandato, una vez que entre en vigor.

ARTÍCULO 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Vinculación:

El promovente deberá tramitar dicho permiso de descarga de aguas residuales a la brevedad.

ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso

industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;
IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:

a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;

b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la

calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.

Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

Vinculación:

El promovente, deberá dar cumplimiento a todas las fracciones de este artículo siendo las principales: contar con el permiso de descarga, darle tratamiento a las aguas residuales descargadas, realizar monitoreos trimestrales de la calidad del agua descargada, instalar aparatos medidores en las descargas, llevar a cabo el pago de derechos por las aguas residuales descargadas, así como mantener en operación y en buen estado las instalaciones de tratamiento y aparatos o dispositivos medidores del volumen de descargas.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.
TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 08/05/2023.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Párrafo reformado DOF 05-11-2013

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios

Última Reforma DOF 22-05-2015

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así

como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Vinculación.

Esta Ley es aplicable a todas las etapas del proyecto por lo que el promovente de esta MIA-P, establecerá medidas de prevención, control y de seguridad para impedir la contaminación del medio ambiente por el

mal manejo de los residuos peligrosos.

Artículo 3.- Se consideran de utilidad pública:

I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;

Vinculación.

Esta Ley es aplicable a las etapas de operación y mantenimiento y el promovente de esta MIA-P, establecerá medidas de prevención, control y de seguridad para impedir la contaminación del medio ambiente por el mal manejo de los residuos peligrosos.

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;

III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

Fracción reformada DOF 19-03-2014

Vinculación.

En las etapas de operación y mantenimiento el promovente utilizará antibióticos cuyos envases con producto caduco, así como Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio y lámparas fluorescentes que son considerados como residuos peligrosos, por lo que el promovente potencialmente es generador de residuos peligrosos y le es aplicable elaborar un plan manejo y aplicarlo para la protección del medio ambiente.

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y

Fracción reformada DOF 19-03-2014, 04-06-2014

Vinculación.

El promovente no es grande generador, ni productor, importador, exportador o distribuidor de RSU o de manejo especial.

IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.

Vinculación.

Aunque el promovente no es grande generador, ni productor, importador, exportador o distribuidor de pilas y baterías eléctricas y por lo tanto no le aplica este artículo; las pilas o baterías que sean desechadas durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, serán manejadas de acuerdo al Plan de manejo establecido.

Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;

II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;

III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y

IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.

Vinculación.

Al promovente en su Plan de Manejo solo le aplican las fracciones I y IV que es la información mínima que debe plasmar en la formulación y ejecución del Plan de Manejo de residuos peligrosos de tipo individual.

El promovente será el responsable de elaborar y ejecutar dicho plan de manejo de residuos peligrosos.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Vinculación.

Le son aplicables al promovente solo las fracciones III de este artículo, por lo cual las mismas se tomaron en cuenta para la formulación del Plan de Manejo del laboratorio.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;
II. Disolventes orgánicos usados;
III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
V. ***Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio***;
VI. ***Lámparas fluorescentes*** y de vapor de mercurio;
VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
VIII. Fármacos;
IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

Vinculación.

En las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, es aplicable las fracciones V, VI y VIII.

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
VIII. Fármacos;

No todos los residuos anteriormente señalados serán generados obligadamente, pero en un futuro podrían ser generados durante la operación y mantenimiento del laboratorio y se deben incluir en el Plan de manejo solicitado.

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

Vinculación.

Se considera lo especificado en los artículos 32 y 33 para la formulación y aplicación del Plan de manejo solicitado. Cabe anotar que la empresa se dará de alta como pequeño generador de residuos sólidos peligrosos.

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.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Vinculación.

El manejo de los residuos peligrosos será de acuerdo a lo indicado en el artículo 40 de esta Ley, su reglamento y NOM's aplicables.

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

Vinculación.

El manejo de los residuos peligrosos será de acuerdo a lo indicado en el artículo 41 de esta Ley. Para ello los residuos se almacenarán dentro de un cuarto especial que se encuentre techado, separando cada uno de los residuos y procurando que los recipientes que los contienen sean los adecuados y estén bien sellados para evitar fugas o derrames.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, será el responsable directo del manejo y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y llegado el momento, contratará los servicios de recolección, transporte, manejo y disposición final de estos residuos con una empresa especializada que se encuentre debidamente autorizada por SEMARNAT y SICT para el transporte y acopio final de este tipo de residuos.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, se registrará ante SEMARNAT como microgenerador.

Artículo 44.-Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Microgeneradores

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P se registrará como microgenerador e identificará, clasificará y manejará los residuos peligrosos de acuerdo a lo previsto en este artículo de la Ley. Si la empresa deja de operar, previo a su abandono se llevará a cabo una limpieza, recolección general de residuos peligrosos y en su caso bio-remediación de los suelos contaminados y todos los residuos serán entregados a una empresa especializada dedicada a la recolección, transporte, manejo y disposición final de estos residuos misma que se encuentre debidamente autorizada por SEMARNAT y SICT.

Artículo 49.- La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores

y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños generadores, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes.

Vinculación.

El promovente acatará lo que la secretaria disponga en lo concerniente al artículo 49.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Vinculación.

El promovente acatará lo concerniente al artículo 54.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

I. El transporte de residuos por vía aérea;

II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y

IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Vinculación.

El promovente no realizará ninguna acción enlistada en las fracciones I a IV y VI a IX de este artículo y con lo que respecta a la fracción V se tendrá el cuidado de que los residuos generados no permanezcan en el sitio más de 6 meses.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Párrafo adicionado DOF 07-06-2013

Vinculación.

El promovente en el hipotético caso de ser directo o indirecto responsable de un evento de contaminación de cualquier índole será el responsable de reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes y se compromete a dar aviso a las autoridades

competentes SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, SEMAR Y PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación.

El promovente en el hipotético caso de ser directo o indirecto responsable de un evento de contaminación de cualquier índole será el responsable ejecutar acciones de remediación en el sitio o área afectada de conformidad a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 20-05-2021.

Capítulo Primero.
Disposiciones generales.

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación.

El promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, *el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental*, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación.

El promovente realiza esta Manifestación de Impacto Ambiental con el objeto principal de evaluar la obra y actividades a realizar en el sitio del proyecto para prevenir y minimizar los daños ambientales.

Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación.

El promovente, realiza esta Manifestación de Impacto Ambiental, y la presenta con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, para no afectar el medio ambiente en demasía para lo cual el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de las leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que le aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA, en su apartado correspondiente.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo.

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación.

El promovente es el responsable directo del proyecto, por lo que considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la correspondiente reparación del daño.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación.

El promovente, es el responsable directo del proyecto y reconocerá su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación.

El promovente es el responsable directo del proyecto y toma las medidas correspondientes que se plasman en esta Manifestación de Impacto Ambiental para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada 16/07/2025.

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:

I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;

II.- El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal;

III.- La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles;

IV.- Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal;

V.- Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales;

VI.- Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y.

VII.- La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.

Vinculación:

El proyecto se vincula con esta Ley, ya que se pretende ocupar un área de ZOFEMAT del Golfo de México, la cual es un bien nacional y forma parte del patrimonio de la nación.

ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:
I.- Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

IX.- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:

V.- La zona federal marítimo terrestre;

IX.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;

ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-P le aplican los artículos 6°, 7° fracción V y 8°, porque realizará obras de infraestructura en una área de ZOFEMAT, para lo cual se tramitarán los permisos necesarios (concesión).

ARTÍCULO 16.- Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, acatará las disposiciones del artículo 16°.

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01/04/2024**.**

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es de orden público e interés social, reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; del 73 fracción XXIX-L para establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia y con la participación de los productores pesqueros, así como de las demás disposiciones previstas en la propia Constitución que tienen como fin propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuacultura.

Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar.

ARTÍCULO 2o.- Son objetivos de esta Ley:

I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;

II. Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola;

III. Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos;

IV. Fijar las normas básicas para planear y regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres, así como en terrenos del dominio público o de propiedad privada;

V. Procurar el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y pueblos indígenas, en los términos de la presente Ley, de los lugares que ocupen y habiten;

XI. Establecer las bases para la certificación de la sanidad, inocuidad y calidad de los productos pesqueros y acuícolas, desde su obtención o captura y hasta su procesamiento primario, de las actividades relacionadas con éstos y de los establecimientos e instalaciones en los que se produzcan o conserven;

ARTÍCULO 3o.- La presente Ley, para los efectos de las actividades pesqueras y acuícolas, tendrá aplicación en:

I. Los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua, de conformidad con el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

ARTÍCULO 6o.- La Federación, las Entidades Federativas, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de pesca y acuacultura sustentables de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

ARTÍCULO 7o.- Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría, salvo las que directamente correspondan al Presidente de la República por disposición expresa de la ley.

ARTÍCULO 8o.- Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:

I. Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;

II. Proponer, formular, coordinar y ejecutar la política nacional de pesca y acuacultura sustentables así como los planes y programas que de ella se deriven;

III. Establecer las medidas administrativas y de control a que deban sujetarse las actividades de pesca y acuacultura;

XV. Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;

XVI. Coordinar y supervisar la operación de los programas de administración y regulación pesquera y acuícola;

Vinculación:

De acuerdo con el Artículo 8°, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar establecidas por la CONAPESCA/SADER.

ARTÍCULO 9o.- De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la SEMARNAT se coordinará con la Secretaría para el cumplimiento de los objetivos previstos en la presente Ley, en materia de preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, particularmente, en los siguientes aspectos:

I. En áreas naturales protegidas, de acuerdo con la declaratoria de creación o el programa de manejo, emitir recomendaciones sustentadas, fundadas y motivadas, sobre los permisos y concesiones de pesca y acuacultura que se pretendan otorgar, así como los volúmenes de pesca incidental;

II. En el ámbito de su competencia llevar a cabo la inspección y vigilancia de las actividades pesqueras y acuícolas y coordinarse con la Secretaría o la Secretaría de Marina, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;

III. Fomentar, promover áreas de protección, restauración, rehabilitación y conservación de los ecosistemas costeros, lagunarios y de aguas interiores, en los términos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

ARTÍCULO 40.- Requieren concesión las siguientes actividades:

I. La pesca comercial; y

II. La acuacultura comercial.

Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales y solicitar la concesión correspondiente.

ARTÍCULO 41.- Requieren permiso las siguientes actividades:

I. Acuacultura comercial;

Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente dará cumplimiento a esta disposición.

TÍTULO NOVENO
DE LA ACUACULTURA

CAPÍTULO I
DE LA PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO Y DEL ORDENAMIENTO ACUÍCOLA.

ARTÍCULO 78.- En materia de acuacultura, son objetivos de esta Ley:

I. Fomentar el desarrollo de la acuacultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural;

II. Incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisas;

III. Promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven;

IV. Impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera;

V. Aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad; y

VI. Fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.

Vinculación:

El proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión se vincula perfectamente con los objetivos del artículo anterior y sus fracciones, porque fomenta el desarrollo y aprovecha de manera sustentable una

especie para producir alimentos y disminuyendo al mismo tiempo la sobreexplotación pesquera de la misma.

ARTÍCULO 79.- La Secretaría, regulará el crecimiento ordenado de la acuacultura, atendiendo principalmente a las áreas o zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones o permisos por especie o grupos de especies.

Vinculación:

El promovente de esta manifestación de impacto ambiental atenderá las disposiciones del Artículo anterior y solicitará la concesión correspondiente para desarrollar en regla la actividad.

CAPÍTULO III
DE LOS INSTRUMENTOS DE MANEJO PARA LA ACUACULTURA

ARTÍCULO 85.- Para el desarrollo integral, ordenado y sustentable de la acuacultura, se fomentará la creación de Unidades de Manejo Acuícola que estarán basadas en la evaluación de los recursos naturales disponibles para la acuacultura.

ARTÍCULO 86.- Cada unidad de manejo acuícola, deberá contar con un plan de manejo que contendrá:

I. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo la vinculación con los planes y programas aplicables;

II. La capacidad de carga de los cuerpos de agua de donde se pretendan alimentar las unidades de producción acuícola;

III. Las características geográficas de la zona o región;

IV. Las obras de infraestructura existentes y aquellas que se planeen desarrollar y su programa de administración;

V. La forma de organización y administración de la unidad de manejo, así como los mecanismos de participación de los acuicultores asentados en la misma;

VI. La descripción de las características físicas y biológicas de la Unidad de Manejo Acuícola;

VII. Acciones de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y un cronograma de cumplimiento de las disposiciones legales aplicables;

VIII. Acciones de sanidad, inocuidad y calidad acuícola;

IX. Acciones de crecimiento y tecnificación, y

X. El programa de prevención y control de contingencias, de monitoreo y las demás que por las características propias de la unidad de manejo acuícola se requieran.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-P, deberá elaborar el Plan de Manejo respectivo y presentarlo para su validación y autorización a la autoridad correspondiente.

ARTÍCULO 87.- Las auditorías técnicas preventivas tendrán la finalidad de determinar el grado de cumplimiento de la normatividad y de los planes de manejo respectivos por parte de los acuacultores. La Secretaría, emitirá un dictamen que haga constar el adecuado cumplimiento de la legislación en la materia y de los planes de manejo y, en su caso, hará las recomendaciones sobre las medidas preventivas y correctivas necesarias, para garantizar una actividad sustentable.

Vinculación:

El proyecto del laboratorio para producción acuícola intensiva de larvas y semillas de ostiónse ajustará y acatará a los objetivos del artículo anterior.

ARTÍCULO 88.- La Federación y las entidades federativas en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política acuícola.

Vinculación:

El proyecto de la granja acuícola se ajustará y acatará a los objetivos del artículo anterior.

DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA ACUACULTURA
CAPÍTULO ÚNICO
DE LAS CONCESIONES Y PERMISOS DE ACUACULTURA

ARTÍCULO 89.- La acuacultura se puede realizar mediante concesión para la acuacultura comercial y mediante permiso, para:

I. La acuacultura comercial;
II. La acuacultura de fomento;
III. La acuacultura didáctica;
IV. La recolección del medio natural de reproductores, y
V. La introducción y la repoblación de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

ARTÍCULO 90.- La Secretaría podrá otorgar permisos para la acuacultura a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias, mismos que deberán ser congruentes con los planes de ordenamiento acuícola.

Los solicitantes de permisos deberán acreditar la legal disposición de los bienes y equipos necesarios para cumplir con el objeto de la solicitud.
La solicitud deberá contener, al menos, lo siguiente:

I. Nombre y domicilio del solicitante;
II. Entidad federativa y municipio donde pretenda llevar a cabo la actividad;
III. La duración por la que pretenda sea otorgada, y
IV. Acreditar su inscripción en el Registro Nacional de Pesca y Acuacultura o copia de la solicitud, si se encuentra en trámite.

ARTÍCULO 91.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas o morales, a solicitud del interesado y previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el reglamento de esta Ley. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones jurídicas aplicables.

ARTÍCULO 92.- Las personas que realicen actividades de acuacultura, deberían presentar a la Secretaría los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.

ARTÍCULO 93.- Con el propósito de estimular la diversificación y tecnificación de cultivos, la Secretaría promoverá la acuacultura de

fomento y podrá permitirla a instituciones de investigación científica y docencia, así como a personas físicas dedicadas a actividades científicas y técnicas.

La Secretaría podrá otorgar permiso de acuacultura de fomento a personas morales cuya actividad u objeto social sea la pesca o el cultivo, comercialización o transformación de productos acuícolas, debiendo cumplir con los mismos requisitos que se establecen para las instituciones de investigación.

El permiso podrá comprender la comercialización de las cosechas que se obtengan, con los límites y condiciones que se establezcan en el reglamento de esta Ley y en el propio permiso.

En caso de que los resultados obtenidos sean favorables y se haya dado cumplimiento a las condicionantes establecidas para la acuacultura de fomento, la Secretaría podrá otorgar las concesiones o permisos correspondientes.

Vinculación:

El proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión es del tipo comercial por lo que requiere una concesión de CONAPESCA/SADER, además de ajustarse y acatar los lineamientos del artículo anterior.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (CUANDO HAY ESPECIES CON CATEGORÍA DE RIESGO).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 16/07/2025.
.

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Vinculación.

No se afectará la fauna silvestre dentro del predio ya que se localiza en una zona rural y además el sitio del proyecto se encuentra impactado, po lo que existen escasos árboles y arbustos correspondiendo a ejemplares de 3 especies de plantas nativas del estrato arbóreo: *Coccoloba uvifera, Hibiscus pernambucensis* y*, Spondias mombin* y 3 especies de plantas introducidas como *Cocos nucifera, Citrus limon* y *Manguifera indica.*

En total se afectarán 16 ejemplares de esas 6 especies, los cuales serán removidos para la construcción de infraestructura acuícola (laboratorio, almacén, laguna de oxidación acceso y vialidades). mismos que no representan un hábitat permanente para la fauna.

En virtud de lo antes expuesto, se define que el proyecto respetará en todo momento la conservación de la vida silvestre del ecosistema, así como la zona de influencia, su productividad natural, zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación de especies de fauna silvestre, ejecutando programas de rescate y translocación de fauna.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada 01/04/2024.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Párrafo reformado DOF 26-04-2021

VINCULACIÓN.

El sitio del proyecto está ubicado en un área impactada ambientalmente que corresponde a un predio rural donde es muy escasa la vegetación forestal arbolada, razón por lo que NO le es aplicable esta Ley y su Reglamento.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 06-12-2022.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación.

El proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, **NO** se vincula con esta LEY al no utilizar explosivos en ninguna de sus etapas.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01-04-2024.

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer a concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Vinculación.

Al proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental, le aplican los artículos 1° y 2° fracción III de la presente Ley dado que el proyecto es regulado por esta y ha sido concebido para reducir emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y con ello contribuir a nivel local a mitigar los efectos del cambio climático. La reducción se conseguirá mediante el uso de equipo ahorrador de energía eléctrica evitando con ello el uso de combustibles fósiles para tal fin, además se hará un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial y un uso mínimo de los vehículos automotores.

Con estas acciones se contribuye a reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;
II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;
III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;
IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y
V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

Vinculación.

El proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental no está sujeto a reporte de acuerdo con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones que en su artículo 3° cita.

REGLAMENTOS

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O **ZONAS FEDERALES**.

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

II. ***Producción de postlarvas, semilla*** o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;

<u>Vinculación</u>:

El proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental se vincula con el inciso R) fracción I e inciso U fracción II del artículo 5° del reglamento de la LGGEPA en materia de impacto ambiental, por lo que, con la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, a SEMARNAT se da cumplimiento a dicha normatividad.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES.

TEXTO VIGENTE Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Vinculación.

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental y responsable directo del proyecto que se pretende ejecutar, acatará las disposiciones que le sean aplicables a dicho proyecto.

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte:

Vinculación.

El proyecto NO se encuentra en el listado del artículo anterior.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Vinculación:

NO Aplica, no hay desmonte ni retiro de vegetación ni cambio de uso de suelo en una superficie igual o mayor de 1,500 m^2, no se pretende el aprovechamiento de recursos forestales.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación:

No aplica al proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confinamiento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

TEXTO VIGENTE
Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

No es aplicable al proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental, no se utilizarán explosivos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:
a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

Artículo 21.- Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Vinculación.

El proyecto y su operación se vinculan con los artículos 16 y 20 en lo que respecta al Programa de Manejo de Residuos, así como en el artículo 21, en donde se señalan la importancia de valorizar los residuos, que motivan la adopción de estrategias para minimizar los residuos que se generen desde la fuente.

No obstante, la mayoría de los residuos que sean producidos en las diversas etapas del proyecto serán de tipo doméstico urbano, los cuales serán dispuestos en el sitio de confinamiento más cercano, el basurero de la población de Sánchez Magallanes.

III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto.

Según la carta de uso del suelo y vegetación serie VII escala 1:250,000 del INEGI (2018), el uso del suelo dentro del sitio del proyecto es de agricultura de temporal permanente.

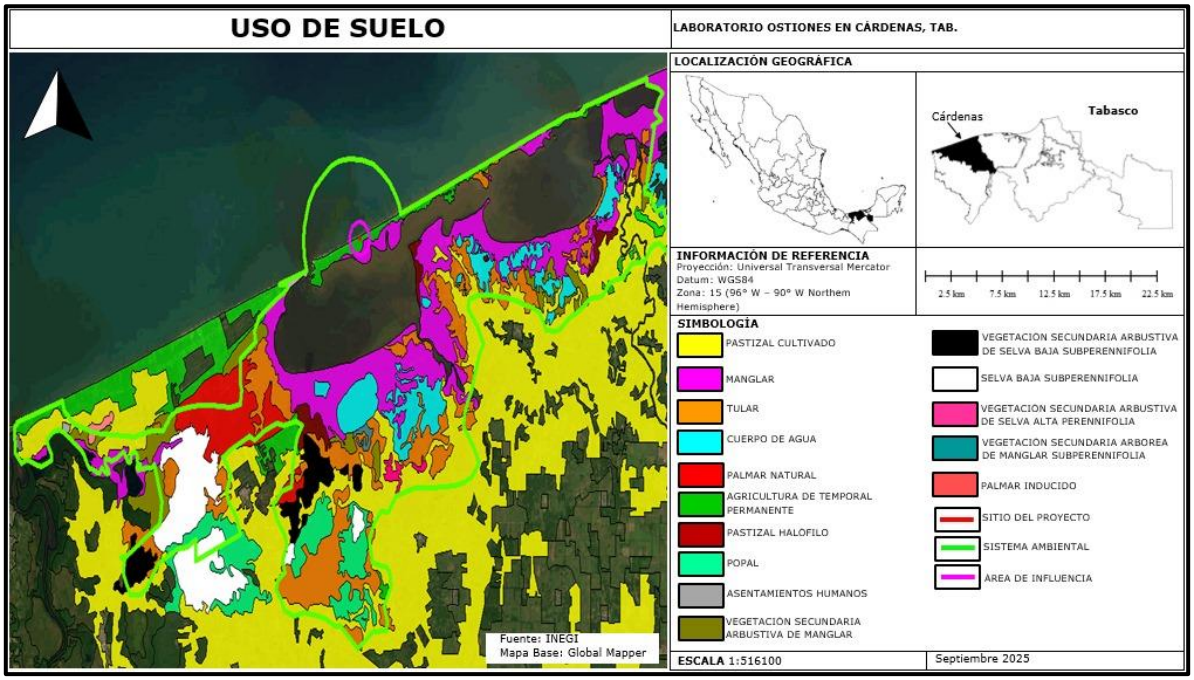


Figura No.35. El uso de suelo en el SA y sitio del proyecto es agricultura de temporal permanente, asentamientos humanos y cuerpo de agua, en el resto del SA existen vegetación de manglar, vegetación de pastizal cultivado, tular, pastizal halófilo, popal, vegetación secundaria arbustiva de manglar, vegetación secundaria arbustiva de selva subperennifolia, selva baja subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva alta subperennifolia y palmar inducido.

El uso del cuerpo de agua aledaño, es de Navegación, pesca de autoconsumo, recreativo.

Para la construcción de la obra objeto de esta manifestación de impacto ambiental, no se requiere cambio de uso de suelo.

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

Inventario ambiental.

El sitio del proyecto NO se ubica dentro de una Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, sin embargo, incide en la Región Marina Prioritaria RMP 53-Pantanos de Centla- Laguna de Términos, la cual es un sitio de importancia ecológica establecidas por la CONABIO, no incide en Región Terrestre Prioritaria ni Región Hidrológica Prioritaria, tampoco en sitio RAMSAR o AICA. Una parte de la periferia este del SA se encuentra dentro del sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica denominado: Laguna La Palma (GM-43) con una superficie de 41,009 ha.

El área del proyecto se ubica en aledaño a la Carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso y parte del predio se ubica en Zona Federal Marítimo Terrestre del Golfo de México, en terrenos del ejido Sinaloa dentro del municipio de Cárdenas, Tabasco, la obra de toma que llevará el agua al laboratorio se ubica también en ZOFEMAT, en esa zona el área está impactada ambientalmente, sea por la carretera costera, la incipiente urbanización y los restos de RSU que se encuentran en los sitios.

El sitio del proyecto corresponde a un lote baldío contiguo a la carretera Sánchez Magallanes-Paraíso, el cual cuenta con escasa vegetación natural. La vegetación a remover ocupa una superficie aproximada de 200 m^2, en ese sitio se observaron ejemplares de 3 especies de plantas nativas del estrato arbóreo: *Coccoloba uvifera, Hibiscus pernambucensis* y, *Spondias mombin* y 3 especies de plantas introducidas como *Cocos nucifera, Citrus limon* y *Manguifera indica.*

En total se afectarán 16 ejemplares de esas 6 especies, los cuales serán removidos para la construcción de infraestructura acuícola (laboratorio, almacén, laguna de oxidación acceso y vialidades).no hay especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

La vegetación predominante en la barra arenosa del Sistema Ambiental es una mezcla de palmar natural e introducido, con relictos de selva baja subperennifolia secundaria arbustiva, bosque de manglar, vegetación halófita y vegetación dunar, aunque el uso del suelo que indica la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI serie VII (2018) **es de agricultura de temporal permanente** principalmente de caña de azúcar y palma cocotera, por lo que una gran superficie de la barra costera se encuentra desmontada para dicho propósito.

Al momento de la visita de campo en la pequeña área que ocupará el laboratorio de larvas y semillas la fauna presente fue muy escasa pues solo se avistaron 2 ejemplares de lagartijas de vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) y una ardilla que cruzó la carretera por la colindancia Oeste del predio.

El tipo de suelo en el sitio del proyecto es Arenosol.

El arenosol es un suelo 80% con una textura gruesa hasta una profundidad mínima de un metro; posee únicamente un horizonte A ócrico o un horizonte E álbico con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El predio se ubica dentro de la UGA CAR-CON19 con política ambiental de conservación de acuerdo con el programa de Ordenamiento ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET-2024). Así como dentro de la UGA No. 67 "Cárdenas" de tipo regional y en la UGA No. 166 de tipo marino como se establece en el programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe.

El sitio del proyecto tiene una superficie de 736.42 m^2, se ubica aledaño a la Carretera Costera Sánchez Magallanes-Paraíso y colinda con la Zona Federal del Golfo de México, se ubica a 2,300 metros al este de la población coronel Andrés Sánchez Magallanes.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para la determinación del Sistema Ambiental (SA) se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse de que el Sistema Ambiental (SA) es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "*SA"* en el que se inserta el "*Sitio del Proyecto"* y el "Área de Influencia".

Para la determinación del Sistema Ambiental (SA) se utilizan además diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir un Sistema Ambiental (SA) que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se llevó a cabo empleando un criterio administrativo utilizando para ello la UGA CAR_CON_19 establecida dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET) la cual se delimitó utilizando como herramienta el archivo de Kmz de las UGA's del POERET mediante el software Map Info que es un Sistema de Información Geográfica (SIG).A esta UGA se le aplicó un buffer de 5 km hacía el mar

considerando la dispersión de las descargas de aguas residuales y su dilución.

Acto seguido se definió el área de influencia del proyecto, basándose en las características propias y del área para lo cual se consideró como área de cobertura máxima un buffer de 1,000 metros (1 km).

El buffer del área de influencia (AI) calculada pudiera reducirse, ya que los impactos a la atmósfera (ruido, gases, polvos, etc.), al suelo, infiltración, etc.), agua (calidad, flujo, etc.), flora (pérdida de hábitat, biodiversidad, etc.), fauna (pérdida de hábitat, etc.), paisaje (introducción de elementos artificiales) no son de magnitud considerable, ya que se trata de una obra que se realizará en una zona ya impactada ambientalmente, por lo que el AI pudiera tener un menor radio al buffer estimado como impactos directos de la obra., sin embargo se dejará de 1,000 metros para evitar la subvaloración de los daños ambientales que se producirán.

PASOS PARA DETERMINAR EL SISTEMA AMBIENTAL.

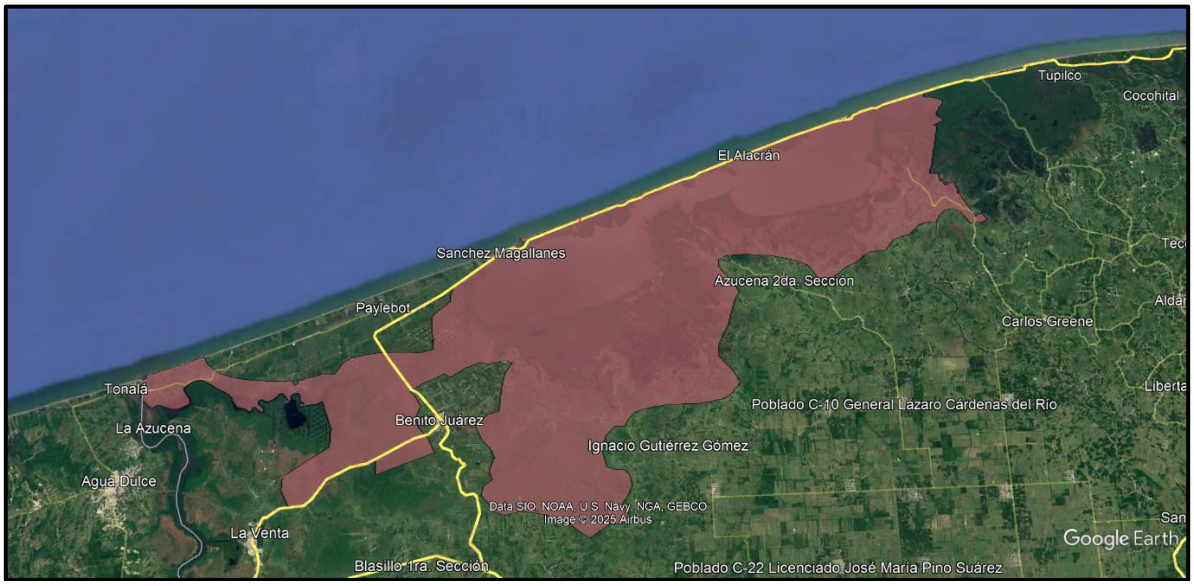


Figura No.36. Se aplicó la UGA: CAR_CON_19 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET).

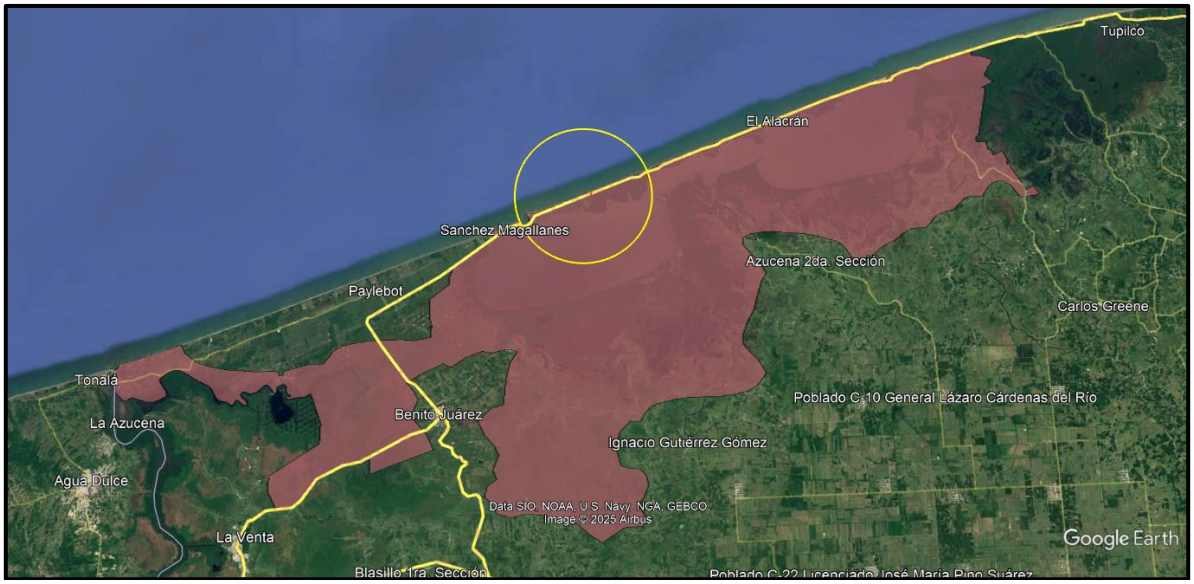


Figura No.37. se aplicó un Buffer de 5 Km hacia el mar, uniéndose de tal forma a la UGA CAR_CON_19

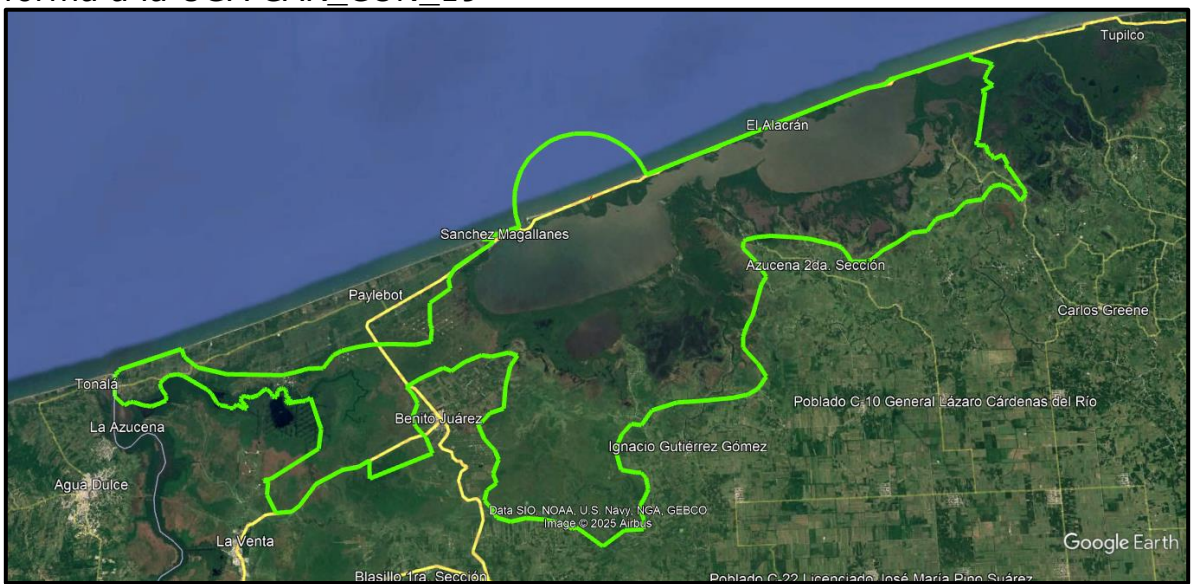


Figura No.38. Sistema Ambiental delimitado.

PASOS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Se define así al espacio en donde, por la realización de las obras y la modificación de los elementos físicos y bióticos que en el sitio del proyecto ocurren, pueden manifestarse de alguna forma, los efectos ambientales.

Es seguro, que muchos de los efectos se manifiesten fuera de los límites de los sitios de las obras, una vez que se construyan y operen, por lo cual, considerando la capacidad de adaptación de los organismos que eventualmente serían expulsados del sitio del proyecto y obviamente las dinámicas ecológicas con los ecosistemas vecinos.

Para generar el área de influencia de este proyecto se genera un buffer de 1,000 metros, dentro de ese radio se presentarán los ruidos y emisiones atmosféricas de gases y partículas, así como el ahuyentamiento de la escasa fauna.



Figura No. 39. Se aplicó un Buffer de 1 Km.



Figura No.40. Sistema Ambiental y Área de Influencia delimitado.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

SUPERFICIE: 75,703 Ha

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	380523.985	2014105.092	294 m	---	64.3°
2	380789.363	2014231.033	163 m	294 m	4.5°
3	380803.180	2014393.755	5 km	457 m	73.5°
4	385319.265	2015699.801	616 m	5 km	160.2°
5	385523.891	2015119.238	1 km	6 km	129.4°
6	386466.347	2014335.909	2 km	7 km	105.1°
7	388598.358	2013745.405	4 km	9 km	93.1°
8	392712.405	2013499.674	418 m	13 km	75.0°
9	393116.320	2013605.240	392 m	14 km	81.8°
10	393504.187	2013658.816	544 m	14 km	76.3°
11	394033.194	2013784.557	402 m	15 km	74.7°
12	394421.066	2013888.381	1 km	15 km	89.6°
13	395566.379	2013890.543	1 km	16 km	39.5°
14	396300.840	2014770.514	704 m	17 km	64.1°
15	396935.442	2015073.867	1 km	18 km	78.1°
16	398027.978	2015298.465	1 km	19 km	83.2°
17	399115.891	2015422.188	1 km	20 km	90.4°
18	400455.414	2015405.255	2 km	22 km	93.5°
19	402278.594	2015283.466	1 km	23 km	80.0°
20	403360.721	2015469.208	933 m	25 km	5.5°
21	403455.449	2016397.290	385 m	25 km	340.8°

22	403331.078	2016761.231	1 km	26 km	0.3°
23	403346.418	2018259.185	2 km	27 km	56.2°
24	404862.226	2019264.165	690 m	29 km	348.5°
25	404728.650	2019940.431	943 m	30 km	31.5°
26	405225.064	2020741.583	2 km	31 km	57.8°
27	407097.181	2021909.184	687 m	33 km	60.1°
28	407694.618	2022248.715	535 m	34 km	49.7°
29	408104.468	2022592.589	235 m	34 km	323.5°
30	407965.551	2022782.534	689 m	34 km	268.6°
31	407277.191	2022768.802	361 m	35 km	70.4°
32	407617.210	2022888.286	686 m	36 km	72.5°
33	408272.519	2023091.744	508 m	36 km	73.5°
34	408759.776	2023233.205	1 km	37 km	74.8°
35	410029.152	2023571.889	962 m	38 km	344.6°
36	409777.554	2024500.540	896 m	39 km	356.4°
37	409724.906	2025395.114	821 m	40 km	3.2°
38	409774.451	2026214.760	726 m	41 km	13.9°
39	409952.304	2026918.525	1 km	41 km	20.8°
40	410314.219	2027859.100	1 km	42 km	33.9°
41	410893.089	2028710.718	1 km	43 km	49.0°
42	411712.864	2029416.187	965 m	45 km	55.4°
43	412508.997	2029960.779	902 m	46 km	69.6°
44	413355.287	2030271.970	1 km	46 km	79.6°
45	414345.477	2030449.183	1 km	47 km	92.5°
46	415588.580	2030389.972	1 km	49 km	104.2°
47	416732.484	2030095.976	1 km	50 km	119.6°
48	417711.638	2029533.160	902 m	51 km	129.3°
49	418406.913	2028959.597	896 m	52 km	140.3°
50	418976.336	2028267.582	801 m	53 km	151.3°
51	419358.454	2027563.890	498 m	54 km	158.1°
52	419542.416	2027101.599	4 km	54 km	70.4°
53	423708.076	2028569.626	4 km	59 km	70.4°
54	427873.069	2030038.418	4 km	63 km	70.4°
55	432037.395	2031507.975	4 km	67 km	70.4°
56	436201.055	2032978.300	2 km	72 km	81.2°
57	437768.574	2033216.542	471 m	73 km	39.1°
58	438066.757	2033581.479	3 km	74 km	74.4°
59	441226.824	2034455.932	3 km	77 km	74.4°
60	444386.587	2035330.858	383 m	80 km	173.4°
61	444429.532	2034949.944	702 m	81 km	103.3°
62	445112.395	2034786.153	499 m	81 km	104.7°
63	445594.572	2034658.621	444 m	82 km	119.2°
64	445981.451	2034440.697	240 m	82 km	214.4°

65	445845.492	2034243.552	328 m	83 km	225.9°
66	445609.760	2034016.117	228 m	83 km	203.3°
67	445518.930	2033806.921	322 m	83 km	211.5°
68	445349.949	2033533.169	250 m	84 km	199.6°
69	445265.600	2033297.807	747 m	84 km	127.0°
70	445861.272	2032847.052	329 m	85 km	246.0°
71	445560.361	2032714.002	696 m	85 km	243.5°
72	444936.620	2032405.551	277 m	86 km	103.8°
73	445205.045	2032338.904	4 km	86 km	193.4°
74	444327.451	2028688.814	175 m	90 km	242.6°
75	444171.448	2028608.619	306 m	90 km	176.0°
76	444191.920	2028302.926	670 m	90 km	93.7°
77	444859.767	2028258.112	670 m	91 km	170.3°
78	444970.236	2027597.184	199 m	91 km	89.1°
79	445169.021	2027599.617	432 m	92 km	154.0°
80	445357.364	2027210.898	729 m	92 km	67.7°
81	446032.148	2027485.054	794 m	93 km	158.6°
82	446320.257	2026744.981	93 m	94 km	245.7°
83	446235.812	2026707.187	236 m	94 km	173.3°
84	446262.737	2026472.729	112 m	94 km	60.0°
85	446359.512	2026528.316	2 km	94 km	150.0°
86	447113.407	2025213.637	472 m	96 km	147.9°
87	447363.256	2024812.891	362 m	96 km	169.5°
88	447428.269	2024457.214	654 m	96 km	221.6°
89	446992.678	2023969.347	1 km	97 km	325.6°
90	446359.145	2024901.303	761 m	98 km	297.7°
91	445687.045	2025256.586	680 m	99 km	260.1°
92	445017.546	2025141.424	564 m	100 km	224.9°
93	444618.666	2024743.658	705 m	100 km	217.7°
94	444185.793	2024187.277	529 m	101 km	265.4°
95	443658.208	2024146.004	759 m	101 km	262.4°
96	442905.601	2024047.666	1 km	102 km	226.9°
97	442010.186	2023213.398	906 m	103 km	257.3°
98	441125.866	2023017.080	529 m	104 km	250.9°
99	440625.861	2022845.311	1 km	105 km	220.4°
100	439918.865	2022020.639	1 km	106 km	265.6°
101	438755.813	2021935.285	1 km	107 km	238.1°
102	437613.671	2021228.735	1 km	108 km	244.5°
103	436557.575	2020729.657	1 km	110 km	233.4°
104	435604.289	2020026.103	442 m	111 km	259.5°
105	435170.091	2019946.850	975 m	111 km	271.2°
106	434195.700	2019970.031	635 m	112 km	333.9°
107	433918.211	2020540.853	641 m	113 km	323.1°

108	433534.967	2021054.638	509 m	113 km	296.8°
109	433081.162	2021285.660	2 km	114 km	285.3°
110	431169.767	2021814.154	1 km	116 km	277.7°
111	430117.897	2021959.352	2 km	117 km	275.8°
112	428445.861	2022135.860	1 km	119 km	267.2°
113	427392.746	2022087.864	793 m	120 km	258.3°
114	426615.711	2021929.491	240 m	121 km	238.5°
115	426410.980	2021804.994	506 m	121 km	188.9°
116	426331.092	2021305.456	1 km	121 km	138.7°
117	427236.654	2020266.876	1 km	123 km	148.9°
118	427910.274	2019140.932	713 m	124 km	214.9°
119	427499.792	2018557.888	2 km	125 km	199.1°
120	426958.216	2017015.506	660 m	126 km	198.8°
121	426743.436	2016391.267	896 m	127 km	212.0°
122	426266.267	2015632.978	850 m	128 km	202.5°
123	425938.083	2014848.664	769 m	129 km	182.6°
124	425899.945	2014080.582	789 m	129 km	141.6°
125	426387.683	2013461.291	734 m	130 km	138.3°
126	426873.760	2012911.592	1 km	131 km	150.0°
127	427430.411	2011939.903	624 m	132 km	217.2°
128	427051.756	2011444.384	531 m	133 km	221.9°
129	426695.739	2011050.069	785 m	133 km	244.1°
130	425988.748	2010709.440	1 km	134 km	260.0°
131	424970.878	2010533.741	2 km	135 km	266.6°
132	422793.135	2010412.149	2 km	137 km	268.4°
133	420915.507	2010366.998	2 km	139 km	255.0°
134	419090.905	2009884.794	1 km	141 km	218.1°
135	418295.882	2008880.104	730 m	142 km	278.8°
136	417575.313	2008995.407	1 km	143 km	225.0°
137	416862.414	2008288.164	1 km	144 km	205.5°
138	416358.899	2007246.054	1 km	145 km	166.5°
139	416694.614	2005819.407	1 km	147 km	102.4°
140	417724.651	2005588.728	388 m	148 km	94.2°
141	418110.971	2005558.758	483 m	148 km	138.0°
142	418433.086	2005198.427	804 m	149 km	171.0°
143	418554.822	2004404.198	554 m	149 km	205.2°
144	418317.034	2003903.959	862 m	150 km	211.2°
145	417868.006	2003168.934	882 m	151 km	161.4°
146	418145.606	2002331.599	667 m	152 km	184.3°
147	418093.288	2001666.680	1 km	152 km	268.7°
148	416744.594	2001641.977	2 km	154 km	236.5°
149	415181.687	2000616.660	2 km	156 km	307.1°
150	413372.182	2001997.086	318 m	158 km	255.0°

151	413064.873	2001916.448	271 m	158 km	295.5°
152	412820.766	2002034.406	956 m	158 km	293.0°
153	411942.062	2002411.322	782 m	159 km	284.2°
154	411185.035	2002606.861	1 km	160 km	276.8°
155	409870.064	2002769.272	1 km	162 km	259.5°
156	408758.094	2002568.577	1 km	163 km	288.1°
157	407783.035	2002892.167	722 m	164 km	331.5°
158	407441.789	2003527.991	767 m	164 km	318.8°
159	406939.369	2004107.842	726 m	165 km	16.4°
160	407148.135	2004802.723	827 m	166 km	56.4°
161	407839.166	2005256.830	710 m	167 km	340.8°
162	407609.028	2005927.839	1 km	167 km	23.3°
163	408031.441	2006895.504	701 m	169 km	339.0°
164	407783.077	2007550.786	1 km	169 km	318.3°
165	407053.672	2008376.047	1 km	170 km	337.2°
166	406612.680	2009438.302	306 m	171 km	67.6°
167	406895.712	2009553.325	892 m	172 km	43.8°
168	407515.484	2010193.912	1 km	173 km	74.6°
169	408497.680	2010458.804	2 km	174 km	6.0°
170	408672.062	2012053.472	1 km	175 km	15.3°
171	409065.551	2013464.158	903 m	177 km	36.2°
172	409602.538	2014189.638	672 m	178 km	290.9°
173	408975.993	2014432.326	1 km	178 km	259.0°
174	407703.637	2014192.070	701 m	180 km	281.4°
175	407017.174	2014334.092	1 km	180 km	250.1°
176	405784.263	2013894.575	1 km	182 km	238.0°
177	404784.570	2013276.608	643 m	183 km	296.6°
178	404211.236	2013567.502	94 m	183 km	221.8°
179	404148.334	2013497.829	2 km	184 km	247.4°
180	402604.606	2012863.279	1 km	185 km	241.5°
181	401517.372	2012280.376	170 m	186 km	124.8°
182	401656.636	2012182.550	354 m	187 km	141.3°
183	401876.538	2011905.568	278 m	187 km	143.5°
184	402040.689	2011681.414	678 m	187 km	153.1°
185	402344.512	2011075.483	1 km	188 km	202.6°
186	401942.133	2010120.900	672 m	189 km	161.2°
187	402154.980	2009483.904	1 km	190 km	138.2°
188	402910.699	2008630.195	1 km	191 km	158.7°
189	403335.890	2007520.745	5 km	192 km	250.5°
190	398844.867	2005959.009	1 km	197 km	359.2°
191	398833.920	2007229.684	948 m	198 km	241.2°
192	398001.594	2006777.161	1 km	199 km	263.2°
193	396957.675	2006657.947	2 km	200 km	244.1°

194	395027.189	2005732.387	2 km	202 km	218.7°
195	393836.095	2004262.267	664 m	204 km	236.1°
196	393282.514	2003895.252	1 km	205 km	267.6°
197	392191.197	2003855.327	1 km	206 km	332.7°
198	391546.972	2005122.843	927 m	207 km	4.9°
199	391631.151	2006045.958	339 m	208 km	282.3°
200	391300.403	2006120.267	58 m	208 km	31.7°
201	391330.981	2006169.134	465 m	209 km	83.7°
202	391793.552	2006217.247	4 km	209 km	59.8°
203	395232.382	2008194.683	1 km	213 km	6.9°
204	395405.800	2009574.191	2 km	214 km	341.2°
205	394713.255	2011643.726	180 m	217 km	340.6°
206	394654.250	2011814.074	419 m	217 km	240.1°
207	394290.479	2011607.161	458 m	217 km	267.6°
208	393832.715	2011590.313	786 m	218 km	262.1°
209	393053.638	2011486.300	103 m	218 km	277.9°
210	392951.608	2011500.995	86 m	218 km	326.0°
211	392903.804	2011572.824	85 m	219 km	351.9°
212	392892.228	2011657.461	65 m	219 km	38.2°
213	392932.952	2011708.688	214 m	219 km	107.8°
214	393136.747	2011642.127	73 m	219 km	62.6°
215	393201.780	2011675.425	114 m	219 km	352.1°
216	393186.653	2011788.640	237 m	219 km	296.6°
217	392975.158	2011896.219	77 m	219 km	326.6°
218	392933.101	2011960.693	146 m	219 km	345.5°
219	392897.203	2012102.351	121 m	220 km	13.9°
220	392926.805	2012219.367	177 m	220 km	342.0°
221	392873.020	2012388.188	61 m	220 km	340.5°
222	392853.049	2012445.628	103 m	220 km	316.8°
223	392783.023	2012521.022	101 m	220 km	289.8°
224	392688.172	2012555.746	85 m	220 km	263.2°
225	392604.015	2012546.222	138 m	220 km	249.8°
226	392474.513	2012499.500	174 m	220 km	243.8°
227	392318.426	2012423.736	60 m	221 km	224.3°
228	392276.134	2012380.869	407 m	221 km	184.8°
229	392239.527	2011975.550	149 m	221 km	260.5°
230	392092.318	2011951.749	180 m	221 km	289.6°
231	391922.802	2012013.103	186 m	221 km	346.0°
232	391878.859	2012194.037	497 m	222 km	316.1°
233	391536.121	2012553.657	158 m	222 km	264.0°
234	391378.807	2012538.129	297 m	222 km	236.4°
235	391130.901	2012375.325	326 m	222 km	229.0°
236	390883.970	2012162.747	573 m	223 km	252.0°

237	390338.356	2011989.065	331 m	223 km	290.0°
238	390028.115	2012103.829	329 m	224 km	270.5°
239	389699.282	2012108.530	164 m	224 km	200.9°
240	389640.070	2011955.690	230 m	224 km	163.9°
241	389702.537	2011734.304	407 m	224 km	130.1°
242	390011.858	2011470.512	227 m	225 km	162.2°
243	390079.933	2011254.404	196 m	225 km	263.0°
244	389885.307	2011231.713	387 m	225 km	302.7°
245	389560.878	2011442.272	248 m	226 km	303.0°
246	389354.082	2011578.267	370 m	226 km	220.5°
247	389112.260	2011298.434	264 m	226 km	272.1°
248	388848.635	2011309.703	183 m	227 km	313.3°
249	388716.323	2011436.043	379 m	227 km	281.8°
250	388345.815	2011515.605	204 m	227 km	282.2°
251	388147.023	2011559.808	341 m	227 km	310.2°
252	387887.761	2011781.616	701 m	228 km	329.3°
253	387533.528	2012386.892	434 m	228 km	314.4°
254	387225.567	2012692.408	2 km	229 km	301.1°
255	385432.059	2013789.787	432 m	231 km	284.2°
256	385014.013	2013897.876	587 m	231 km	262.3°
257	384431.637	2013822.627	469 m	232 km	235.8°
258	384041.889	2013561.178	375 m	232 km	221.8°
259	383790.678	2013283.181	402 m	233 km	163.4°
260	383903.423	2012897.019	621 m	233 km	144.4°
261	384261.304	2012390.152	344 m	234 km	180.9°
262	384254.015	2012045.981	706 m	234 km	248.4°
263	383596.486	2011790.282	386 m	235 km	253.8°
264	383225.325	2011685.058	612 m	235 km	279.1°
265	382621.250	2011785.119	758 m	236 km	290.0°
266	381910.613	2012048.689	207 m	237 km	267.9°
267	381703.283	2012042.457	493 m	237 km	248.0°
268	381244.958	2011860.939	951 m	237 km	312.8°
269	380551.055	2012511.639	2 km	238 km	358.7°
270	380523.985	2014105.092	---	240 km	---
SUPERFICIE: 75,703 Ha					

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. SUPERFICIE: 315 Ha

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	415158.643	2026534.536	88 m	---	78.4°
2	415244.577	2026551.835	88 m	88 m	83.3°
3	415331.700	2026561.622	88 m	175 m	88.3°
4	415419.352	2026563.826	88 m	263 m	93.3°
5	415506.863	2026558.427	88 m	351 m	98.2°
6	415593.568	2026545.468	88 m	438 m	103.2°
7	415678.807	2026525.047	88 m	526 m	108.2°
8	415761.932	2026497.320	88 m	614 m	113.2°
9	415842.309	2026462.497	88 m	701 m	118.2°
10	415919.328	2026420.844	88 m	789 m	123.1°
11	415992.401	2026372.678	88 m	877 m	128.1°
12	416060.973	2026318.365	87 m	964 m	133.1°
13	416124.522	2026258.318	87 m	1 km	138.1°
14	416182.565	2026192.995	87 m	1 km	143.1°
15	416234.659	2026122.892	87 m	1 km	148.1°
16	416280.408	2026048.544	87 m	1 km	153.2°
17	416319.464	2025970.516	87 m	1 km	158.2°
18	416351.529	2025889.402	87 m	1 km	163.2°
19	416376.360	2025805.819	87 m	2 km	168.2°
20	416393.768	2025720.403	87 m	2 km	173.3°
21	416403.620	2025633.805	87 m	2 km	178.3°
22	416405.842	2025546.683	87 m	2 km	183.3°
23	416400.415	2025459.701	87 m	2 km	188.4°
24	416387.382	2025373.520	87 m	2 km	193.4°
25	416366.842	2025288.796	87 m	2 km	198.4°
26	416338.951	2025206.175	87 m	2 km	203.4°
27	416303.921	2025126.285	87 m	2 km	208.4°
28	416262.020	2025049.733	87 m	2 km	213.5°
29	416213.565	2024977.104	87 m	2 km	218.5°
30	416158.926	2024908.948	87 m	3 km	223.5°
31	416098.518	2024845.786	87 m	3 km	228.5°
32	416032.801	2024788.097	88 m	3 km	233.5°
33	415962.276	2024736.321	88 m	3 km	238.5°
34	415887.479	2024690.852	88 m	3 km	243.4°
35	415808.979	2024652.036	88 m	3 km	248.4°
36	415727.374	2024620.168	88 m	3 km	253.4°
37	415643.285	2024595.491	88 m	3 km	258.4°
38	415557.351	2024578.192	88 m	3 km	263.3°
39	415470.227	2024568.404	88 m	3 km	268.3°

40	415382.576	2024566.200	88 m	3 km	273.3°
41	415295.065	2024571.599	88 m	3 km	278.2°
42	415208.360	2024584.557	88 m	4 km	283.2°
43	415123.121	2024604.978	88 m	4 km	288.2°
44	415039.996	2024632.705	88 m	4 km	293.2°
45	414959.618	2024667.527	88 m	4 km	298.2°
46	414882.599	2024709.180	88 m	4 km	303.1°
47	414809.526	2024757.346	88 m	4 km	308.1°
48	414740.953	2024811.659	87 m	4 km	313.1°
49	414677.404	2024871.706	87 m	4 km	318.1°
50	414619.361	2024937.029	87 m	4 km	323.1°
51	414567.267	2025007.131	87 m	4 km	328.1°
52	414521.517	2025081.480	87 m	4 km	333.2°
53	414482.461	2025159.508	87 m	5 km	338.2°
54	414450.395	2025240.623	87 m	5 km	343.2°
55	414425.564	2025324.206	87 m	5 km	348.2°
56	414408.155	2025409.622	87 m	5 km	353.3°
57	414398.303	2025496.220	87 m	5 km	358.3°
58	414396.082	2025583.342	87 m	5 km	3.3°
59	414401.508	2025670.325	87 m	5 km	8.3°
60	414414.541	2025756.506	87 m	5 km	13.4°
61	414435.082	2025841.230	87 m	5 km	18.4°
62	414462.973	2025923.852	87 m	5 km	23.4°
63	414498.003	2026003.742	87 m	5 km	28.4°
64	414539.905	2026080.294	87 m	6 km	33.5°
65	414588.360	2026152.924	87 m	6 km	38.5°
66	414642.999	2026221.080	87 m	6 km	43.5°
67	414703.407	2026284.242	87 m	6 km	48.5°
68	414769.124	2026341.931	88 m	6 km	53.5°
69	414839.650	2026393.707	88 m	6 km	58.5°
70	414914.448	2026439.176	88 m	6 km	63.4°
71	414992.948	2026477.992	88 m	6 km	68.4°
72	415074.553	2026509.860	88 m	6 km	73.4°
73	415158.643	2026534.536	---	6 km	---
SUPERFICIE: 315 Ha					

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental.

En esa área los terrenos eran utilizados para la actividad agrícola, el crecimiento/urbanización en esa zona inició paulatinamente en le década de los 80´s del siglo anterior, aumentando a partir de los años de 2010 a la fecha, las áreas que no eran destinados a la actividad agrícola tenían vegetación de una mezcla de palmar natural e introducido, con relictos de selva baja subperennifolia secundaria arbustiva, bosque de manglar, vegetación halófita y vegetación dunar, aunque el uso del suelo que indica la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI serie VII (2018) es de agricultura de temporal permanente principalmente de caña de azúcar y palma cocotera, la fauna se fue desplazando a áreas que no estaban afectadas en esa época.

No había fuentes contaminantes (industrias, fabricas, el flujo vehicular fue aumentando paulatinamente por la creación de nuevas áreas habitacionales y las vías de comunicación).

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

El clima predominante dentro del SA es el cálido húmedo.

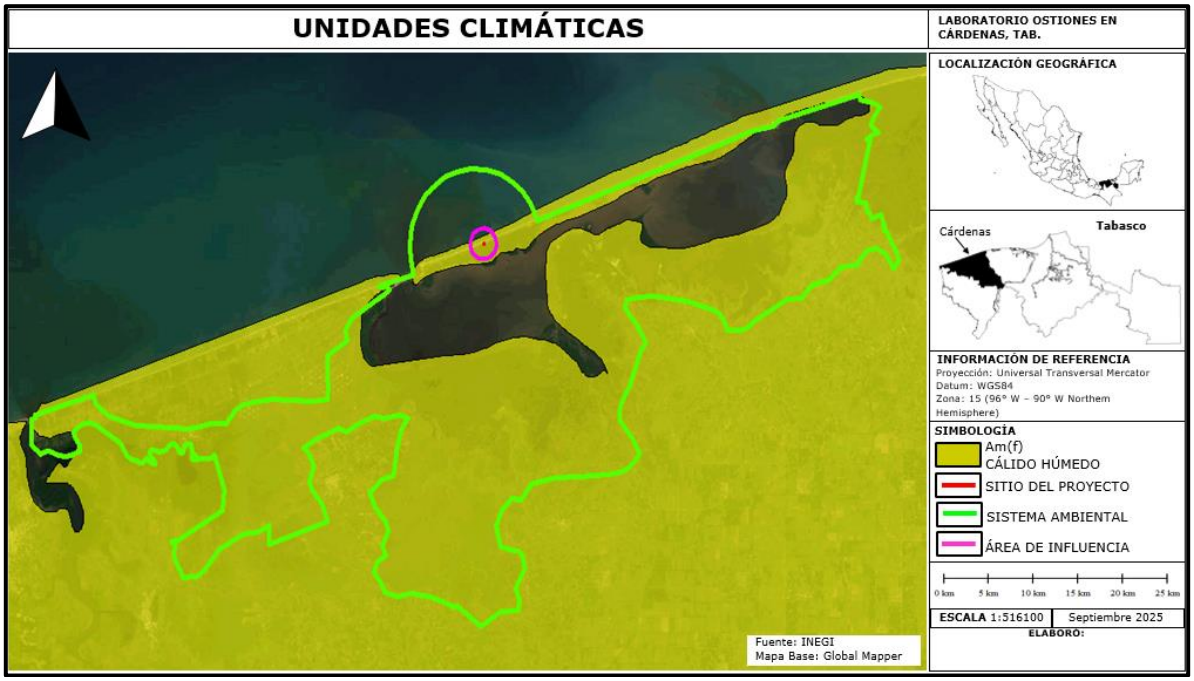


Figura No.41. El Tipo de Clima en el sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental es Tipo Am(f), Cálido húmedo.

Tipo de clima predominante.

Tipo de clima Am(f).

Régimen de temperatura.

Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

Régimen de precipitación.

Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Muchas de las estaciones cercanas al sitio del proyecto están fuera de servicio.

Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
27074	POBLADO C- 11	18	10	23.00	93	37	24.00

Esta estación climatológica es operada por CONAGUA y está fuera de funcionamiento. Se encuentra a 24.33 km en línea recta desde el sitio del proyecto.

Temperatura máxima.

TEMPERATURA MÁXIMA

MES	Año Inicio	Año Final	Núm Años	Valor Máx.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Mín.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Medio	Desv Estándar
JAN	1972	2019	21	38	20/01/2012	Si	18	10/01/2014	Si	28.6	4.1
FEB	1972	2019	21	39	10/02/2009	Si	18	01/02/2014	No	30.3	4.2
MAR	1972	2019	21	41	28/03/1973	Si	20	17/03/1978	No	32.8	3.6
APR	1972	2019	21	41	09/04/1975	Si	21	10/04/1973	No	34.5	3.4
MAY	1972	2019	20	43	10/05/2019	No	25	06/05/2011	No	35.6	2.8
JUN	1972	2019	20	42	01/06/2014	Si	26	24/06/1974	Si	34.3	2.6
JUL	1972	2019	22	39	25/07/2018	No	24	14/07/2016	Si	34	2.1
AUG	1972	2019	22	40	08/08/2019	Si	27	26/08/1986	No	33.9	2.1
SEP	1972	2019	22	38	05/09/2011	Si	26	03/09/1974	Si	33.4	2.1
OCT	1972	2018	20	37	07/10/2011	Si	21	16/10/2014	Si	31.8	2.9
NOV	1972	2018	19	39	14/11/2009	No	20.5	29/11/1973	No	31.3	3.5
DEC	1972	2018	19	36	04/12/2009	Si	18	03/12/1976	No	29	3.7

Temperatura mínima.

TEMPERATURA MÍNIMA

MES	Año Inicio	Año Final	Núm Años	Valor Máx.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Mín.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Medio	Desv Estándar
JAN	1972	2019	21	23	22/01/2006	No	9	17/01/2014	Si	17.2	2.3
FEB	1972	2019	21	24	10/02/2012	No	11	01/02/1976	No	17.4	2
MAR	1972	2019	21	29	15/03/2011	Si	11	01/03/2013	No	18.8	2.5
APR	1972	2019	21	26	28/04/2011	Si	11	06/04/2013	No	19.2	2.5
MAY	1972	2019	20	28	06/05/2012	No	13	12/05/2014	Si	20.4	2.7
JUN	1972	2019	20	28	01/06/2012	Si	16	16/06/2007	Si	20.4	2.6
JUL	1972	2019	22	33	29/07/1986	Si	14	14/07/2014	Si	20.5	2.6
AUG	1972	2019	22	26	12/08/2017	No	14	17/08/2014	Si	20.2	2.4
SEP	1972	2019	22	25	01/09/1979	Si	14	01/09/2019	Si	20	2.5
OCT	1972	2018	20	25	31/10/1979	No	12	28/10/2014	No	19.8	2.2
NOV	1972	2018	19	23.5	17/11/1978	Si	13	14/11/1977	Si	18.6	2.2
DEC	1972	2018	19	23	01/12/1978	No	11	23/12/1972	Si	17.3	2.2

Temperatura máxima promedio.

TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	28	28.8	32.9	34.4	35.1	32.3	32.2	32	32.6	31.7	30.3	27.9		31.5	12
1973	26.7	26.9	34.6	32.5	35	33.7	33.2	32	33.2	30.2	30.8	27.1		31.3	12
1974	29.2	27.6	32.2	33.2	35.8	33.2	32	33.2	31.4	29.8	28.9	27.6		31.2	12
1975	27.3	29.3	33.4	36.1	37.3	34.1	33.4	34	31.4	29.6	29.7	26.6		31.9	12
1976	25.1	27.7	32.9	32.9	35	33	33.1	32.6	33	29.7	26.1	24		30.4	12
1977	26.4	25.9	31.7	31.4	35.2	33.8	33.9	34.7	33.9	31.4	29.7	28		31.3	12
1978	26.8	27.2	30.1	33.7	36.6	33.2	32.8	33.4	32.8	30.7	30.8	28.8		31.4	12
1979	26.7	28.1	31	35.2	34.3	32.6	34.7	33.8	32	31.3	27.7	26		31.1	12
1986							34.3	32.2	32	30.8				32.3	4
2006	32.5	32.6	30.5											31.9	3
2007				31.2	31.1	30.3	32.5	31.9	32.6					31.6	6
2008	31.7	31	35.5	35.7	36.5	35.9	31.7	31.1	31.3	29.9	29.3	29.7		32.4	12
2009	30.8	36.7	39.1	38.4	36.4	35.4	34.5	35.7	35.1	31.9	35.2	32.1		35.1	12
2010	33.1	34.2	34.3	36.9	36.2	35.8	35.7	33.9	34.9	34.4	34.9	31.9		34.7	12
2011	29.7	33.2	32.9	33.7	34.3	33.7	34.5	35	33.3	33.8	34.5	32.6		33.4	12
2012	34	34.7	32.9	34.7	35.6	35.1	35.7	35.3	34.6	35.4	33.4	27.6		34.1	12
2013	27.2	29	28	35.9			35.6	35	35	33.3	34.6	29.1		32.3	10
2014	24.6	30	33.4	36.9	35.9	35.1	34.9	35.3	35	30.9	30.8	28.5		32.6	12
2015	24.4	27.6	30.9	31.8	34.8	34.5	34.1	34.6	34.1	33.7	35	32.3		32.3	12
2016	28.6	27.2	34.5	34.8	35.8	35.5	34.7	34.5	32.4	31.3	29.5	29.9		32.4	12
2017	30.6	32.3	32.3	35.6	36.9	35.2	34.5	34.8	33.6	31.1	31	29.9		33.1	12
2018	26.8	31.4	33	34.2	35.2	35.6	34.5	34.5	34.5	34.1	31.6	30.8		33	12
2019	31	34.4	33.4	36.5	39.5	37.9	36.5	37.2	36.4					35.9	9
MÍNIMA	24.4	25.9	28	31.2	31.1	30.3	31.7	31.1	31.3	29.6	26.1	24		30.4	3
MÁXIMA	34	36.7	39.1	38.4	39.5	37.9	36.5	37.2	36.4	35.4	35.2	32.6		35.9	12
MEDIA	28.6	30.3	32.8	34.6	35.6	34.3	34	33.9	33.4	31.8	31.3	29		32.5	10.8
DESV.ST	2.8	3.1	2.2	1.9	1.6	1.7	1.3	1.5	1.4	1.8	2.7	2.3		1.4	2.7

Temperatura máxima extrema.

TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA														
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	32	34	39	39	38	35	35	34	34	35	34	33.5		35.2	12
1973	33	34	41	40	40.5	36	35	38	36	34	34	33		36.2	12
1974	32	35	36	38	39	38	34	35	35	33	33	32		35	12
1975	33	35	39	41	41	38.5	36	36	36	35	33	31		36.2	12
1976	32	35	36	36	40	37.5	35.5	35	36	34.5	32	32		35.1	12
1977	33.5	36	38	39	37	36	35.5	36.5	37	35.5	34.5	34		36	12
1978	33	35.5	36.5	37.5	41	37	35	35	36.5	34	34	35		35.8	12
1979	34.5	35	37.5	39.5	39	37	37	37	35	35	34	31		36	12
1986							38	35	34	34				35.2	4
2006	37	38	33											36	3
2007				36	35	34	37	34	35					35.2	6
2008	36	33	37	38	37	38	37	34	34	32	31	31		34.8	12
2009	37	39	41	41	39	39	38	38	37	36	39	36		38.3	12
2010	36	36	38	38	38	37	38	37	37	36	36	34		36.8	12
2011	31	36	38	37	38	37	38	39	38	37	37	36		36.8	12
2012	38	37	38	39	38	39	37	36	36	37	38	32		37.1	12
2013	30	33	32	37			37	36	36	36	36	36		34.9	10
2014	30	34	39	41	42	42	38	37	37	36	34	33		36.9	12
2015	28	36	35	40	37	36	37	38	36	36	36	36		35.9	12
2016	36	35	39	41	40	39	36	36	36	35	34	34		36.8	12
2017	37	36	39	41	40	39	36	38	36	36	34	32		37	12
2018	33	35	38	39	38	38	39	38	38	37	36	36		37.1	12
2019	36	37	38	40	43	41	38	40	38					39	9
MÍNIMA	28	33	32	36	35	34	34	34	34	32	31	31		34.8	3
MÁXIMA	38	39	41	41	43	42	39	40	38	37	39	36		39	12
MEDIA	33.7	35.5	37.5	39	39	37.7	36.7	36.5	36.1	35.2	34.7	33.6		36.2	10.8
DESV.ST	2.7	1.5	2.2	1.7	1.9	1.9	1.3	1.7	1.2	1.3	2	1.9		1.1	2.7

Temperatura mínima promedio.

TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO														
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	18.8	17.7	19	20.8	21.3	21.7	22.3	21.8	20.6	21.3	20.2	17.6		20.3	12
1973	17.5	17.5	20	21.4	22.5	22.5	22	22.3	22.6	21.6	20.5	17.2		20.6	12
1974	18.3	16.5	19.2	21	21.9	22.6	22.1	22.1	22.1	20.9	19.4	18.1		20.4	12
1975	18	18.1	20.2	21.5	23	22.3	21.4	21.8	21.3	20.6	19.5	17.5		20.4	12
1976	15.6	16.1	19.6	20.1	21.9	22.5	22.1	21.8	21.8	20.8	19.6	17.6		20	12
1977	17.9	18.5	20.1	20.9	22.9	22.9	22.5	23.1	22.9	21.9	19.9	19.2		21.1	12
1978	17	17.2	19.2	21.1	23.8	22.7	22.6	22.7	22.6	21.4	21.9	19.5		21	12
1979	17.2	18.1	20.4	21.9	22.5	23	23.5	23	22.6	22.4	20.8	18.9		21.2	12
1986							26.9	21.9	21.8	21.1				22.9	4
2006	18.7	17.2	18.9											18.3	3
2007				18.6	19	18.2	18.4	18.3	18.4					18.5	6
2008	18.8	17.9	17.8	18.1	18.3	17.7	17.8	18.3	19.3	17.4	17.8	17.6		18.1	12
2009	17.4	17.6	17.8	17.7	17.2	18.4	20.6	18.4	17.2	18.8	16.6	16.6		17.9	12
2010	18.4	18.5	18	18.6	18.2	19.1	18.8	18.6	17.2	16.4	16.7	16.5		17.9	12
2011	18.2	18.3	23.1	23.3	23	23.1	21.1	20.5	19.1	19.2	18.6	17.4		20.4	12
2012	17.9	18.8	19	19.5	22.5	22.8	21	21	22	20.9	18.2	14.2		19.8	12
2013	13.8	15.8	15.5	16.1			18	18.3	18.9	18.3	16.8	16		16.8	10
2014	14.3	16.3	16.9	17	17	17	17.1	17	17.1	17.7	15.8	15.7		16.6	12
2015	17.3	17.2	19.2	19.4	18.4	18.2	18.9	18	18.1	18.4	16.9	17.6		18.1	12
2016	16	15	16.2	16.1	19.8	19.5	23.3	19.7	18.8	19.1	17.8	17.4		18.2	12
2017	16.7	17.1	17	17.9	18.7	18.5	22.3	22.5	23	21.6	19.5	18.7		19.5	12
2018	17.1	19.4	21.1	17	18.1	17.7	17	16.6	16.9	16.7	16.4	16.4		17.5	12
2019	16.3	16.2	15.6	16.3	17.3	16.6	16.7	16.6	15.6					16.4	9
MÍNIMA	13.8	15	15.5	16.1	17	16.6	16.7	16.6	15.6	16.4	15.8	14.2		16.4	3
MÁXIMA	18.8	19.4	23.1	23.3	23.8	23.1	26.9	23.1	23	22.4	21.9	19.5		22.9	12
MEDIA	17.2	17.4	18.8	19.3	20.4	20.4	20.7	20.2	20	19.8	18.6	17.4		19.2	10.8
DESV.ST	1.4	1.1	1.9	2.1	2.4	2.4	2.6	2.2	2.4	1.9	1.7	1.3		1.7	2.7

Temperatura mínima extrema.

TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	16	15	17	17	18	18	20	20	20	19	19	11		17.5	12
1973	11	12	16	19	19	20.5	21	21	21	20	19	12		17.6	12
1974	16	12	14	18	19.5	21	21	21	19	17.5	16	15		17.5	12
1975	15	13	17	20	21	21	20	20	19	16	15	14		17.6	12
1976	10.5	11	16	15	19	20.5	20	21	21	18	16.5	14.5		16.9	12
1977	11.5	13	17	15.5	21	21	21	21.5	21.5	16	13	12.5		17	12
1978	12	12	13	16	22.5	21	21	22	21.5	18.5	20.5	15.5		18	12
1979	15	14	14.5	18.5	18	21	22	21	20	20.5	16	15		18	12
1986							22	21	20	18				20.2	4
2006	17	16	16											16.3	3
2007				17	17	16	17	17	17					16.8	6
2008	17	17	16	16	17	16	17	17	18	16	16	16		16.6	12
2009	16	16	16	16	16	17	18	16	16	16	14	14		15.9	12
2010	16	17	17	17	17	17	17	16	16	15	14	14		16.1	12
2011	17	16	20	21	16	20	18	18	17	14	14	14		17.1	12
2012	13	14	14	15	19	20	19	19	20	19	15	12		16.6	12
2013	12	13	11	11			16	16	16	17	14	12		13.8	10
2014	9	15	15	15	13	16	14	14	16	12	13	12		13.7	12
2015	12	14	17	16	17	17	17	16	16	17	14	13		15.5	12
2016	11	12	14	14	16	16	21	18	16	17	15	16		15.5	12
2017	14	13	14	16	16	16	20	20	22	19	15	13		16.5	12
2018	13	15	19	14	16	16	16	15	16	15	14	14		15.2	12
2019	12	14	13	14	14	16	14	14	14					13.9	9
MÍNIMA	9	11	11	11	13	16	14	14	14	12	13	11		13.7	3
MÁXIMA	17	17	20	21	22.5	21	22	22	22	20.5	20.5	16		20.2	12
MEDIA	13.6	14	15.5	16.2	17.6	18.4	18.7	18.4	18.3	17	15.4	13.7		16.5	10.8
DESV.ST	2.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.2	2.5	2.6	2.4	2.1	2.1	1.5		1.5	2.7

Temperatura media mensual.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	23.4	23.2	26	27.6	28.2	27	27.2	26.9	26.6	26.5	25.2	22.8		25.9	12
1973	22.1	22.2	27.3	27	28.8	28.1	27.6	27.1	27.9	25.9	25.6	22.1		26	12
1974	23.8	22	25.7	27.1	28.8	27.9	27	27.7	26.8	25.4	24.1	22.9		25.8	12
1975	22.6	23.7	26.8	28.8	30.1	28.2	27.4	27.9	26.4	25.1	24.6	22		26.1	12
1976	20.4	21.9	26.2	26.5	28.4	27.8	27.6	27.2	27.4	25.2	22.9	20.8		25.2	12
1977	22.1	22.2	25.9	26.1	29	28.3	28.2	28.9	28.4	26.6	24.8	23.6		26.2	12
1978	21.9	22.2	24.6	27.4	30.2	28	27.7	28	27.7	26	26.4	24.1		26.2	12
1979	22	23.1	25.7	28.6	28.4	27.8	29.1	28.4	27.3	26.9	24.2	22.4		26.2	12
1986							30.6	27	26.9	26				27.6	4
2006	25.6	24.9	24.7											25.1	3
2007				24.9	25	24.2	25.4	25.1	25.5					25	6
2008	25.2	24.4	26.6	26.9	27.4	26.8	24.8	24.7	25.3	23.6	23.6	23.6		25.2	12
2009	24.1	27.2	28.5	28	26.8	26.9	27.6	27	26.1	25.4	25.9	24.4		26.5	12
2010	25.8	26.4	26.1	27.8	27.2	27.4	27.2	26.2	26	25.4	25.8	24.2		26.3	12
2011	24	25.8	28	28.5	28.6	28.4	27.8	27.8	26.2	26.5	26.6	25		26.9	12
2012	26	26.8	26	27.1	29	29	28.4	28.1	28.3	28.1	25.8	20.9		27	12
2013	20.5	22.4	21.8	26			26.8	26.6	27	25.8	25.7	22.6		24.5	10
2014	19.5	23.1	25.1	27	26.4	26	26	26.1	26	24.3	23.3	22.1		24.6	12
2015	20.9	22.4	25	25.6	26.6	26.4	26.5	26.3	26.1	26	26	25		25.2	12
2016	22.3	21.1	25.4	25.4	27.8	27.5	29	27.1	25.6	25.2	23.6	23.6		25.3	12
2017	23.6	24.7	24.6	26.8	27.8	26.9	28.4	28.6	28.3	26.4	25.2	24.3		26.3	12
2018	22	25.4	27	25.6	26.7	26.6	25.8	25.6	25.7	25.4	24	23.6		25.3	12
2019	23.6	25.3	24.5	26.4	28.4	27.2	26.6	26.9	26					26.1	9
MÍNIMA	19.5	21.1	21.8	24.9	25	24.2	24.8	24.7	25.3	23.6	22.9	20.8		24.5	3
MÁXIMA	26	27.2	28.5	28.8	30.2	29	30.6	28.9	28.4	28.1	26.6	25		27.6	12
MEDIA	22.9	23.8	25.8	26.9	28	27.3	27.4	27.1	26.7	25.8	24.9	23.2		25.8	10.8
DESV.ST	1.8	1.8	1.4	1.1	1.3	1.1	1.3	1.1	1	1	1.1	1.2		0.8	2.7

Precipitación máxima mensual.

PRECIPITACIÓN MES	Año Inicio	Año Final	Núm Años	Valor Máx.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Mín.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Medio	Desv Estándar
JAN	1972	2019	24	129	25/01/2014	No	0	01/01/1972	Si	5.9	15.7
FEB	1972	2019	24	115	03/02/2002	No	0	01/02/1972	Si	4.6	13.9
MAR	1972	2019	24	150	20/03/2015	No	0	01/03/1972	Si	2.6	13.2
APR	1972	2019	23	132	11/04/2015	No	0	02/04/1972	Si	1.6	9.5
MAY	1972	2019	22	143.5	13/05/1973	No	0	01/05/1972	Si	1.9	9.9
JUN	1972	2019	22	210.6	27/06/2018	No	0	01/06/1972	Si	6.6	16.9
JUL	1972	2019	24	82	18/07/2017	No	0	01/07/1972	Si	4.6	11.6
AUG	1972	2019	23	120.6	07/08/2016	No	0	02/08/1972	Si	5	12.3
SEP	1972	2019	24	227.7	22/09/1975	No	0	01/09/1972	Si	9.8	22.2
OCT	1972	2018	24	187.6	31/10/2009	No	0	02/10/1972	Si	9.8	20.7
NOV	1972	2018	23	380.7	01/11/2009	No	0	01/11/1972	Si	9.5	27.7
DEC	1972	2018	23	191.5	05/12/2015	No	0	04/12/1972	Si	7.8	21.9

Lluvia máxima 24 h.

LLUVIA MÁXIMA 24 H. AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	122.5	38.3	37.4	14.5	0	73.8	27.5	43.7	32.8	38	41.7	168	638.2	53.2	12
1973	17.4	7.4	0	13.2	143.5	136.6	45.7	79.1	29.1	79.8	37.5	39.5	628.8	52.4	12
1974	64.5	43.8	0	50.9	58.7	108.7	54.7	49.8	69.8	104.7	80	27.2	712.8	59.4	12
1975	32.5	25.3	19.7	7.2	28.2	32.7	26.7	25.8	227.7	104.3	122.8	142.7	795.6	66.3	12
1976	72.2	35.4	65.8	76.2	19.5	91.2	26.4	26.2	52.3	157.4	71.8	112.8	807.2	67.3	12
1977	9.5	44.2	33.2	5.5	2.6	17.2	38.4	34	80.7	113.7	83.9	25.8	488.7	40.7	12
1978	16.7	23.7	28.5	0	79.8	33.2	81.2	40.8	44.4	64.2	51.3	58.7	522.5	43.5	12
1979	57.3	81	84.3	48.6	60	96	80	51	98	55	80	105	896.2	74.7	12
1986							5.3	23.5	82.5	25.5			136.8	34.2	4
2002	20.3	115	30.6							60.5	18.6	20.2	265.2	44.2	6
2003										11.3	5.5	16	32.8	10.9	3
2004	6.5	8.1	6.5	18.9	3.5	4.3	4.6	2.6	20.3	34.6	178.3	60.4	348.6	29	12
2005	22.3	17.4	3.6	24.9	0	87.2	26.2	50.3	3.8	18.6	6.8	94.5	355.6	29.6	12
2006	82.7	80.9	60.7										224.3	74.8	3
2007				18.1	4.3	18.9	60.8	63.4	60.9				226.4	37.7	6
2008	60.5	63.4	26.2	8.3	0	63.2	10.8	50.3	220.4	76.6	94.5	32.6	706.8	58.9	12
2009	66.4	22.7	16.8	4.6	0	80.6	14.6	6.2	18.2	187.6	380.7	44.6	843	70.2	12
2010	34.6	22	11.6	0	0	36.2	60.8		180.6	120.6	117.9	45.4	629.7	57.2	11
2011	26.2	38.6	22	12.3	19.2	10.6	42.8	32	72.8	102.7	123.5	175.9	678.6	56.5	12
2012	63.9	80.6	0	0	70.3	49.8	40.2	38.8	38.7	42.3	30.4	30.2	485.2	40.4	12
2013	33.8	30.8	20.2	8.7			40.8	79.4	83.2	87.2	142.5	142.5	669.1	66.9	10
2014	129	5.5	36	0	48.2	49.3	41.1	42.8	40.6	120	53.5	113	679	56.6	12
2015	44	34.4	150	132	15	18	18.3	36.1	48.6	87.2	87.3	191.5	862.4	71.9	12
2016	33.6	23.5	40.5	0	84.1	32.6	55	120.6	38	49.2	90.8	105.6	673.5	56.1	12
2017	32.4	22.2	33.6	23.5	35	31.2	82	48	57	66	20	22.5	473.4	39.5	12
2018	116	15	25	18	62.1	210.6	31.5	15	20	60.5	80	62.5	716.2	59.7	12
2019	17.5	103.6	18	0	2	56.2	0	0	69				266.3	29.6	9
MÍNIMA	6.5	5.5	0	0	0	4.3	0	0	3.8	11.3	5.5	16	32.8	10.9	3
MÁXIMA	129	115	150	132	143.5	210.6	82	120.6	227.7	187.6	380.7	191.5	896.2	74.8	12
MEDIA	49.3	41	32.1	21.1	33.5	60.8	38.1	41.7	70.4	77.8	86.9	79.9	546.8	51.2	10.4
DESV.ST	35.3	30.6	32.7	30.8	38.2	48.4	23.9	27.1	59.2	43.3	78.1	55.4	239.8	16.3	3

Lluvia total mensual.

LLUVIA TOTAL MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972	501.4	82.7	81.4	14.5	0	346.3	130.7	146.8	114.5	209.1	157.5	312.5	2097.4	174.8	12
1973	65.2	41.5	0	30.9	176.3	208.7	139.2	395.1	119.6	472.3	144.1	98.4	1891.3	157.6	12
1974	118.7	153.7	0	80.5	76.9	363.8	163.9	115.1	375.3	387.4	241.5	46.5	2123.3	176.9	12
1975	158.8	90.5	32.6	10.3	32.9	130.2	72.7	99.3	508	508.9	317.6	304.9	2266.7	188.9	12
1976	241.7	87	65.8	79.6	34.5	221.8	93.9	180.2	173.4	413.6	308.2	242.9	2142.6	178.6	12
1977	47.1	138.8	51.3	20.9	2.6	72.7	82.8	120.5	238	179.6	158.7	69.8	1182.8	98.6	12
1978	73.2	83.8	77.4	0	113.6	220.9	256.3	210.8	310.3	335.4	179.2	164.8	2025.7	168.8	12
1979	178.1	134.7	114.3	78.8	277.8	480	310.4	172	453.2	251	310.4	306.9	3067.6	255.6	12
1986							8.5	86	255.1	133.1			482.7	120.7	4
2002	63.4	347.2	94.3							224.1	28.9	36.6	794.5	132.4	6
2003										51.3	18.8	67.5	137.6	45.9	3
2004	10.9	33.8	18.9	26	7.9	11.3	10.1	6.1	134.1	54.9	255.8	156	725.8	60.5	12
2005	54.1	43.2	3.6	27.3	0	246.1	168.2	232	6.6	19.4	9.1	505.4	1315	109.6	12
2006	234.1	654.8	73.3										962.2	320.7	3
2007				53.3	7.9	44.5	103.8	255.9	298.9				764.3	127.4	6
2008	271	230.2	66.8	8.3	0	246.8	18.2	93.7	847.6	271.1	253.4	77	2384.1	198.7	12
2009	275.8	57.9	30.2	7.8	0	373.9	14.6	6.2	28.6	209.3	838.9	204.7	2047.9	170.7	12
2010	238.1	88.5	52	0	0	161.6	422.8		646.6	534.9	240.5	104.7	2489.7	226.3	11
2011	172.7	125.2	49.4	12.3	49.5	159.2	199.4	185	562	547.6	558.4	376.1	2996.8	249.7	12
2012	167.6	330.5	0	0	143	274.9	135.2	348.1	238	267.7	67	118.6	2090.6	174.2	12
2013	175.3	76.3	40.4	11.8			174.3	140.1	555.9	429.1	1006.2	740.1	3349.5	335	10
2014	370.3	5.5	58.2	0	82.9	213.2	228.1	146.9	162.2	431.1	238.4	307.7	2244.5	187	12
2015	157.3	67.9	805.1	556.7	28.3	48.5	46.3	83.1	151.7	421.6	697.8	680.8	3745.1	312.1	12
2016	138.6	44.7	40.5	0	93.6	57.1	205.6	300.6	172.2	289	254.5	372.6	1969	164.1	12
2017	56.4	38.1	67	60.5	67.5	79.2	187	215.6	259.8	475.3	54	42.5	1602.9	133.6	12
2018	479.3	41.1	33	26	113.2	265	64.1	53.5	61	142.9	221.6	125.3	1626	135.5	12
2019	30.5	139.1	83	0	2	139.1	0	0	283.6				677.3	75.3	9
MÍNIMA	10.9	5.5	0	0	0	11.3	0	0	6.6	19.4	9.1	36.6	137.6	45.9	3
MÁXIMA	501.4	654.8	805.1	556.7	277.8	480	422.8	395.1	847.6	547.6	1006.2	740.1	3745.1	335	12
MEDIA	178.3	130.7	80.8	48.1	59.6	198.4	134.8	156.2	289.8	302.5	285.2	237.5	1822.3	173.3	10.4
DESV.ST	132.1	141.2	157.4	114.1	71.8	123	104.8	104.3	210.6	159.5	258	196.9	906.6	73.8	3

La lluvia promedio al año es de 1,822.3 mm.

Evaporación máxima mensual.

EVAPORACIÓN

MES	Año Inicio	Año Final	Núm Años	Valor Máx.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Mín.	Fecha	Se ha Rep.	Valor Medio	Desv Estándar
JAN	1973	1979	7	4.6	27/01/1979	No	0.1	19/01/1977	Si	2	0.9
FEB	1972	1979	8	5.1	26/02/1977	No	0.1	06/02/1977	Si	2.3	1.1
MAR	1972	1979	8	8.34	30/03/1973	No	0.1	17/03/1978	No	3.7	1.5
APR	1972	2012	9	8.2	14/04/1972	No	0.04	09/04/2012	Si	3.8	2
MAY	1972	2012	9	8.73	28/05/1973	No	0.01	29/05/2012	No	4.6	1.9
JUN	1972	2012	9	8.77	06/06/1974	No	0.01	17/06/2012	No	3.7	1.5
JUL	1972	1979	8	6.17	05/07/1976	No	1.32	08/07/1975	No	4	0.9
AUG	1972	2012	9	7.22	10/08/1975	No	0.02	04/08/2012	Si	3.7	1.4
SEP	1972	1979	8	5.91	21/09/1972	No	0.72	05/09/1974	No	3.7	1
OCT	1972	1979	8	5.92	05/10/1976	No	0.49	10/10/1976	No	2.9	1
NOV	1972	1979	8	8.82	26/11/1972	No	0.2	12/11/1977	No	2.5	1.1
DEC	1972	1979	8	4.7	04/12/1978	No	0.08	17/12/1976	No	2	1

Evaporación mensual.

EVAPORACIÓN MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1972		84.56	110.15	136.45	138.55	107.32	121.28	117.09	114.61	109.5	89.84	84.1	1213.45	110.3	11
1973	65.12	56.59	150.65	131.84	164.29	121.83	119.34	104.83	115.42	82.77	84.13	58.98	1255.79	104.6	12
1974	81.04	74.73	116.65	132.2	170.76	122.59	104.45	122.25	100.43	85.07	77.26	64.91	1252.34	104.4	12
1975	68.25	69.93	122.53	141.94	148.73	137.39	123.52	138.67	101.23	76.5	66.61	70.52	1265.82	105.5	12
1976	54.94	63.85	114.48	113.51	145.6	115.73	131.1	116.23	109.66	81.32	49.94	37.87	1134.23	94.5	12
1977	53.2	44.9	108.9	100.2	148.3	125.3	130.8	141.4	125.9	99.6	78.5	66.7	1223.7	102	12
1978	54.9	53.7	89.4	124.4	167	115.8	114.2	122.2	110.2	87.3	82.3	75.7	1197.1	99.8	12
1979	57	63.2	95.4	143.8	138.2	102.7	142.4	125.6	101.1	96.7	61.4	49.5	1177	98.1	12
2012				1.58	1.12	0.85		0.48					4.03	1	4
MÍNIMA	53.2	44.9	89.4	1.58	1.12	0.85	104.45	0.48	100.43	76.5	49.94	37.87	4.03	1	4
MÁXIMA	81.04	84.56	150.65	143.8	170.76	137.39	142.4	141.4	125.9	109.5	89.84	84.1	1265.82	110.3	12
MEDIA	62.1	63.9	113.5	114	135.8	105.5	123.4	109.9	109.8	89.8	73.7	63.5	1080.4	91.1	11
DESV.ST	10.1	12.5	18.6	44.4	51.9	40.5	11.6	42.5	8.9	11.1	13.3	14.7	405.8	34.1	2.6

Vientos dominantes (dirección y velocidad).

Los vientos dominantes en la temporada seca (abril a septiembre) son del este y sureste. En la temporada invernal (octubre a marzo), se presentan los "nortes", vientos fríos y fuertes que azotan la región y el litoral.

La velocidad es de 5.4 a 20 Km/h.

Valores climatológicos promedio registrados en la estación automática operativa del SMN-Paraíso durante los últimos 90 días registrados cada 10 minutos entre el 06 de junio y el 4 de octubre de 2025.

Dirección del Viento (grados)	Dirección de ráfaga (grados)	Rapidez de viento (km/h)	Rapidez de ráfaga (km/h)	Temperatura del Aire (°C)	Humedad relativa (%)
112.37 (WNW)	110.39 (WNW)	9.74	19.15	29.02	73.46

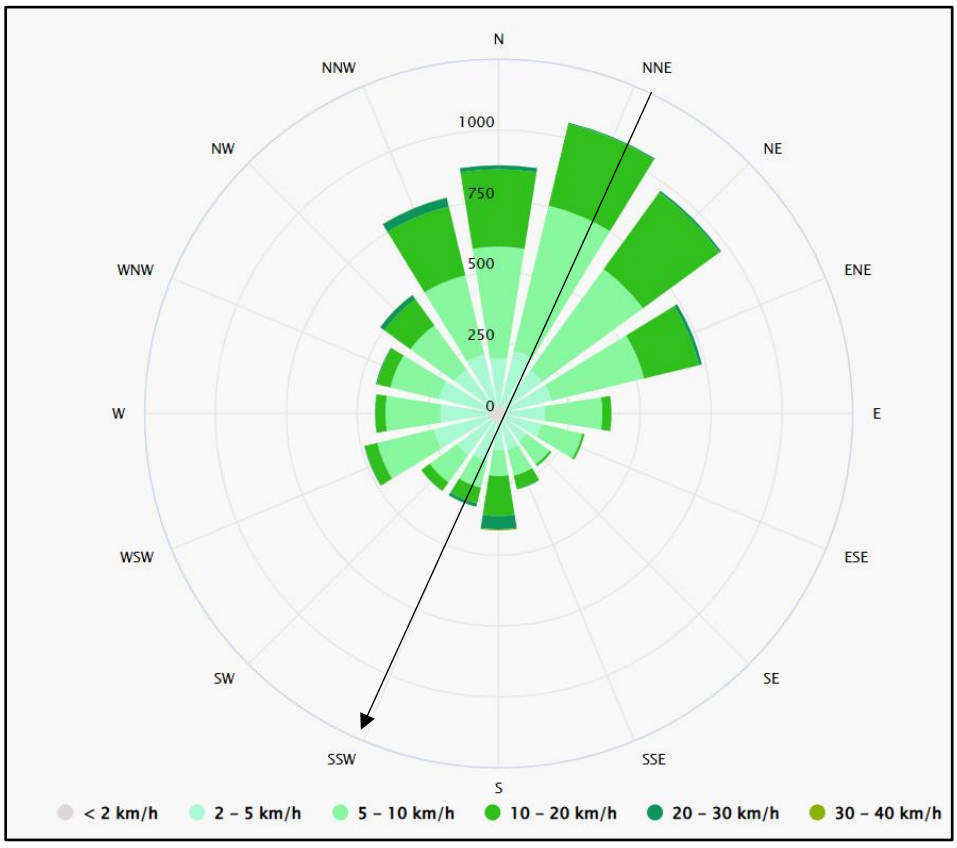


Figura No. 42. La Rosa de los Vientos para la población de Coronel Gregorio Méndez (se encuentra a 2,150 metros del sitio del proyecto) muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

Direction	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Average	Percent
N	0.19	0.92	1.48	1.05	0.74	0.6	0.73	0.7	2.61	1.05	6.16	10.08
NNE	0.22	1.56	4.11	2.63	1.59	0.86	0.93	1.05	1.89	0.27	5.02	15.11
NE	0.42	2.15	6.09	4.97	2.75	1.75	1.22	1.31	0.85	0.01	4.63	21.53
ENE	0.47	2.55	5.43	4.68	3.63	2.26	2.15	2.09	1.18	0	4.82	24.44
E	0.48	2.37	3.08	1.56	1.01	0.78	0.41	0.57	0.49	0.01	4.18	10.77
ESE	0.45	1.44	1.4	0.62	0.27	0.08	0.05	0.04	0	0	3.31	4.35
SE	0.23	1.12	0.73	0.11	0.05	0.03	0	0	0.01	0	2.87	2.29
SSE	0.04	0.68	0.82	0.14	0.04	0.03	0.05	0.01	0.01	0	3.35	1.83
S	0.07	0.34	0.45	0.22	0.15	0.05	0.07	0.12	0.25	0	4.53	1.72
SSW	0.12	0.19	0.21	0.07	0.01	0.07	0.03	0.03	0.07	0.03	4.05	0.82
SW	0.07	0.14	0.14	0.03	0.03	0.03	0	0	0.03	0	3.41	0.45
WSW	0.07	0.1	0.1	0.03	0	0	0	0	0	0	2.58	0.29
W	0.08	0.22	0.05	0.01	0	0.01	0	0	0.04	0.04	3.66	0.47
WNW	0.08	0.18	0.08	0	0.03	0	0.01	0.01	0.01	0.01	3.27	0.42
NW	0.1	0.21	0.19	0.08	0.1	0.08	0.05	0.03	0.18	0.08	5.05	1.1
NNW	0.16	0.49	0.75	0.4	0.29	0.16	0.11	0.36	1.12	0.48	5.99	4.33
ALL	3.25	14.66	25.11	16.6	10.69	6.79	5.81	6.32	8.74	1.98		100

Class 1	0-1.5 m/s
Class 2	1.5-3.0 m/s
Class 3	3.0-4.4 m/s
Class 4	4.4-5.1 m/s
Class 5	5.1-5.6 m/s
Class 6	5.6-6.0 m/s
Class 7	6.0-6.4 m/s
Class 8	6.4-7.0 m/s
Class 9	7.0-9.4 m/s
Class 10	9.4+ m/s

Tabla de la dirección del viento (grados) por rango o clase de velocidad (m/s) en el sitio del proyecto a lo largo del año. Generado por el Programa NASA-POWER. La mayor parte del año se tienen vientos entre 1.5 m/s (5.4 Km/h) y 5.6 m/s (20.16 km/h) provenientes del cuadrante N-NE con dirección S-SW.

Humedad relativa y absoluta.

El rango de humedad en el sitio del proyecto es A perhúmedo >100.

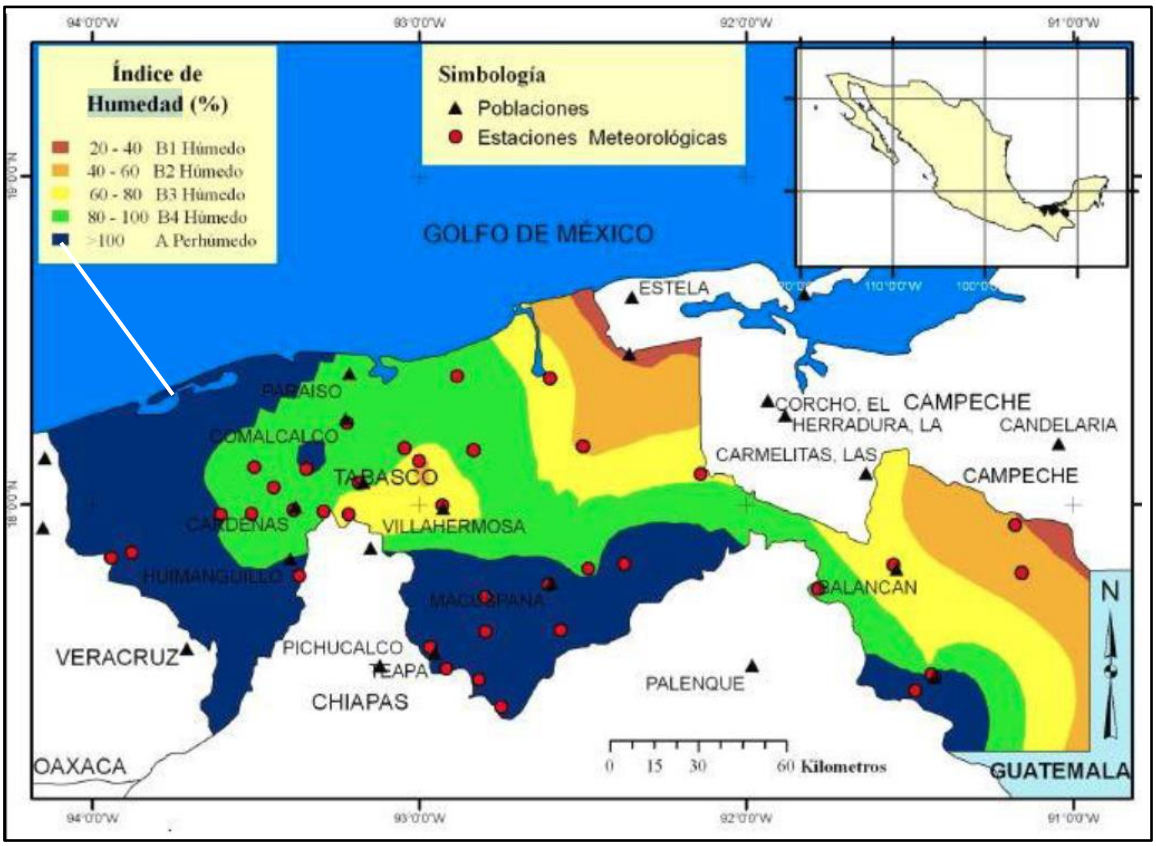
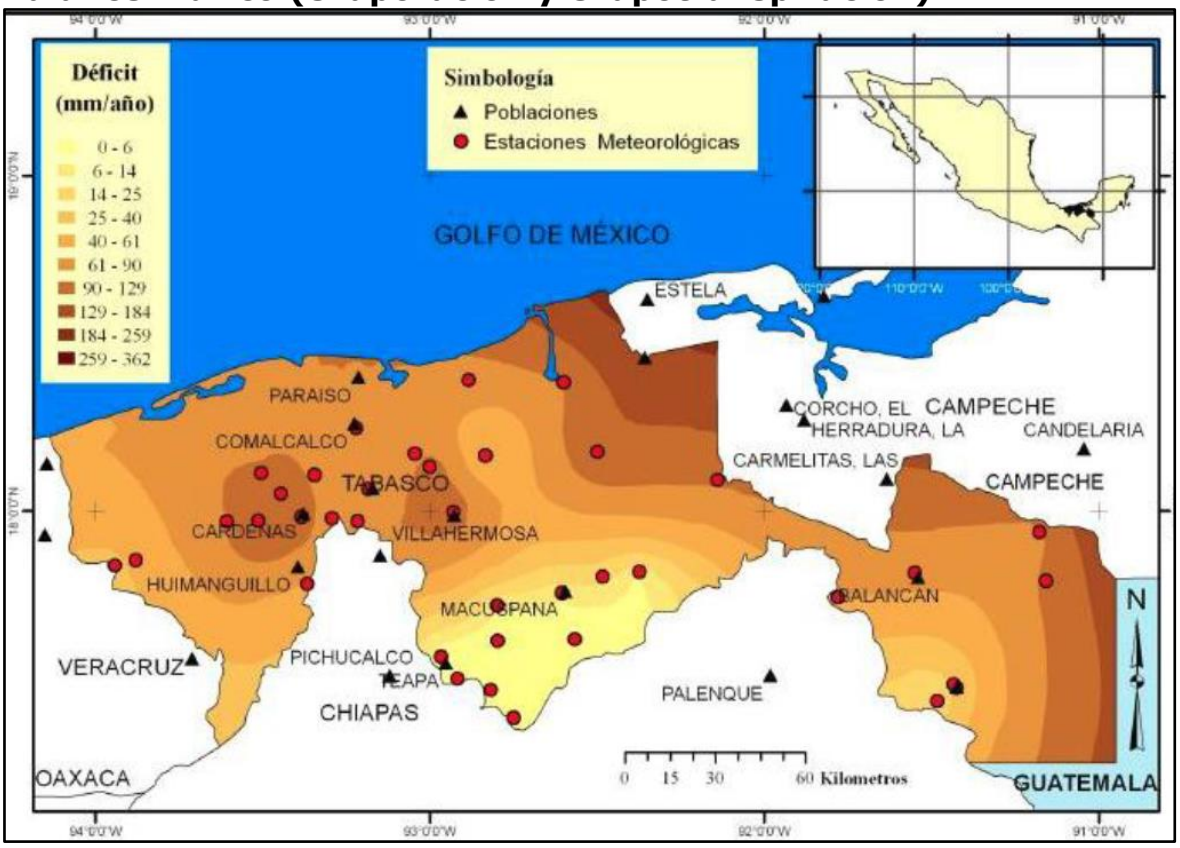


Figura No. 43. Variación del índice de humedad en el estado de Tabasco. Fuente: Ruiz-Álvarez, 2012

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).



El balance hídrico en el área de influencia y sitio del proyecto en estudio se caracteriza por que la precipitación es mayor que la evapotranspiración durante todo el año, por lo que las deficiencias de humedad del suelo y la vegetación no son significativas.

El índice regional de evapotranspiración equivale a 505.3 mm/anual, en relación a si consideramos los niveles porcentuales para cada estación, se obtiene que Paraíso tiene el 28.69%, en comparación con Cárdenas con un 22.55% y Comalcalco con un 22.34%, por lo tanto, Paraíso tiene la mayor tasa de evapotranspiración.

El agua recuperada por el sistema, indica que la relación existente entre las condiciones meteorológicas, edáficas y biológica se encuentra de manera estable para el en área en cuestión. En la siguiente tabla se presenta la evapotranspiración potencial estimada por el método Thornthwaite, y su comparación con otras regiones del Estado de Tabasco.

MES	PARAÍSO	CÁRDENAS	COMALCALCO
Enero	8.07	7.72	7.84
Febrero	9.17	9.08	9.21
Marzo	12.37	13.05	13.05
Abril	15.47	16.11	16.11
Mayo	18.14	19.41	19.41
Junio	17.44	19.16	18.91
Julio	17.21	18.18	18.18
Agosto	17.90	18.66	18.67
Septiembre	15.89	16.55	16.55
Octubre	13.85	16.32	13.24
Noviembre	11.00	10.77	10.76
Diciembre	8.47	7.85	8.24
TOTAL	**164.98**	**170.15**	**170.17**

Fuente de datos meteorológicos: Cuadernos estadísticos municipales INEGI (2010)

Intemperismos severos.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son un fenómeno meteorológico poco común en Tabasco debido a su clima cálido, aunque pueden ocurrir en zonas altas del estado durante la temporada de frentes fríos. Los frentes fríos de octubre a mayo a veces pueden traer heladas en otras partes del país, pero en Tabasco se presentan lluvias intensas asociadas a estos sistemas y no heladas, que son características de climas más fríos.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Golfo de México. De acuerdo a los registros obtenidos desde 2005 a la fecha se han presentado los siguientes:

Ciclones que han impactado al estado de Tabasco.

AÑO	NOMBRE	PERIODO
2005	CINDY	Jul 03 a Jul 11, 2005
2005	DENNYS	Jul 04 a Jul 18, 2005
2005	EMILY	Jul 11 a Jul 21, 2005
2005	KATRINA	Ag 23, a Ag 31, 2005
2005	RITA	Sep 18, a Sep 26, 2005
2005	STAN	Oct 01, a Oct 05, 2005
2005	WILMA	Oct 15, a Oct 26, 2005
2007	DEAN	Ag 13, a Ag 23, 2007
2007	FELIX	Ag 31, a Sep 06, 2007
2007	HUMBERTO	Sep 12, a Sep 14, 2007
2007	LORENZO	Sep 25, a Sep 28, 2007
2008	DOLLY	Jul 20, a Jul 27, 2008
2008	GUSTAVO	Ag 25, a Sep 05, 2008
2008	IKE	Sep 01, a Sep 15, 2008
2008	PALOMA	Nov 05 a Nov 14, 2008
2009	IDA	Nov 04, a Nov 11, 2009
2010	ALEX	Jun 24, a Jul 02, 2010
2010	KARL	Sep 13, a Sep 18, 2010
2010	RICHARD	Oct 19, a Oct 26, 2010
2011	NATE	Sep 06, a Sep 12, 2011
2012	CARLOTTA	Jun 13, a Jun 17, 2012
2012	ERNESTO	Ag 01, a Ag 10, 2012
2012	ISAAC	Au 20, a Sep 01, 2012
2013	INGRID	Sep 12, a Sep 17, 2013
2016	EARL	Ag 02, a Ag 06, 2016
2016	HERMINE	Ag 28, a Sep 08, 2016

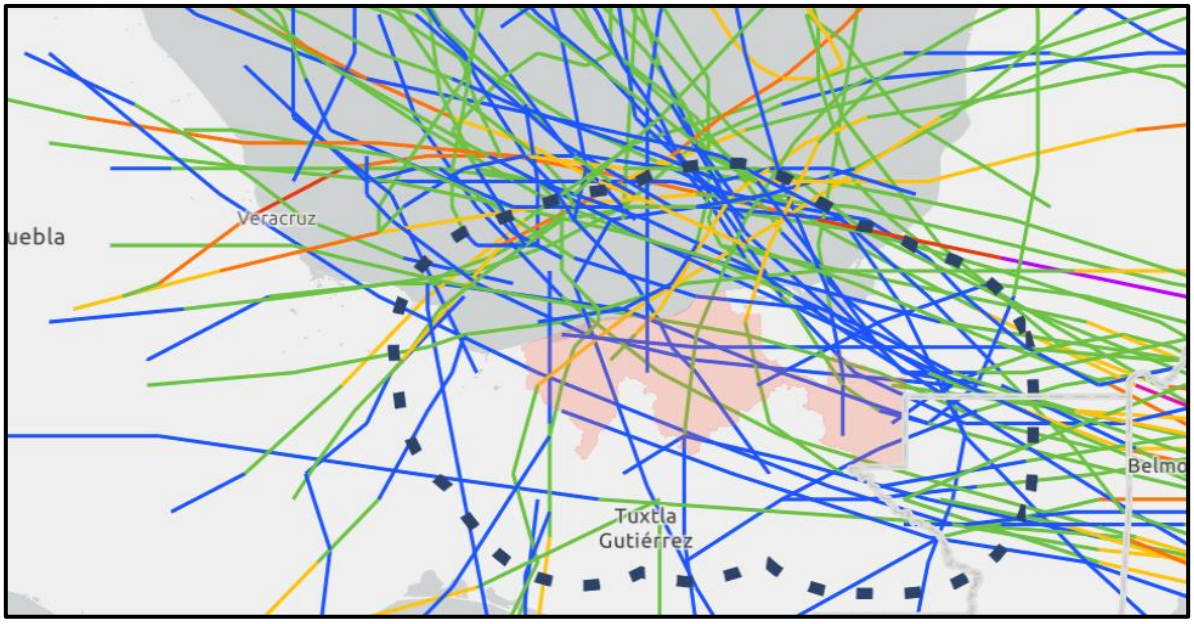


Figura No. 44. Imagen tomada de la página NOAA-NHC Historical Hurricane Tracks, la cual muestra los huracanes que han impactado en el estado de Tabasco.

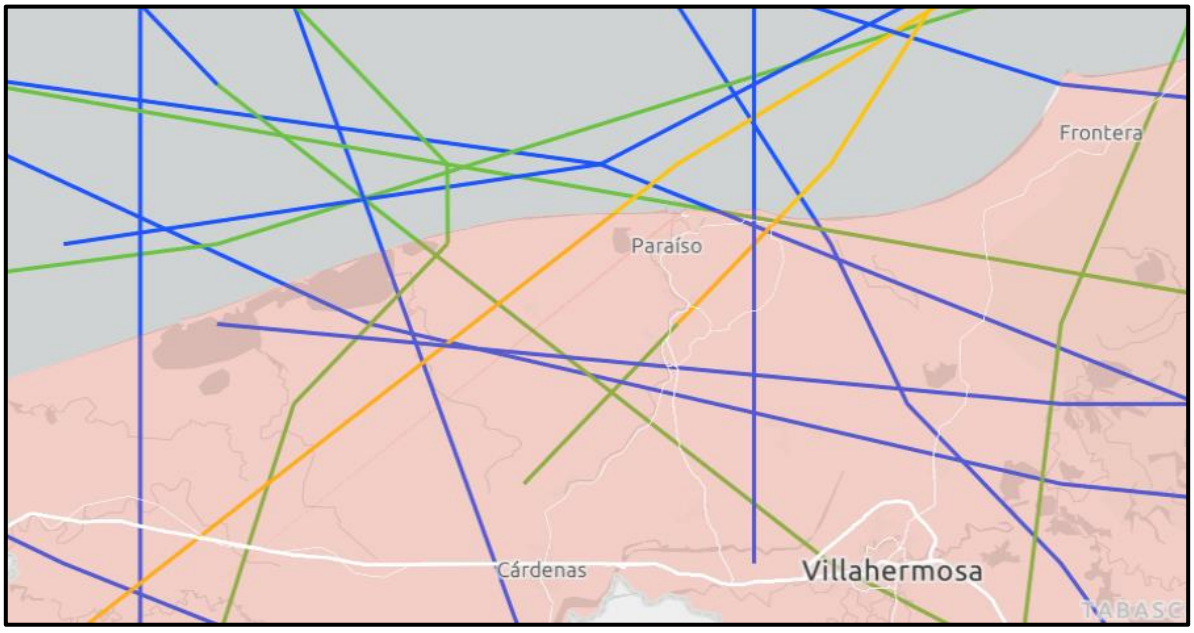


Figura No.45. Imagen tomada de la página NOAA-NHC Historical Hurricane Tracks, la cual muestra los huracanes que han impactado directamente en el sitio del proyecto y áreas cercanas.

Calidad del aire.

Dentro del Sistema Ambiental la calidad del aire es excelente debido a que no existen industrias contaminantes o bien gran flujo de automóviles y camiones. En ocasiones se presenta la quema de caña, pero es esporádica.

b) Geología y geomorfología.

Geología (LITOLOGÍA).

En el Sistema Ambiental la unidad sedimentaria más antigua corresponde a la formación Filisola (Tmar-Lu) de edad Mioceno superior formada por arenas y lutita, la cual es sobreyacida concordantemente por la formación cedral (TplQptAr-Cgp) de edad Plioceno-Pleistoceno la cual está formada por arenisca y conglomerado polimíctico.

Cubriendo parcialmente estas 2 unidades se presentan los depósitos cuaternarios aluviales del holoceno (Qhoal) formadas por gravas y limo, depósitos eólicos (Qhoeo) constituidos por arena de cuarzo, depósitos de litoral (Qholi) formados por fragmentos de cuarzo y magnetita, depósitos de pantanos (Qhopa) compuestos por limo y arcilla de color oscuro de color fétido y depósito lacustre (Qhola) formado por arcilla y limo.

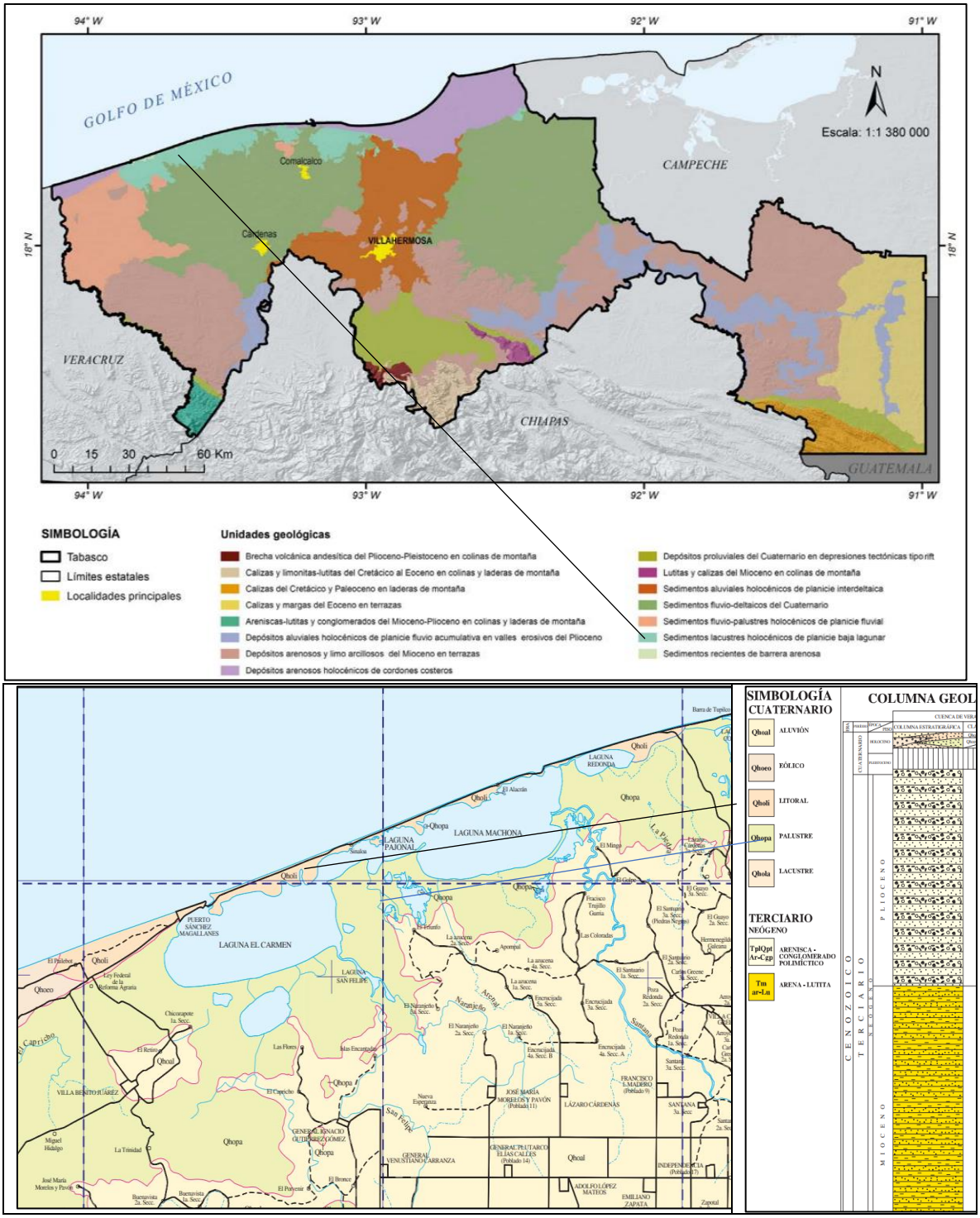


Figura No.46. Carta geológico minera Frontera. Clave E15-5. Tabasco y Campeche. Escala 1:250,000 (SGM, 2004).

FISIOGRÁFICA.

El área pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur ubicada en el sureste de México, que abarca las costas de Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Chiapas y Campeche. Se caracteriza por ser una región de suelos profundos formados por los sedimentos de ríos caudalosos como el Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y Papaloapan. Fisiográficamente, destaca la Sierra Volcánica de los Tuxtlas con el Lago de Catemaco, y el sur de esta llanura se une con la provincia de la Península de Yucatán.



Figura No.47. El sitio del proyecto, su área de influencia, y su Sistema Ambiental se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur.

La Región fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, es una provincia localizada en el Sureste de México. Políticamente abarca territorio de los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km.

Delimitación: Limita al Norte con el Golfo de México; al Este, tiene límites con la Provincia de la Península de Yucatán y Belice; al Sur, limita con las provincias de la Cordillera Centroamericana y la provincia de la Sierra de Chiapas y Oaxaca; y en la porción Oeste, limita con las Provincias de la Sierra Madre Sur y la provincia de la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

Características Fisiográficas:

En la provincia Llanura Costera del golfo Sur abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos, debido a que en esta zona tienen su desembocadura al golfo de México algunos de los más caudalosos y grandes ríos del país, como son el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. Al oriente de Tabasco se tiene una gran zona inundable con abundancia de pantanos permanentes hasta cerca de la Laguna de Términos en Campeche.

Una importante discontinuidad fisiográfica, la de la sierra volcánica de los Tuxtlas, interrumpe el paisaje de la provincia sobre la costa, en donde se levantan los volcanes de San Martín (1654 msnm) y Vigía de Santiago (800msnm). El lago de Catemaco, con 9 a 10 km de diámetro, es una de las mayores calderas volcánicas del país.

SUBPROVINCIAS FISIOGRAFICAS.

La subprovincia de las Llanuras y Pantanos Tabasqueños comprende su totalidad los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, Comalcalco y Paraíso.

En la parte central de esta subprovincia se unen las cuencas bajas de los ríos Grijalva y Usumacinta, los más caudalosos del país.

Ambos ríos tienen su origen en territorio Guatemalteco. El río Usumacinta penetra a la subprovincia con dirección sureste-noroeste desde el vecino país de Guatemala.



Figura No.48. El sitio del proyecto, su área de influencia, y su Sistema Ambiental se encuentra inmerso en la Sub provincia fisiográfica Llanuras y Pantanos Tabasqueños.

TOPOFORMAS.

El sitio del proyecto se encuentra en la topoforma Playa o Barra Salina.

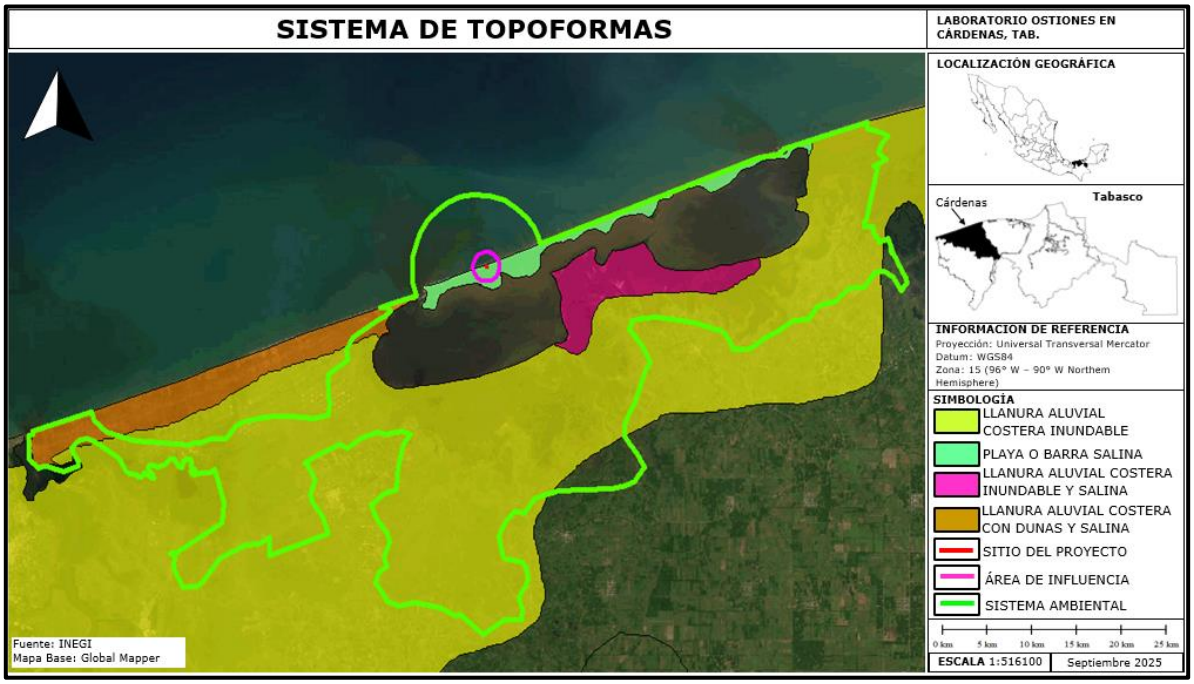


Figura No.49. El sitio del proyecto se encuentra en la topoforma Playa o Barra Salina, además en su Sistema Ambiental se encuentran las topoformas. Llanura Aluvial Costera Inundable y Salina, Llanura Aluvial Costera con Dunas y Salina.

Características del relieve (descripción breve).

El relieve dentro del Sistema Ambiental es planicie en su mayor parte con altitudes que van desde los 0 hasta los 7 msnm.

Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo con la carta geológica en el sitio del proyecto y su SA no se presentan fallas ni fracturas del terreno.

Susceptibilidad de la zona a:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	**SI**
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	NO
PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA	NO
INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS)	**SI**
PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN	NO
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS.	NO
RIESGOS RADIACTIVOS	NO
HURACANES	**SI**



Figura No.50. Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su SA se ubican en la zona B.

c) Suelos.
Tipos de suelos.

Los tipos de suelos predominantes dentro del SA se encuentran diferenciados por la presencia del tipo de aportes sedimentarios marinos o continentales que reciben. Dentro del SA existen 7 tipos de suelos predominando el gleysol y el solonchack con diversos calificadores primarios.

En la barra costera dende se ubica el área del proyecto el suelo predominante es el Arenosol hiposódico y como suelo secundario el Gleysol eútrico y finalmente como suelo terciario en abundancia, el Solonchack hiposódico gleyco, todos de textura gruesa de fórmula edáfica ARsow+GLeu+SCsowgl/1 con limitantes químicas variables que van de acuerdo con estas siglas: n=hiposódico, Sn=sálico-hiposódico y SN=sálico-sódico.

En las márgenes de las lagunas costeras por detrás de la barra predominan los suelos solonchacks gleycos sódicos e hiposódicos de textura fina.

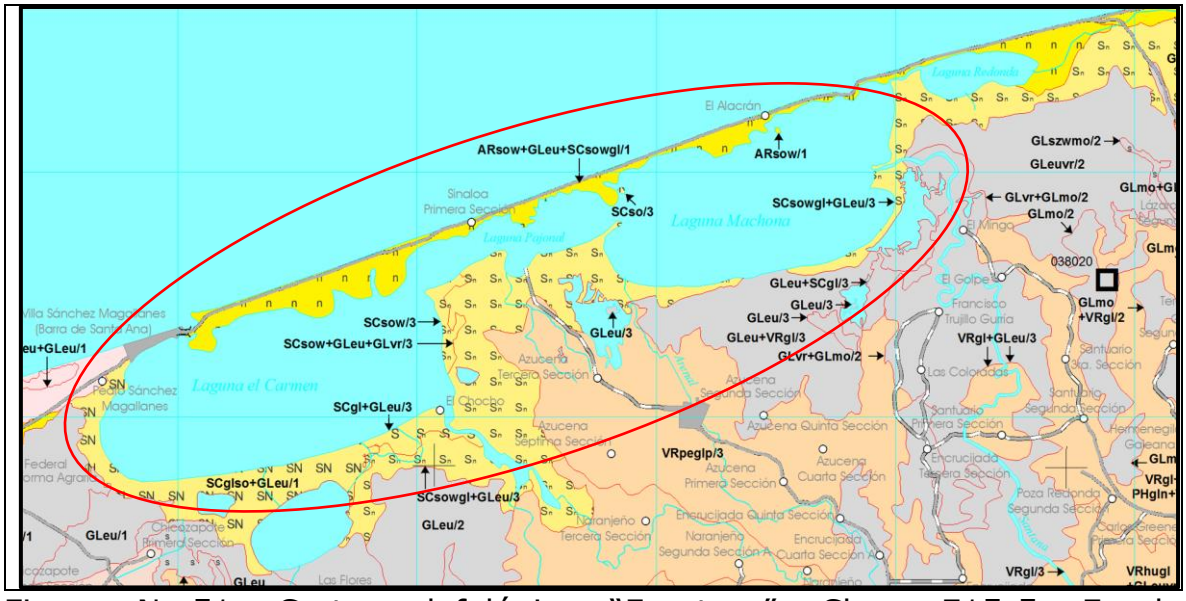


Figura No.51. Carta edafológica "Frontera". Clave E15-5. Escala 1:250,000. Serie II. INEGI,2013.

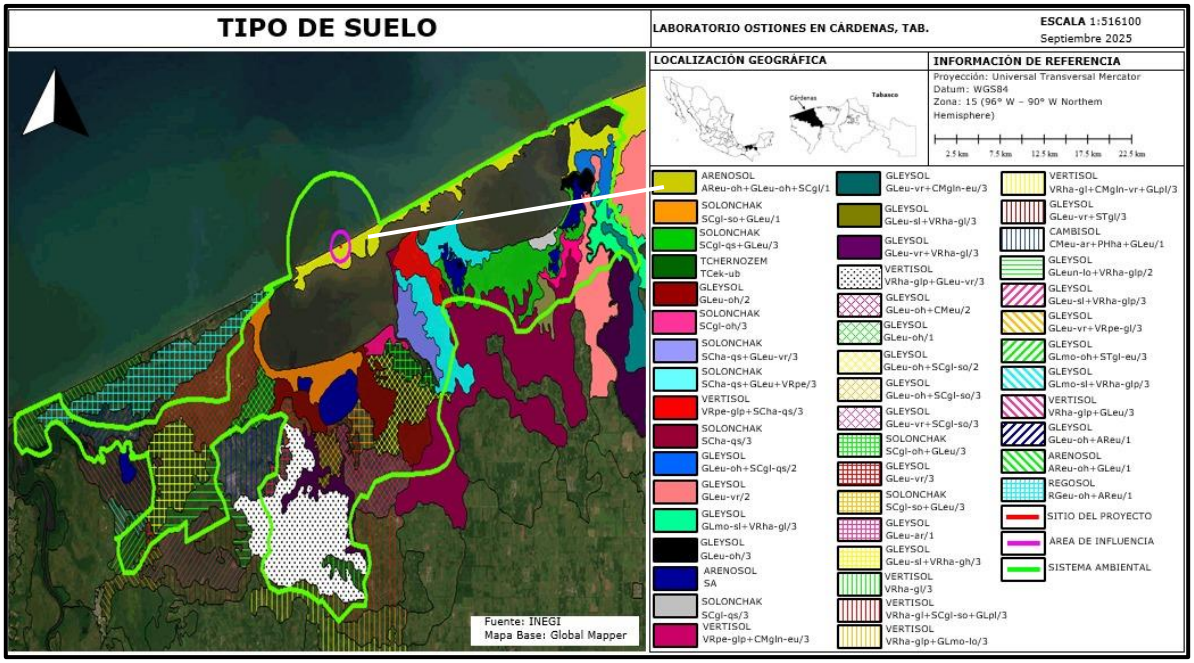


Figura No. 52. Tipos de suelo en el sitio del proyecto, área de influencia y sistema ambiental. En el sitio del proyecto y su área de influencia, el tipo de suelo es arenosol.

RELACIÓN DE TIPOS DE SUELO.

No	TIPO DE SUELO	CLAVE	COLOR DE IDENTIFICACIÓN
1	Arenosol	AReu-oh+GLeu-oh+SCgl/1	
2	Solonchak	SCgl-so+GLeu/1	
3	Solonchak	SCgl-qs+GLeu/3	
4	Tchernozem	TCek-ub	
5	Gleysol	GLeu-oh/2	
6	Solonchak	SCgl-oh/3	
7	Solonchak	SCha-qs+GLeu-vr/3	
8	Solonchak	SCha-qs+GLeu+VRpe/3	
9	Vertisol	VRpe-glp+SCha-qs/3	
10	Solonchak	SCha-qs/3	
11	Gleysol	GLeu-oh+SCgl-qs/2	
12	Gleysol	GLeu-vr/2	
13	Gleysol	GLmo-sl+VRha-gl/3	
14	Gleysol	GLeu-oh/3	
15	Arenosol	SA	
16	Solonchak	SCgl-qs/3	
17	Vertisol	VRpe-glp+CMgln-eu/3	
18	Gleysol	GLeu-vr+CMgln-eu/3	
19	Gleysol	GLeu-sl+VRha-gl/3	

20	Gleysol	GLeu-vr+VRha-gl/3	
21	Vertisol	VRha-glp+GLeu-vr/3	
22	Gleysol	GLeu-oh+CMeu/2	
23	Gleysol	GLeu-oh/1	
24	Gleysol	GLeu-oh+SCgl-so/2	
25	Gleysol	GLeu-oh+SCgl-so/3	
26	Gleysol	GLeu-vr+SCgl-so/3	
27	Solonchak	SCgl-oh+GLeu/3	
28	Gleysol	GLeu-vr/3	
29	Solonchak	SCgl-so+GLeu/3	
30	Gleysol	GLeu-ar/1	
31	Gleysol	GLeu-sl+VRha-gh/3	
32	Vertisol	VRha-gl/3	
33	Vertisol	VRha-gl+SCgl-so+GLpl/3	
34	Vertisol	VRha-glp+GLmo-lo/3	
35	Vertisol	VRha-gl+CMgln-vr+GLpl/3	
36	Gleysol	GLeu-vr+STgl/3	
37	Cambisol	CMeu-ar+PHha+GLeu/1	
38	Gleysol	GLeun-lo+VRha-glp/2	
39	Gleysol	GLeu-sl+VRha-glp/3	
40	Gleysol	GLeu-vr+VRpe-gl/3	
41	Gleysol	GLmo-oh+STgl-eu/3	
42	Gleysol	GLmo-sl+VRha-glp/3	
43	Vertisol	VRha-glp+GLeu/3	
44	Gleysol	GLeu-oh+AReu/1	
45	Arenosol	AReu-oh+GLeu/1	
46	Regosol	RGeu-oh+AReu/1	

Descripción de los principales tipos de suelos dentro del SA:

Arenosoles (AR).

Presentan poco contenido nutrimental y de materia orgánica, tienen muy rápida permeabilidad, baja humedad que se aprovecha para los cultivos, moderada salinidad en cierta época del año, manto freático elevado en temporada de lluvias y escasa actividad microbiana. En algunos casos se registran topografías con pendientes profundas y por la labranza se presentan problemas de erosión de moderada a intensa. Por eso se recomienda usarlos de manera agrícola solo con prácticas de conservación de suelos y agregar nutrimentos en forma artificial como abono, cultivos de cobertera o fertilización mineral.

Gleysoles (GL).

A pesar de presentar buenos contenidos nutrimentales y de materia orgánica, presentan problemas de anegación y manto freático elevado que reducen su potencialidad para uso agrícola. Deben ser utilizados solamente para actividades pecuarias, forestales o como zonas para preservar la vida silvestre, dado que se ubican en terrenos bajos que requieren demasiada inversión para mejorar su productividad agrícola.

Solonchacks (SC).

No es recomendable su uso agrícola, ya que presentan problemas de salinidad, manto freático elevado e inundaciones. Se aconseja utilizarlos para cultivar árboles de mangle; pero en el caso de zonas ocupadas con manglares naturales, conviene destinarlos al resguardo de la vida silvestre. Son suelos con textura arcillosa y manto freático elevado.

Se presenta una tabla de las problemáticas de cada tipo de suelo y sus usos recomendables dentro del Sistema Ambiental.

d) Hidrología superficial y subterránea.

• Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

En la barra arenosa donde se pretende ubicar el proyecto <u>no existen corrientes de agua superficiales.</u>

Al sistema lagunar tributan diversas corrientes procedentes del continente, como son los ríos San Felipe (río Nuevo), Pajonal, Los Jiménez y Santana. Todos estos ríos y los pequeños arroyos que se forman cerca de la frontera sur del Sistema Ambiental como el Apompal en la mayoría descargan previamente en pequeñas lagunas y amplias zonas pantanosas.

Al sur del Sistema Ambiental existen innumerables lagunas como La Palotada, Macuilis, La Encerrada y Agua Negra, así como otras que no tienen nombre pero que retienen temporalmente los escurrimientos antes

de vertirlos al sistema lagunar de El Carmen-Pajonal- Machona. Además, a este sistema lagunar ingresan aguas marinas del Golfo de México a través de una boca natural, ubicada al noroeste y otra artificial, ubicada al noreste del sistema, por lo que al mezclarse las aguas oceánicas con el agua dulce continental forman un sistema estuarino con salinidades menores a 25 gr/l.

Región hidrológica:

El área del proyecto se localiza dentro de la región hidrológica 29 "Coatzacoalcos", cuenca "R" Río Tonalá y L Del Carmen y Machona, subcuenca RH29Aa L. del Carmen y Machona. A continuación, se presentan las características morfohidráulicas de la subcuenca:

Clave Subuenca	**RH29Aa**
Nombre subcuenca	L. del Carmen y Machona
Tipo	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	Mar
Total de descargas (principal)	4
Área (Km²)	2023.66
Perímetro (Km)	251.78
Densidad de Drenaje	0.5172
Coeficiente de Compacidad	0.5873
Longitud promedio de flujo superficial	0.4833720030935808
Elevación Máxima Subcuenca (m)	20
Elevación Mínima Subcuenca (m)	0
Pendiente Media Subcuenca (%)	0.0004182095
Elevación Máxima Corriente Principal (m)	10
Elevación Mínima Corriente Principal (m)	20
Longitud de Corriente Principal (m)	51142
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.021
Sinuosidad de Corriente Principal	1.89126069281897



Figura No.53. Mapa de las regiones hidrológicas de México, se señala con una estrella de color amarillo, el sitio del proyecto dentro de la región hidrológica No.29 (RH-29).

Hidrología subterránea.

El Sistema Ambiental del proyecto se localiza en 1 acuífero.

Descripción de las características del acuífero.

1.- El acuífero La Chontalpa, clave 2702.

Ubicación y Extensión Territorial.

Localización.

El acuífero La Chontalpa, definido con la clave 2702 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción noroccidental del estado de Tabasco, el acuífero abarca una superficie de 5,992.0 km2, que cubre parcialmente los municipios de Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso (figura 54), los principales centros de población localizados dentro del área son: Sánchez Magallanes, Villa La Venta y Villa Benito Juárez, limita al norte con el Golfo de México, al este con los acuíferos Centla y

Samaria-Cunduacán, al oeste con el estado de Veracruz y al sur con el acuífero Huimanguillo.

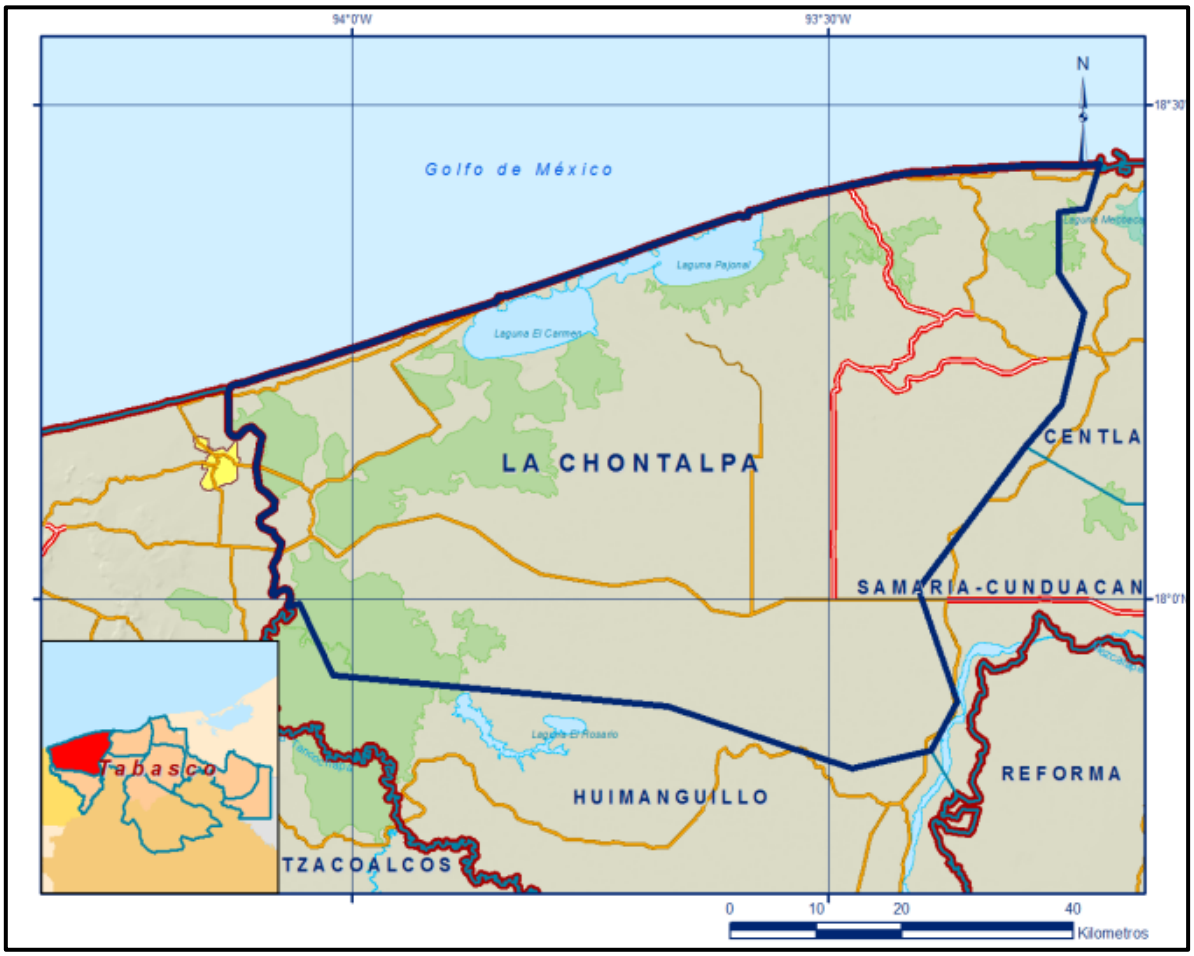


Figura No.54. Ubicación del sitio del proyecto en el acuífero 2702.

Administrativamente el acuífero La Chontalpa queda comprendido en la zona de decreto de Veda del Río Grijalva, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de septiembre de 1957, incluyendo también parte de los estados de Chiapas, Veracruz y Oaxaca; asimismo abarca una parte de la zona de veda del Distrito de Acuacultura No. 3, con fecha de decreto del 8 de junio de 1973 y publicado el día 3 de agosto del mismo año.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 4; a la fecha no existen organizaciones de usuarios para extraer agua del acuífero, ni unidades de riego dentro de la zona.

Los usuarios mayores de aguas subterráneas son Petróleos Mexicanos y SAPAET.

Hidrografía.

El acuífero queda localizado dentro de la región hidrológica Nº 29 (Coatzacoalcos) por la cual drena la cuenca del río Tonalá y lagunas del Carmen y Machona, una superficie de 5,915.15 km^2; dentro de la misma región hidrológica se localiza el acuífero Huimanguillo, el cual está comunicado superficialmente con el acuífero en cuestión por medio de los ríos Tonalá y Zanapa; las principales corrientes son precisamente los ríos Tonala y Zanapa.

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance, de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

Entradas (E) – Salidas (S) = Cambio de masa.

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento en el acuífero:

Recarga total – Descarga total = Cambio de almacenamiento.

Entradas

Recarga vertical (Rv).

Considerando que el acuífero La Chontalpa es alimentado tanto por infiltración vertical como por flujo subterráneo, se ha estimado que de acuerdo a los cálculos efectuados se tiene recarga total de 1973.6 Mm^3 /año.

Recarga inducida (Ri).

A la fecha no se realizan acciones para llevar a cabo recarga inducida en el acuífero en cuestión.

Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh) Las entradas estimadas por flujo horizontal provenientes de los mantos acuíferos del estado de Chiapas son del orden de 12.2 Mm^3 /año.

Salidas.

Evapotranspiración (ETR) Para el análisis de las salidas se considera tanto evapotranspiración como evaporación con un total de **908.1 Mm^3 /año**.

Descargas naturales.

En las descargas naturales se estimó los volúmenes de agua aportados por el manto acuífero a las distintas corrientes, calculando un total de **286.54 Mm^3/año**.

Bombeo (B).

Para las salidas por extracción mediante aprovechamientos, se cuantifica un volumen de **49.94 Mm^3/año**. Haciendo hincapié que dicho volumen corresponde a los usuarios que ya se encuentran regularizados, así como los que están en trámite.

Salidas por flujo subterráneo horizontal (Sh) Para las salidas mediante flujo subterráneo se estimó un volumen de **2.5 Mm^3 /año**.

Cambio de almacenamiento ΔV(S).

Efectuando el balance de aguas subterráneas, de acuerdo a los datos anteriormente citados, se determina un cambio de almacenamiento de 726.50 Mm^3/año.

DISPONIBILIDAD.

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO	=	RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL	-	DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA	-	EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero
R = Recarga total media anual
DNC = Descarga natural comprometida
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R).

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de **1973.6 hm^3/año**, todos ellos son de recarga natural.

Descarga natural comprometida (DNC).

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para este caso, su valor es de **339.0 hm^3** anuales, que corresponde a las salidas subterráneas que presenta el acuífero.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica.

En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **80,173,532 m^3** anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de

Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA).

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$
$$DMA = 1973.6 - 339.0 - 80.173532$$
$$DMA = 1554.426468 \text{ hm}^3 \text{ /año.}$$

El resultado indica que **existe un volumen disponible** para otorgar nuevas concesiones de 1554'426,468 m^3 anuales.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación.

Flora presente dentro del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental donde se localiza el proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión se ubica dentro de la Provincia biogeográfica Veracruzana en el reino Neotropical ocupando la ecorregión 15.1.1.1., denominada humedales del sur del Golfo de México que corresponde a una zona ecológica de transición tierra-mar.

Para conocer las especies de flora que se distribuyen en el Sistema Ambiental se llevaron a cabo recorridos de campo por los diferentes ecotonos presentes en el Sistema Ambiental que como ya se comentó es un sitio de transición tierra-mar. Aunque la carta de uso del suelo y vegetación serie VII escala 1:250,000 del INEGI (2018) señala que el uso del suelo y vegetación es de agricultura de temporal permanente y vegetación de manglar que rodea las lagunas, durante los recorridos se encontró vegetación característica de ecotonos del ecosistema costero como vegetación dunar, vegetación halófita de marismas y pastizal halófito, vegetación acuática de humedales como pantanos, palmar natural e introducido y relictos con ejemplares de selva baja subperennifolia secundaria arbustiva presente en la zona terrestre que corresponde a la barra arenosa, así como árboles frutales en huertos de traspatio.

Además de las especies de flora encontradas durante los recorridos el listado se complementó con la revisión bibliográfica de artículos científicos y los registros presentes en las bases de datos como Naturalista, Enciclovida, SNIB-CONABIO y del sistema global de información sobre biodiversidad (GBIF).

Listado florístico de las especies presentes en el SA.

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Distribución dentro del ecosistema costero	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Burseraceae*	*Bursera simarouba*	Palo mulato	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
2	*Malvaceae*	*Malvaviscus arboreus*	Sibil	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
3	*Bixaceae*	*Bixa orellana*	Achiote	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
4	*Polygonaceae*	*Coccoloba uvifera*	Uvero/Uva de mar	Árbol/Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
5	*Acanthaceae*	*Ruellia simplex*	Petunia	Hierba	Barra arenosa	No se encuentra

6	*Cytinaceae*	*Bdallophytum americanum*	Flor de tierra	Hierba	Barra arenosa	No se encuentra
7	*Euphorbiaceae*	*Manihot sculenta*	Guacamote/Yuca	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
8	*Acanthaceae*	*Justicia brandegeeana*	Camarón rojo	Hierba	Barra arenosa	No se encuentra
9	*Asteraceae*	*Brorrichia frutescens*	Saladillo	Hierba	Barra arenosa	No se encuentra
10	*Cactaceae*	*Opuntia stricta*	Nopal de caballo	Cactácea	Barra arenosa	No se encuentra
11	*Arecaceae*	*Cocos nucifera*	Palma cocotera	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
12	*Fabaceae*	*Dalbergi browneii*	Estribo/cruceta	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
13	*Fabaceae*	*Haematoxylum campechianum*	Tinto	Árbol	Barra arenosa/humedal con agua dulce (pantano)	No se encuentra
14	*Chrysobalanaceae*	*Chrysobalunus icaco*	Ciruela blanca/icaco	Arbusto	Playa/Barra arenosa	No se encuentra
15	*Passifloraceae*	*Passiflora ciliata*	Maracuyá	Trepadora	Barra arenosa	No se encuentra
16	*Musaceae*	*Musa acuminata*	Plátano malayo	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
17	*Rubiaceae*	*Randia aculeata*	Crucecita	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
18	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gossypiiifolia*	Túa Túa	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
19	*Cactaceae*	*Deamia testudo*	Pitahayita nocturna de tortuga	Cactácea/ epífita	Barra arenosa y pantano	No se encuentra
20	*Asteraceae*	*Borrichia frutescens*	Saladillo	Hierba/arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
21	*Anacardiaceae*	*Mangifera indica*	Mango	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
22	*Anacardiaceae*	*Spondias mombin*	Ciruela de monte	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
23	*Anacardiaceae*	*Spondias purpurea*	Ciruela	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
24	*Bignoniaceae*	*Tabebuia rosea*	Amapa rosa	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
25	*Urticaceae*	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Arbusto	Barra arenosa	No se encuentra
26	*Fabaceae*	*Gliricidia sepium*	Cacachuananche	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
27	*Lauraceae*	*Persea americana*	Aguacate	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
28	*Meliaceae*	*Swietenia macrophylla*	Caoba/cedro	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
29	*Myrtaceae*	*Psidium guajava*	Guayaba	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
30	*Rutaceae*	*Citrus limon*	Limón	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra
31	*Malvaceae*	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	Árbol	Barra arenosa	No se encuentra

32	*Blechnaceae*	*Blachnum serrulatum*	helecho de pantano	Hierba	Humedal agua dulce (pantano)	No se encuentra
33	*Cyperaceae*	*Scleria sp*	Navajuela	Hierba	Humedal agua dulce (pantano)	No se encuentra
34	*Poaceae*	*Echinochloa polistachya*	pasto alemán	Hierba	Humedal agua dulce (pantano)	No se encuentra
35	*Poaceae*	*Lersia hexandra*	Pelillo	Hierba	Humedal agua dulce (pantano)	No se encuentra
36	*Combretaceae*	*Lagungularia racemosa*	Mangle blanco	Árbol	Manglar	**A**
37	*Rhizophoraceae*	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Árbol	Manglar	**A**
38	*Acanthaceae*	*Avicennia germinans*	Mangle negro	Árbol	Manglar	**A**
39	*Apocynaceae*	*Rhabddenia biflora*	Enrredadera de manglar	Enrredadera	Manglar	No se encuentra
40	*Bataceae*	*Batis maritima*	Saladilla	Hierba	Marisma	No se encuentra
41	*Aizoaceae*	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa	Hierba	Marisma	No se encuentra
42	*Arecaceae*	*Acoelorrhaphe wrightii*	Tasiste	Árbol	Palmar en Barra arenosa	No se encuentra
43	*Arecaceae*	*Acroconia mexicana*	Cocoyol	Árbol	Palmar en Barra arenosa	No se encuentra
44	*Arecaceae*	*Attalea butyraceae*	Corozo	Árbol	Palmar en Barra arenosa	No se encuentra
45	*Arecaceae*	*Bractis mexicana*	Palma garrocha	Árbol	Palmar en Barra arenosa	No se encuentra
46	*Arecaceae*	*Sabal mexicana*	Guano redondo	Árbol	Palmar en Barra arenosa	No se encuentra
47	*Malvaceae*	*Hibiscus pernambucensis*	Majahua	Árbol/arbusto	Vegetación dunar	No se encuentra
48	*Convolvulaceae*	*Ipomoea pes-capreae*	Riñonina	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
49	*Fabaceae*	*Canavalia rosea*	Hierba de pollo	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
50	*Fabaceae*	*Vigna luteola*	Hierba de pollo	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
51	*Commelinaceae*	*Comelinna erecta*	Hierba de pollo	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
52	*Poaceae*	*Schizachyrium scoparium*	mata de pavo	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
53	*Amaranthaceae*	*Amaranthus gregii*	mata de pavo	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
54	*Nyctaginaceae*	*Boerhavia diffusa*	mata de pavo	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
55	*Euphorbiaceae*	*Croton punctatus*	Zacatón	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
56	*Euphorbiaceae*	*Okenia hypogaea*	Zacatón	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra

57	*Fabaceae*	*Chamaecrista chamaecristoides*	Zacatón	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
58	*Poaceae*	*Bracharia mutica*	Zacatón	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
59	*Cyperaceae*	*Frimbristylis sp*	Camalote	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
60	*Poaceae*	*Sporobolus indicus*	Cola de ratón	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra
61	*Poaceae*	*Paspalum sp*	Zacate	Hierba	Vegetación dunar	No se encuentra

La riqueza específica dentro del Sistema Ambiental estuvo representada por 34 familias, 60 géneros y 61 especies. Solo las 3 especies de mangle observadas se encuentran como Amenazadas (A) dentro de la modificación al anexo normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (29/10/2019).

Se describen las características de los diversos tipos de vegetación encontradas:

SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA SECUNDARIA ARBUSTIVA (SBQ/VSa).

Los climas en donde se desarrolla esta vegetación son del tipo cálido húmedo y subhúmedo. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, la mediana subperennifolia, la mediana subcaducifolia y las sabanas. Se le encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias, pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los suelos que soportan a esta selva son relativamente profundos, con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias. Esta selva está caracterizada por árboles bajos (no mayores de 5 m), generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; causan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe. Se distribuyen en los llamados "bajiales" o bajos inundables de ta costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo. Son frecuentes en las grandes planicies entre Coatzacoalcos y Huimanguillo, así como en la parte central-sur del estado de Tabasco, desde Viliahermosa hasta los límites con Campeche, incluyendo la parte sur de este estado en zonas con suelos inundables.

Son especies características las siguientes: *Haematoxylon campechianum* (ek\ tinto, palo de tinte), *Bucida buceras* (pukte'), *Metopium brownei* (chechem), *Byrsonima bucidaefolia* (sakpaj), *Pachira acuatica* (zapote bobo, kuche'), *Cameraria latifolia, Talisia floresii, Byrsonima crassifolia,*

Crescentia alata, C. cujete, Curatella americana} Eugenia lundellii, Coccoloba cozumelensis, Croton reflexifolius, Hyperbaena winzerlingii y Coccoloba spp. También la constituyen ciperáceas y gramíneas.

Miranda (1958) dice que el número de bejucos, algunos de ellos de gran grosor, es frecuentemente elevado, así como el de plantas epífitas. Entre las epífitas están orquídeas y bromeliáceas como *Tillandsia sp.*

VEGETACIÓN HALÓFILA (VH).

La constituyen comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, área de marismas, etcétera.

Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura y por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Se desarrolla en partes bajas de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, en donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas.

Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), vidrillo (*Batis marítima*), hierba reuma (*Frankenia spp*.), alfombrilla (*Abronia marítima*) y lavanda (*Limonium spp.).* Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp*.), zacate toboso (*Hilaria spp*.), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más.

El uso principal de algunas especies de esta comunidad son alimento para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo (*Atriplex spp*.) y algunas especies de pastos como zacate toboso (*Hilaria sp.)* y zacate (*Eragrostis obtusiflora*). Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp., Suaeda spp., Batis maritima, Abronia marítima, Frankenia spp.,* etcétera.

La vegetación halófila, característica de suelos con alto contenido de sales solubles puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que los suelo salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

Los suelos con exceso de sales son particularmente frecuentes en los lugares cercanos a la costa y en las regiones de clima árido, aunque también existen en otras partes. Fuera del ambiente litoral, son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Salvo muy raras excepciones, se trata de suelos profundos, de origen aluvial, que varían desde muy arcillosos, como es el caso de la mayor parte de los fondos de antiguos lagos, hasta arenas sueltas, que abundan principalmente en los litorales.

Los suelos salinos rara vez se presentan en México en altitudes superiores a 2 500 msnm, pero aun así están sujetos a condiciones climáticas muy diversas. Los climas varían también de muy extremosos a francamente isotérmicos.

Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos, tanto en el litoral, como en condiciones continentales. Las familias mejor representadas son *Gramineae* y *Chenopodiaceae*, mereciendo mención especial las *Frankeniaceae*, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México.

La suculencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica. El uso principal de varias de las especies que viven en estas condiciones es el forraje que utilizan para el ganado; tal es el caso del chamizo o costilla de vaca, y algunas especies de pastos halófilos que también viven asociados. Estos terrenos cuando han sido drenados, pueden sustentar agricultura bajo riego, como en parte de la región lagunera y otros distritos de riego.

PASTIZAL HALÓFILO (PH).

Comunidad de gramíneas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; aunque también son frecuentes en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Su distribución comprende todo el altiplano, desde Chihuahua y Coahuila, hasta Jalisco, Michoacán, Valle de México, Puebla y Tlaxcala, así como de algunas porciones de planicies costeras de la parte norte del país. Cuando los cloruros y los sulfatos son las sales predominantes, el pH del suelo se mantiene generalmente entre 7 y 8.5, en cambio, de ser los carbonatos los más abundantes, la reacción es fuertemente alcalina. Estos suelos, por lo común, son de textura

arcillosa y de drenaje deficiente y muchas veces están sujetos a inundaciones más o menos prolongadas. La humedad del suelo, así como el contenido de sales y su alcalinidad pueden tener una variación acentuada a lo largo del año y muchas veces también de un año a otro. Entre las formas biológicas de las comunidades halófilas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas.

Los pastizales halófilos del altiplano varían por lo común, de bajos a medianos (hasta 80 cm de alto) y, en general, son densos. Con el objeto de estimular la aparición de retoños tiernos estos pastizales se queman a veces periódicamente. En Chihuahua y Coahuila, principalmente, ocupa grandes extensiones el pastizal de *Hilaria mutica* (toboso), de 40 a 70 cm de altura.

De los pastizales halófilos costeros más sobresalientes cabe mencionar los de *Distichlis spicata,* de *Sporobolus virginicus y de Monanthochloe littoralis*, que forman una carpeta baja, y los de Spartina y de Unióla, que miden cerca de 1 m de alto. En general las gramíneas dominantes son más bien rígidas y solo sus partes tiernas constituyen un forraje atractivo para el ganado. Desde luego que las gramíneas no son las únicas plantas que pueden crecer en tales condiciones, pero con frecuencia son las dominantes y las que definen la fisonomía de las comunidades vegetales que ahí habitan.

Vegetación hidrófila.

Este ecosistema vegetal agrupa a aquellos tipos de vegetación que están relacionados con el agua, la Serie III de la información de uso del suelo y vegetación, considera aquellos tipos de vegetación que se desarrollan en los humedales o en áreas inundables. Estos tipos de vegetación son altamente impactados por el hombre, de ahí su importancia para clasificarlos y conocerlos, se desecan tierras para abrirlas a la agricultura y a la ganadería, se construyen drenes y canales, así como instalaciones acuícolas que las afectan de una manera permanente.

Estos tipos de vegetación se desarrollan en todos los tipos de clima, y se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 4,000 m de altitud.

Los tipos de vegetación que se describen en la información de uso del suelo y vegetación son los siguientes:

MANGLAR (VM).

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas, ocasionalmente arbustivas, cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, así como en las partes bajas y fangosas de las costas, La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro o salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Esta vegetación ha sido modificada, sobre todo en la Península de Yucatán debido al constante paso de huracanes. El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el alberge de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto. Sin embargo, la tala de las zonas de manglar afecta su adecuado desarrollo y conservación.

PALMAR INDUCIDO (VPI).

Este tipo de vegetación es resultado de procesos que afectan las selvas, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba roza quema y favorece la aparición de géneros como *Cocos, Brahea y Sabal*. La permanencia de estos géneros se ve favorecida por los grupos humanos ya que se utilizan para realizar artesanías, como el caso de *Sabal mexicana*.

PALMAR NATURAL (VP).

Es una asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae (Palmae). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 m hasta 30 m o menos. Se desarrollan en climas cálidos húmedos y sub-húmedos, generalmente sobre suelos profundos y con frecuencia anegados, con características de sabana. Se le puede encontrar formando parte de las selvas o como resultado de la perturbación por la actividad humana. Los palmares más importantes son los formados por guano (*Sabal mexicana*), corozo (*Scheelea liebmannii*),

guacoyul (*Orbignya guacoyule*), tasiste (*Paurotis whghtii*), corozo (*Orbignya cohune*), palmita (*Brahea dulcís*), palma real (*Sabal pumos*), palma (*Erythea spp*.), entre otras.
Los palmares son utilizados en muchos casos como zonas ganaderas, donde se cultivan o se inducen los pastos. Los frutos y semillas de algunas especies son comestibles otras se explotan para la industria de grasas y jabones. Los troncos se emplean en la construcción de casas, pero el beneficio mayor lo obtienen de las hojas, las cuales sirven para el techado de viviendas, para el tejido de sombreros, bolsas, petates, juguetes y otros objetos artesanales.

VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS (VU).

Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton sp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etc.

También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (Chrysobalanos icacos), cruceto (*Randia sp*.), espino blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp*.) entre otros.
La actividad principal que se desarrolla en esta comunidad es el pastoreo de ganado bovino y caprino. En algunos casos se presenta la eliminación de la vegetación de dunas para incorporar terrenos a la agricultura. La importancia de esta comunidad radica en el pastoreo de ganado caprino y bovino principalmente.

Flora dentro del sitio del proyecto.

El sitio del proyecto corresponde a un lote baldío contiguo a la carretera Sánchez Magallanes-Paraíso, el cual cuenta con escasa vegetación. La vegetación a remover ocupa una superficie aproximada de 200 m^2, en ese sitio se observaron ejemplares de 3 especies de plantas nativas del estrato arbóreo: *Coccoloba uvifera, Hibiscus pernambucensis y, Spondias mombin* y 3 especies de plantas introducidas como *Cocos nucifera, Citrus limon* y *Manguifera indica.*

En total se afectarán 16 ejemplares de esas 6 especies, los cuales serán removidos para la construcción de infraestructura acuícola (laboratorio, almacén, laguna de oxidación acceso y vialidades).



Figura No. 55. Fotografía del frente del predio colindante con la carretera Sánchez -Magallanes.

Colindante con el predio del proyecto existe una casa-habitación.

b) Fauna.

Fauna presente dentro del Sistema Ambiental.

Para conocer las especies de fauna que se distribuyen en el Sistema Ambiental se llevaron a cabo recorridos de campo por los diferentes ecotonos presentes en el Sistema Ambiental que como ya se comentó es un sitio de transición tierra-mar.

Además de las especies de flora encontradas durante los recorridos el listado de cada clase faunística se complementó con la revisión bibliográfica de artículos científicos y los registros presentes en las bases de datos como Naturalista, Enciclovida, SNIB-CONABIO y del sistema global de información sobre biodiversidad (GBIF).

Anfibios.

Dentro del Sistema Ambiental del proyecto se tienen reportadas 2 órdenes, 9 familias, 16 géneros y 21 especies de anfibios, de los cuales durante los recorridos de campo por el SA solo se observaron ejemplares de las siguientes especies: *Incilius valliceps, Rhinella horribilis y Lithobates brownorum.*

Listado de especies de anfibios presentes dentro del Sistema Ambiental.

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Anura*	*Bufonidae*	*Incilius valliceps*	Sapo costero	No se encuentra
2	*Anura*	*Bufonidae*	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	No se encuentra
3	*Anura*	*Craugastoridae*	*Craugastor loki*	Rana de San martín	No se encuentra
4	*Anura*	*Craugastoridae*	*Craugastor rhodopis*	Rana de hojarasca	No se encuentra
5	*Anura*	*Eleutherodactylidae*	*Eleutherodactylus planirostris*	Rana chirriadora caribeña	No se encuentra
6	*Anura*	*Hylidae*	*Agalychnis taylori*	rana arborícola de ojos rojos	No se encuentra
7	*Anura*	*Hylidae*	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla	No se encuentra
8	*Anura*	*Hylidae*	*Scinax staufferi*	Rana arborícola trompuda	No se encuentra
9	*Anura*	*Hylidae*	*Smilisca baudinii*	rana arborícola mexicana	No se encuentra
10	*Anura*	*Hylidae*	*Tlalocohyla loquax*	Rana locuax	No se encuentra
11	*Anura*	*Hylidae*	*Tlalocohyla picta*	Ranita grillo	No se encuentra
12	*Anura*	*Hylidae*	*Trachycephalus vermiculatus*	Ramna arborícola vermiculada	No se encuentra
13	*Anura*	*Leptodactylidae*	*Leptodactylus fragilis*	Rana de bigote	No se encuentra
14	*Anura*	*Leptodactylidae*	*Leptodactylus melanonotus*	Rana de hojarazca	No se encuentra
15	*Anura*	*Microhylidae*	*Gastrophryne elegans*	Sapo boca angosta elegante	Sujeta a protección especial (Pr)
16	*Anura*	*Microhylidae*	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera	No se encuentra
17	*Anura*	*Microhylidae*	*Hypopachus ustus*	Sapo boca angosta huasteco	No se encuentra
18	*Caudata*	*Plethodontidae*	*Bolitoglossa mexicana*	Salamandra lengua de hongo	Sujeta a protección especial (Pr)
19	*Anura*	*Ranidae*	*Lithobates vaillanti*	Rana de vaillant	No se encuentra
20	*Anura*	*Ranidae*	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	No se encuentra
21	*Anura*	*Rhinophrynidae*	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	Sujeta a protección especial (Pr)

Herpetofauna presente dentro del Sistema Ambiental.

Dentro del Sistema Ambiental se tienen registrado la presencia de 3 órdenes, 17 familias, 29 géneros y 35 especies de reptiles tanto terrestres como acuáticos.

Durante los recorridos de campo solo se pudieron observar ejemplares de 6 especies de reptiles entre las que estaban: la culebra ojo de gato (*Leptodeira frenata*), culebra guardacaminos lineada (*Conophis lineatus*), el abaniquillo pardo del caribe (*Anolis sagrei*), la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*), iguana verde (*Iguana iguana*) y la lagartija espinosa de vientre rosado (*Sceloporus variabilis*). La especie más abundante fue la iguana negra.

Once de las especies reportadas para el Sistema Ambiental se encuentran en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

No	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Squamata*	*Dactyloidae*	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del caribe	No se encuentra
2	*Squamata*	*Dactyloidae*	*Anolis lemurinus*	Anolis fantasma	No se encuentra
3	*Squamata*	*Dactyloidae*	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	No se encuentra
4	*Squamata*	*Corytophanidae*	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	No se encuentra
5	*Squamata*	*Colubridae*	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayas negras	No se encuentra
6	*Crocodylia*	*Crocodylidae*	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	Sujeta a protección especial (Pr)
7	*Squamata*	*Iguanidae*	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	Amenazada (A)
8	*Squamata*	*Gekkonidae*	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	No se encuentra
9	*Squamata*	*Teiidae*	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	No se encuentra
10	*Squamata*	*Iguanidae*	*Iguana iguana*	Iguana verde	Sujeta a protección especial (Pr)
11	*Squamata*	*Typhlopidae*	*Indotyphlops braminus*	Serpiente ciega asiática	No se encuentra
12	*Squamata*	*Colubridae*	*Leptodeira septentrionalis*	Escombrera manchada	No se encuentra
13	*Squamata*	*Colubridae*	*Leptodeira maculata*	Culebra escombrera del suroeste mexicano	Sujeta a protección especial (Pr)
14	*Squamata*	*Colubridae*	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común	No se encuentra
15	*Squamata*	*Colubridae*	*Pseudelaphe flavirufa*	Culebra ratonera amarillo rojiza	No se encuentra
16	*Squamata*	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	No se encuentra
17	*Squamata*	*Scincidae*	*Scincella cherriei*	Eslizón pardo o encincela	No se encuentra
18	*Squamata*	*Sphaerodactylidae*	*Sphaerodactylus glaucus*	Gecko enano con collar	Sujeta a protección especial (Pr)
19	*Testudines*	*Kinosternidae*	*Staurotypus triporcatus*	Guao tres lomos	No se encuentra
20	*Testudines*	*Kinosternidae*	*Kinosternon acutum*	Tortuga pecho quebrado de Tabasco	Sujeta a protección especial (Pr)

21	*Testudines*	*Emydidae*	*Trachemys venusta*	Tortuga jicotea pecho de carey	No se encuentra
22	*Testudines*	*Cheloniidae*	*Chelonia mydas*	Tortuga verde	En peligro de extinción (P)
23	*Testudines*	*Kinosternidae*	*Kinosternon leucostomum*	Tortuga pecho quebrado labios blancos	No se encuentra
24	*Testudines*	*Geoemydidae*	*Rhinoclemmys aerolata*	Tortuga mojina de monte	Amenazada (A)
25	*Squamata*	*Iguanidae*	*Ctenosaura acanthura*	Iguana cola espinosa del Golfo	Sujeta a protección especial (Pr)
26	*Squamata*	*Colubridae*	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	Amenazada (A)
27	*Squamata*	*Colubridae*	*Lampropeltis abnorma*	Falsa coralillo real centroamericana	No se encuentra
28	*Squamata*	*Boidae*	*Boa imperator*	Mazacuata	Amenazada (A)
29	*Squamata*	*Scincidae*	*Marisora lineola*	Eslizón maya	No se encuentra
30	*Squamata*	*Natricidae*	*Thamnophis marcianus*	Sorcuate	No se encuentra
31	*Squamata*	*Colubridae*	*Drymarchon melanurus*	Víbota negra	No se encuentra
32	*Squamata*	*Colubridae*	*Drymobius margaritiferus*	Culebra corredora de petatillos	No se encuentra
33	*Squamata*	*Colubridae*	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora	No se encuentra
34	*Squamata*	*Colubridae*	*Leptodeira frenata*	Culebra ojo de gato	No se encuentra
35	*Squamata*	*Colubridae*	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos lineada	No se encuentra

Avifauna.

La avifauna es la clase faunística con mayor diversidad dentro del Sistema Ambiental.

Bibliográficamente la riqueza especifica está constituida por 19 órdenes, 34 familias, 68 géneros y 79 especies.

Durante los recorridos de campo por cada uno de los ecotonos del SA (playas, dunas, marismas, pantanos, lagunas, manglar y barra arenosa con palmar y vegetación de selva) se encontraron diversas especies características de cada ecosistema.

En los recorridos se pudieron observar aves marinas, playeras, de manglar y humedales, así como de ambientes antropizados.
De las 79 especies de aves reportadas 12 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la Modificación al Anexo Normativo III de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

No	Orden	Familia	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismos
1	*Accipitriformes*	*Accipitridae*	*Buteogallus anthracinus*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
2	*Accipitriformes*	*Cathartidae*	*Cathartes burrovianus*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
3	*Accipitriformes*	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*	No se encuentra	No Endémica
4	*Accipitriformes*	*Accipitridae*	*Geranospiza caerulescens*	Amenazada (A)	No Endémica
5	*Accipitriformes*	*Accipitridae*	*Rostrhamus sociabilis*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
6	*Accipitriformes*	*Accipitridae*	*Rupornis magnirostris*	No se encuentra	No Endémica
7	*Anseriformes*	*Anatidae*	*Spatula discors*	No se encuentra	No Endémica
8	*Apodiformes*	*Trochilidae*	*Amazilia rutila*	No se encuentra	No Endémica
9	*Apodiformes*	*Trochilidae*	*Amazilia tzacatl*	No se encuentra	No Endémica
10	*Apodiformes*	*Trochilidae*	*Amazilia yucatanensis*	No se encuentra	Cuasiendémica
11	*Apodiformes*	*Trochilidae*	*Anthracothorax prevostii*	No se encuentra	No Endémica
12	*Apodiformes*	*Trochilidae*	*Cynanthus carnivetii*	No se encuentra	
13	*Caprimulgiformes*	*Caprimulgidae*	*Chordeiles acutipennis*	No se encuentra	No Endémica
14	*Charadriiformes*	*Scolopacidae*	*Calidris alba*	No se encuentra	No Endémica
15	*Charadriiformes*	*Jacanidae*	*Jacana spinosa*	No se encuentra	No Endémica
16	*Charadriiformes*	*Laridae*	*Leucophaeus atricilla*	No se encuentra	No Endémica
17	*Charadriiformes*	*Laridae*	*Rynchops niger*	No se encuentra	No Endémica
18	*Charadriiformes*	*Laridae*	*Sternula antillarum*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
19	*Charadriiformes*	*Laridae*	*Thalasseus sandvicensis*	No se encuentra	
20	*Charadriiformes*	*Scolopacidae*	*Tringa flavipes*	No se encuentra	No Endémica
21	*Ciconiiformes*	*Ciconiidae*	*Mycteria americana*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
22	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Columbina passerina*	No se encuentra	No Endémica
23	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Columbina talpacoti*	No se encuentra	No Endémica
24	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Leiothlipis peregrina*	No se encuentra	
25	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Leptotila verreauxi*	No se encuentra	No Endémica

26	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Zenaida asiatica*	No se encuentra	No Endémica
27	*Coraciiformes*	*Alcedinidae*	*Chloroceryle americana*	No se encuentra	No Endémica
28	*Coraciiformes*	*Alcedinidae*	*Megaceryle torquata*	No se encuentra	No Endémica
29	*Cuculiformes*	*Cuculidae*	*Crotophaga sulcirostris*	No se encuentra	No Endémica
30	*Cuculiformes*	*Cuculidae*	*Piaya cayana*	No se encuentra	No Endémica
31	*Falconiformes*	*Falconidae*	*Caracara plancus*	No se encuentra	No Endémica
32	*Falconiformes*	*Falconidae*	*Herpetotheres cachinnans*	No se encuentra	No Endémica
33	*Gruiformes*	*Rallidae*	*Aramides albiventris*	No se encuentra	No Endémica
34	*Gruiformes*	*Aramidae*	*Aramus guarauna*	Amenazada (A)	No Endémica
35	*Gruiformes*	*Rallidae*	*Gallinula galeata*	No se encuentra	No Endémica
36	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Agelaius phoeniceus*	No se encuentra	No Endémica
37	*Passeriformes*	*Corvidae*	*Cyanocorax morio*	No se encuentra	Cuasiendémica
38	*Passeriformes*	*Mimidae*	*Dumetella carolinensis*	No se encuentra	No Endémica
39	*Passeriformes*	*Icteriidae*	*Icteria virens*	No se encuentra	No Endémica
40	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Icterus cucullatus*	No se encuentra	Semiendémica
41	*Passeriformes*	*Mimidae*	*Mimus gilvus*	No se encuentra	No Endémica
42	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Molothrus aeneus*	No se encuentra	No Endémica
43	*Passeriformes*	*Cardinalidae*	*Piranga rubra*	No se encuentra	No Endémica
44	*Passeriformes*	*Cardinalidae*	*Pirocephulus rubinus*	No se encuentra	
45	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	*Pitangus sulphuratus*	No se encuentra	No Endémica
46	*Passeriformes*	*Hirundinidae*	*Progne chalybea*	No se encuentra	No Endémica
47	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*	No se encuentra	No Endémica
48	*Passeriformes*	*Thraupidae*	*Saltator grandis*	No se encuentra	No Endémica
49	*Passeriformes*	*Parulidae*	*Setophaga dominica*	No se encuentra	No Endémica
50	*Passeriformes*	*Parulidae*	*Setophaga magnolia*	No se encuentra	No Endémica
51	*Passeriformes*	*Parulidae*	*Setophaga virens*	No se encuentra	No Endémica
52	*Passeriformes*	*Thraupidae*	*Sporophila morelleti*	No se encuentra	No Endémica
53	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Sturnella magna*	No se encuentra	No Endémica
54	*Passeriformes*	*Hirundinidae*	*Tachycineta albilinea*	No se encuentra	No Endémica

55	*Passeriformes*	*Troglodytidae*	*Uropsila leucogastra*	No se encuentra	Cuasiendémica
56	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Ardea alba*	No se encuentra	No Endémica
57	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Ardea herodias*	No se encuentra	No Endémica
58	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Egretta caerulea*	No se encuentra	No Endémica
59	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Egretta rufescens*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
60	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Egretta thula*	No se encuentra	No Endémica
61	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Egretta tricolor*	No se encuentra	No Endémica
62	*Pelecaniformes*	*Threskiornithidae*	*Eudocimus albus*	No se encuentra	No Endémica
63	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Nyctanassa violacea*	No se encuentra	No Endémica
64	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Nycticorax nycticorax*	No se encuentra	No Endémica
65	*Pelecaniformes*	*Pelecanidae*	*Pelecanus erythrorhynchos*	No se encuentra	No Endémica
66	*Pelecaniformes*	*Pelecanidae*	*Pelecanus occidentalis*	No se encuentra	No Endémica
67	*Pelecaniformes*	*Threskiornithidae*	*Platalea ajaja*	No se encuentra	No Endémica
68	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	*Tigrisoma mexicanum*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
69	*Phoenicopteriformes*	*Phoenicopteridae*	*Phoenicopterus ruber*	No se encuentra	
70	*Piciformes*	*Picidae*	*Dryocopus lineatus*	No se encuentra	No Endémica
71	*Piciformes*	*Picidae*	*Melanerpes aurifrons*	No se encuentra	No Endémica
72	*Psittaciformes*	*Psittacidae*	*Amazona albifrons*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
73	*Psittaciformes*	*Psittacidae*	*Amazona oratrix*	En peligro de extinción (P)	Cuasiendémica
74	*Psittaciformes*	*Psittacidae*	*Anarhynchus nivosus*	No se encuentra	
75	*Psittaciformes*	*Psittacidae*	*Eupsittula nana*	Sujeta a protección especial (Pr)	No Endémica
76	*Strigiformes*	*Strigidae*	*Bubo virginianus*	No se encuentra	No Endémica
77	*Suliformes*	*Fregatidae*	*Fregata magnificens*	No se encuentra	No Endémica
78	*Suliformes*	*Phalacrocoracidae*	*Nannopterum auritum*	No se encuentra	
79	*Trogoniformes*	*Trogonidae*	*Trogon melanocephalus*	No se encuentra	No Endémica

Mamíferos presentes dentro del Sistema Ambiental.

En cuanto a los mamíferos que se distribuyen dentro del Sistema Ambiental se encontró que están representados por 9 órdenes, 15 familias, 20 géneros y 23 especies, durante los recorridos de campo solo se pudieron observar ejemplares de 6 especies de reptiles entre las que estaban: ardillas vientre rojo (*Sciurus aureogaster*), coatís (*Nasua narica*) y tlacuaches (*Didelphis marsupialis*), siendo esta última la especie más abundante.

Siete de las especies reportadas para el Sistema Ambiental se encuentran en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

No	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Primates*	*Atelidae*	*Alouatta villosa*	Mono aullador	En peligro de extinción (P)
2	*Primates*	*Atelidae*	*Alouatta palliata*	Saraguato de manto	En peligro de extinción (P)
3	*Carnivora*	*Canidae*	*Canis latrans*	Coyote	No se encuentra
4	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Oligoryzomys fulvescens*	rata arrocera pigmea	No se encuentra
5	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón cosechero leonado	No se encuentra
6	*Cingulata*	*Dasypodidae*	*Dasypus novemcinctus subsp. mexicanus*	Armadillo, jueche	No se encuentra
7	*Rodentia*	*Dasyproctidae*	*Dasyprocta punctata*	Guaqueque centroamericano	No se encuentra
8	*Didelphimorphia*	*Didelphidae*	*subsp. tabascencis*	Tlacuache, zorro, comadreja	No se encuentra
9	*Didelphimorphia*	*Didelphidae*	*Didelphis virginiana subsp. californica*	Tlacuache, zorro, comadreja	No se encuentra
10	*Didelphimorphia*	*Didelphidae*	*Philander vossi*	Tlacuche cuatro ojos, zorro platanero	No se encuentra
11	*Rodentia*	*Erethizontidae*	*Coendou mexicanus*	Puercoespín tropical	Amenazado (A)
12	*Carnivora*	*Felidae*	*Herpailurus yagouarundi*	Yaguarundi	Amenazado (A)
13	*Lagomorpha*	*Leporidae*	*Sylvilagus brasiliensis*	Conejo cola blanca	No se encuentra

14	*Carnivora*	*Mustelidae*	*Galictis vitatta*	Grisón	Amenazado (A)
15	*Pilosa*	*Myrmecophagidae*	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguero, brazo fuerte	En peligro de extinción (P)
16	*Chiroptera*	*Phyllostomidae*	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro común	No se encuentra
17	*Chiroptera*	*Phyllostomidae*	*Artibeus jamaicensis*	Murcielago frutero	No se encuentra
18	*Chiroptera*	*Phyllostomidae*	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	No se encuentra
19	*Chiroptera*	*Phyllostomidae*	*Glossophaga soricina*	Murciélago lenguetón	No se encuentra
20	*Carnivora*	*Procyonidae*	*Procyon lotor*	Mapache	No se encuentra
21	*Carnivora*	*Procyonidae*	*Nusua narica*	Coatí	No se encuentra
22	*Rodentia*	*Sciuridae*	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	No se encuentra
23	*Sirenia*	*Trichechidae*	*Trichechus manatus*	Manatí del caribe	En peligro de extinción (P)

Fauna presente en el sitio del proyecto.

Al momento de la revisión de la pequeña área que ocupará el laboratorio la fauna presente fue muy escasa pues solo se avistaron 2 ejemplares de lagartijas de vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) y una ardilla que cruzó la carretera por la colindancia oeste del predio.



Figuras No.56, 57 y 58. Vista norte del predio en su colindancia con la playa.

IV.2.3 Paisaje.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto no tienen afluencia turística. En el área del proyecto en la obra de toma a pesar de estar en Zona Federal Marítimo Terrestre en las márgenes del Golfo de México, al igual en el sitio donde se pretende la construcción del laboratorio de larvas y semillas de ostión, se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas, más no hay seguridad en la zona.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje es la zona del Golfo de México y el sitio donde se pretende construir el laboratorio de larvas y semillas de ostión.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones de los sitios de estudio la calidad paisajística es buena porque el componente vegetación y el área se encuentra alterada.

Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una fragilidad mínima, ya que el sitio ha sido previamente impactado por el camino de acceso, la carretera estatal tramo Puerto Sánchez Magallanes-Paraíso, el exceso de basura, etc. La fragilidad se puede revertir principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio, así como la limpieza del área.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el estado de Tabasco y en el Municipio de Cárdenas, Tabasco, existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal.

Los factores causales de las migraciones son fuerzas de tipo económico, político, demográfico, ambiental y sociocultural. Los factores que facilitan o impiden la migración influyen de manera importante en la capacidad de las personas o familias de trasladarse a otra ciudad o país.

EMIGRACIÓN.

El municipio de Cárdenas, Tabasco como todas las ciudades y poblaciones del país tienen emigración y quienes emigran por diversas causas (en busca de empleo, huir de la excesiva violencia, etc) lo hacen preferentemente a la frontera Norte y al centro de la república.

Las personas que emigran a la Unión Americana lo hacen a dónde la comunidad mexicana tiene mayor presencia, como son los Estados de Texas, Arizona, California, Chicago, etc.

Infraestructura.

El área del proyecto está en zona rural, se encuentra la infraestructura típica, energía eléctrica, alumbrado público, no hay servicio de agua ni de drenaje, se cuenta con acceso a telefonía celular.

Planificación.

El presente proyecto de construcción y operación de un laboratorio de larvas y semillas de ostión, beneficia tanto a los municipios de Cárdenas, Paraíso, y otros del estado de Tabasco y en especial a la región, y ello responde directamente a las necesidades de desarrollo que demanda nuestro país, el estado de Tabasco y el municipio de Cárdenas que han sido contempladas explícitamente en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030 y en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tabasco 2024 – 2030.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

En 2020, la población en Cárdenas fue de 243,229 habitantes (48.8% hombres y 51.2% mujeres). En comparación a 2010, la población en Cárdenas decreció un -2.11%.

En el primer trimestre de 2025, la tasa de participación laboral en Tabasco fue 57.2%, lo que implicó una disminución de 1.62 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (58.8%).

La tasa de desocupación fue de 4.94% (55.4k personas), lo que implicó un aumento de 0.8 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.14%).
Fuente Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

- 37.4%, **MUJERES OCUPADAS 2025-T1**
- 62.6%, **HOMBRES OCUPADOS 2025-T1**

En el primer trimestre de 2025, Tabasco tuvo 1,066,427 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el primer trimestre de 2025 fueron:

Comerciantes en Establecimientos (56.5k),
Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (50.8k) y
Trabajadores Domésticos (43.8k)

Demografía.

POBLACIÓN	HABITANTES
Cárdenas Tabasco. *	243,229*
Cnel. Gregorio Méndez Magaña	949
Cnel. Andrés Sánchez Magallanes	9,787
San Rafael.	290
Ejido Sinaloa 1ª sección.	572

* Municipio más poblado del Estado de Tabasco.
Fuente. CONAVI-CONAPO. 2024.

Aeropuerto.

Aeropuerto Internacional Carlos Rovirosa Pérez (VSA), ubicado en Villahermosa, a unos 59 kilómetros de distancia.

Teléfono, telégrafo y correo.

Sánchez Magallanes está creciendo demográficamente y los servicios de telefonía e internet son cada vez más solicitados, es por ello, que la Villa cuenta con telefonía móvil de la multinacional Telcel y de la nacional Bait.

En WiFi, Sánchez Magallanes cuenta principalmente de la red Infinitum de Telmex y también internet móvil de la propia Telcel. Sin embargo, la Villa se encuentra a la vanguardia y en propiedades privadas cuentan con el servicio de internet Starlink. Además, Sánchez Magallanes cuenta con su propia empresa de internet llamada "JG Networks" y por sus calles es posible conectarse a la Red Federal de Internet Gratuita proporcionada por Comisión Federal de Electricidad.

La Villa también está comunicada con sistemas satelitales de paga, cómo: Sky, Dish y Star TV. Sánchez Magallanes contaba con una empresa local de este servicio por cable, desafortunadamente en 2021 quebró y la población ha optado por recurrir a las empresas previamente mencionadas.

Servicios Nacionales e Internacionales.

Sánchez Magallanes, al ser el segundo sitio más poblado e importante de Cárdenas, tiene uno de los códigos postales más activos del municipio. El código postal 86460 diariamente es empleado por sus habitantes para hacer pedidos en Redes sociales y aplicaciones de tiendas online y envíos a nivel Estatal y Nacional. La Villa constantemente registra ingresos de servicios de paquetería, cómo: **Correos de México**, FedEx, DHL, UPS, Estafeta, entre otros.

Vivienda.

No se tiene demanda de vivienda, cercano al sitio del proyecto, existe la probabilidad que se construyan fraccionamientos habitacionales en el municipio.

Índice de Marginación.

En 1990, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) definió la marginación como un proceso "estructural en relación al desarrollo socioeconómico alcanzado por nuestro país" (CONAPO y CONAGUA, 1993), que dificulta la propagación del progreso a todos los grupos sociales, lo cual repercute en la estructura productiva y se expresa en desigualdades territoriales (CONAPO, 2012).

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar los estados y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, en la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN, 2020	GRADO DE MARGINACIÓN, 2020	ÍNDICE DE MARGINACIÓN NORMALIZADO, 2020.
55.974	Bajo	0.88

Fuente: Portal Tabasco.

Salud y seguridad social.

Se cuenta con instituciones de salud privada y gubernamentales en la ciudad de Coronel Andrés Sánchez Magallanes, en el aspecto del sistema de salud del gobierno (IMSS, SSA, ISSSTE), es común observar y padecer la saturación de servicios y falta de medicamentos, muchas personas no pueden pagar asistencia privada y solo resta esperar turno mientras se agrava su salud. Además, la empresa Mexicana PEMEX, organiza frecuentemente campañas medicas para atención a la población.

Educación.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Cárdenas fueron Secundaria (51.9k personas o 32.2% del total), Primaria (44.7k personas o 27.7% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (35.8k personas o 22.2% del total).

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Ingeniería, manufactura y construcción (890), Ciencias sociales y derecho (405) y Administración y negocios (329). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Ciencias sociales y derecho (782), Ciencias de la salud (542) y Administración y negocios (509)[3].

En la ciudad cercana. Coronel Andrés Sánchez Magallanes, hay Guarderías, Escuelas Preescolares y Escuelas Primarias, Secundaria Técnica y un Centro de Bachillerato perteneciente al Subsistema DGETAyCM.

[3] Fuente. Data México 2025.

Promedio de escolaridad.

La ciudad de Coronel Andrés Sánchez Magallanes, cercana al sitio del proyecto, tiene una población de 9,787 habitantes. La escolaridad promedio es de tan solo 6.51 años, equivalente al primer año de educación primaria, con solo 992 personas mayores de 15 años con estudios superiores a la secundaria. Hay 441 personas analfabetas.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.

Tasa de analfabetismo promedio.

La tasa de analfabetismo de Cárdenas en 2020 fue 5.91%. Del total de población analfabeta, 43% correspondió a hombres y 57% a mujeres.

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (39.2% del total),
Viviendas con un solo cuarto (10.7%),
Viviendas con piso de tierra (8.5%),
Viviendas que no disponen de drenaje (4.8%),
Viviendas sin ningún bien (3.9%) y
Viviendas que no disponen de energía eléctrica (1.4%).

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

Población de 15 años y más con educación básica incompleta (45.5% del total),
Viviendas que no disponen de lavadora (30.7%),

viviendas que no disponen de refrigerador (20.8%),
Población de 15 años o más analfabeta (7.4%),
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (5.9%) y
Viviendas sin excusado/sanitario (5.3%).

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

No hay presencia de grupos étnicos y religiosos en el área del proyecto y en su Sistema ambiental.

Índice de pobreza.

El área rural cercana al sitio del proyecto tiene un índice de pobreza nivel medio.

Actividad económica.

La principal actividad económica en la comunidad es la pesca del ostión y el cangrejo, que se complementa con la ganadería y La actividad turística en temporadas vacacionales.

En el sistema lagunar "Carmen-Pajonal-Machona" se localizan las principales granjas ostrícolas del Estado, lo que coloca a esta Villa como la principal productora de ostión a nivel Nacional.

En 2023 se descubrió un yacimiento en Tabasco, denominado Dzimpona-1, se prevé que en este complejo se perforen 65 pozos, alcanzando una producción de 138 mil barriles por día de aceite y mil 349 millones de pies cúbicos de gas por día.

En la comunidad existen instalaciones de la empresa Petróleos Mexicanos y de la empresa ENI, ya que en sus cercanías se localizan importantes campos petroleros y de gas como: Campo Magallanes, Cinco presidentes y San Ramón. Al día de hoy, las costas Santaneras se encuentran repletas de plataformas petroleras de búsqueda y extracción.

Sánchez Magallanes es un Centro Integrador, por lo que registra una aceptable derrama económica. Al ser el centro comercial y de servicios de una región que comprende localidades y comunidades como El Alacrán, Sinaloa, El Yucateco, Paylebot, Ejido Ojoshal, Colonias El Bari 1.ª y 2.ª Sección, Cuautemoczín, Villa Benito Juárez, Buenavista, entre otras.

Cuenta con tiendas de autoservicio, abarrotes locales, abarrotes de empresas estatales y nacionales, carnicerías de todo tipo, papelerías, tortillerías, expendedurías de pan y pescaderías. Las principales actividades son la pesca, ostricultura, agricultura de plantación y ganadería. Hay una importante actividad de la industria petrolera en la

región. Desde el 2010, Pemex ha explotado las costas tabasqueñas, sobresaltando las de Sánchez Magallanes y con la contribución de Eni, se han estado extrayendo hidrocarburos, trayendo consigo empleos y nuevas oportunidades en la zona.

Equipamiento.

El área del proyecto está en zona rural, se encuentra la infraestructura típica, energía eléctrica, alumbrado público, no hay servicio de agua ni de drenaje, se cuenta con acceso a telefonía celular.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados basurero de la población coronel Andrés Sánchez Magallanes, el cual es el más cercano al sitio del proyecto.

La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación del mismo.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de cualquier centro de llenado de la población más cercana al sitio.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto tampoco hay reservas territoriales.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En Tabasco predominan organizaciones sociales ligadas al sector agropecuario y pesquero debido a las características de la región, como sus tierras fértiles y su amplio litoral. También son importantes las organizaciones civiles (ACs), que existen a nivel nacional y se enfocan en diversas áreas de desarrollo social, las organizaciones y grupos ambientalistas que surgen, solo lo hacen con afán de protagonismo para buscar un puesto público y al lograrlo se olvidan de su "lucha ambiental" y llegan otros a repetir las mismas acciones.

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2025 es de $278.80.

PEA que cubre la canasta básica.

No se cuenta con datos específicos sobre cuánta parte de la Población Económicamente Activa (PEA) de Cárdenas, Tabasco, cubre la canasta básica.

Empleo: PEA ocupada por rama productiva.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el primer trimestre de 2025 fueron:
Comerciantes en Establecimientos (56.5k),
Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (50.8k) y
Trabajadores Domésticos (43.8k).

Estructura de tenencia de la tierra.

En los sitios que se pretende llevar a cabo el proyecto, la tenencia de la tierra es ejidal y se cuenta con certificado parcelario.

b) Factores socioculturales.

Se manifiestan en sus tradiciones y festividades como la Feria Municipal y la celebración de Todos Santos, su patrimonio cultural tangible como el Cristo de madera en la Parroquia y mosaicos del reloj, y en la vida cotidiana de sus comunidades, donde las actividades agropecuarias, la pesca y la venta son importantes para la subsistencia, complementadas por programas gubernamentales y el apoyo familiar.

En la población de Coronel Andrés Sánchez Magallanes (Sánchez Magallanes) incluyen una rica herencia de recursos naturales y actividades pesqueras que impulsaron el desarrollo en el pasado, pero que enfrentan desafíos como la erosión costera y la pérdida de rentabilidad, lo que ha forzado a la comunidad a buscar nuevas fuentes de sustento como la albañilería y el transporte.

A pesar de los desafíos, Magallanes es parte de una región con una rica diversidad cultural, siendo un pueblo pesquero con una historia ligada a la costa.

Patrimonio histórico.

El patrimonio histórico más destacado en la población, está asociado a la figura del "Coronel Andrés" se centra en el Monumento a Andrés Sánchez Magallanes, también conocido como "La Chichona", ubicado en Villahermosa, Tabasco, México, que conmemora a este importante héroe local de la resistencia contra la intervención francesa.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Diagnóstico ambiental.

El Sistema Ambiental del proyecto se localiza en la porción noreste de la planicie costera conformada por la barra arenosa conocida como "Barra de Panteones".

Toda la barra costera que corresponde al SA es atravesada de forma paralela por la carretera estatal tramo Puerto Sánchez Magallanes-Paraíso (Dos Bocas).

Al norte de la barra se encuentran las playas y dunas que son bañadas por aguas del Golfo de México y en la parte oceánica correspondiente a la plataforma continental, frente a la barra, se ubican 3 plataformas marinas para la extracción de petróleo, la más cercana ubicada a 500 m al noroeste del predio del proyecto.



Figura No.59. Mapa topográfico municipal de Cárdenas, Tabasco. Escala 1:20,000. (INEGI,2024).

El Sistema Ambiental del proyecto se ubica entre los poblados de El Alacrán, al este y Puerto Sánchez Magallanes, al oeste, donde la anchura promedio de la barra arenosa es de 200 m debido a que dominan los procesos de erosión, ya que está alejada de la desembocadura de los ríos caudalosos; en esa zona se desarrollan dunas costeras estables de 3 a 7 msnm.

Algunas zonas de cordones de playas permanecen inundadas casi todo el año, y sobre el sustrato arenoso. en algunos sitios. se acumulan capas de turba (materia vegetal semi descompuesta).

Tierra adentro en la planicie costera se sitúa la planicie baja de inundación lagunar que constituye el nivel base de las tierras bajas e incluye cuerpos de agua lagunares como: El Carmen-La Palma-Pajonal-Machona.

Esta planicie baja se inunda con agua dulce debido a los desbordes de los ríos, así como con agua salobre por las corrientes de marea que entran por la boca natural de Santa Ana y la boca artificial de "El Muerto". La barra debe su origen a los cordones de playa que funcionan como barreras al aislarla parcialmente del mar, al que solo se conecta a través de las bocas ya mencionadas.

La barra costera se formó con material de depósito del cuaternario-Holoceno y varía de arenas a arcillas sobre las que se ubican capas de turba, sobre todo en zonas de manglar de cuenca.

El Sistema Ambiental se encuentra en la región del río Mezcalapa que surca su parte oriental. En su territorio se localizan dos albuferas, la Machona y la Del Carmen, las cuales se unen a la laguna de El Pajonal y al Golfo de México por la Barra de Santa Ana. Además, se localizan las lagunas de La Palma, Santa Teresa y otras de menor importancia.

En la parte norte se hallan los ríos San Felipe y Naranjeño, que desembocan en la laguna del Carmen, y el río Santana, en la laguna de la Machona.

Cerca de la boca del río Tonalá, límite con Veracruz, desemboca el río Chicozapote, que nace en El Lodazal y rodea la villa Benito Juárez. Existen otros ríos y arroyos de menor importancia.

La vegetación predominante en la barra arenosa del Sistema Ambiental es una mezcla de palmar natural e introducido, con relictos de selva baja subperennifolia secundaria arbustiva, bosque de manglar, vegetación halófita y vegetación dunar, aunque el uso del suelo que indica la carta

de uso del suelo y vegetación del INEGI serie VII (2018) es de agricultura de temporal permanente principalmente de caña de azúcar y palma cocotera, por lo que una gran superficie de la barra costera se encuentra desmontada para dicho propósito.

El sistema lagunar Carmen–Pajonal–Machona, se ubica en la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta o RH-30 (CONAGUA, 2011), en la cuenca del Río Tonalá y laguna del Carmen y Machona, en la Subcuenca Lagunas del Carmen y Machona.

Estas lagunas se localizan en la llanura costera de Tabasco, entre los paralelos 18° 14' y 18° 18' de latitud Norte y los meridianos 93° 45' y 93° 53' de longitud Oeste. Su superficie es de 186 km^2, la cual está dividida con el Golfo de México por una barra arenosa de 37 km de largo por 100 a 300 m de ancho, y se considera que es el remanente de una laguna elongada, paralela al litoral.

El sistema lagunar está compuesto principalmente por dos grandes lagunas, delimitadas con el Golfo de México por una barrera litoral arenosa de tipo Gilbert-Beaumont. Estas lagunas se encuentran en vía de segmentación por los procesos de sedimentación, que motivan una elevada tasa de acumulación de materiales de grano fino. Tienen una llanura costera formada por sedimentos fluvio-deltáicos, dos ríos y varios arroyos que drenan en la ribera sur de las lagunas.

El sistema lagunar, se comunica con el Golfo de México mediante dos bocas:

a) la boca natural denominada "Santa Ana", al suroeste de la laguna El Carmen, la cual está sometida a intensa sedimentación, y

b) "Boca de Panteones", boca artificial al noroeste de la laguna Machona, la cual está expuesta a la erosión marina.

Batimetría: Las lagunas tienen fondo llano y en general se consideran someras, con profundidades promedios que van de menos de 1 m, hasta 3.5 m. En el noroeste de la laguna Carmen se llega a registrar hasta 6 m de profundidad. El canal artificial que comunica a la Boca de Santa Ana con la desembocadura del Río San Felipe, se ha azolvado paulatinamente con los sedimentos procedentes de sus flancos.

Corrientes y mareas: El oleaje es de período corto con amplitud de 0.40 a 0.60 m. La amplitud de la marea, es de 0.60 m en las bocas, y disminuye a 0.20 m por fricción hacia el interior de las lagunas. La velocidad de los

corrientes lagunares, van de 0 a 200 cm/s, que corresponden con la marea, con el reflujo o con los vientos dominantes. La corriente de litoral, tiene velocidad media de 25 cm/s y es dirigida hacia el suroeste. Los resultados de métodos cartográficos históricos-comparativos, indican una marcada alteración en el comportamiento dinámico del sistema, en particular en los gradientes morfodinámicos máximos de retroceso costero (entre -9 y -11 m/año) en las poblaciones de Sánchez Magallanes, El Alacrán, Playa El Limón y desembocadura del río San Pedro y San Pablo (Hernández –Santana, *et. al.* 2008).

Composición textural: Los sedimentos están formados por material limo-arcilloso. La distribución textural se norma por las condiciones hidrodinámicas asociadas al viento, marea, aporte fluvial, y la corriente litoral, la cual aporta gran cantidad de arena hacia las lagunas. La tasa de sedimentación arenosa es considerable en las 2 bocas lagunares, con franca influencia marina.

Aportes: Los aportes de sedimento de limo y arcilla, así como de gran cantidad de materia orgánica, se debe al arrastre de ríos y arroyos que vierte sus aguas en el interior de la laguna, principalmente por los ríos San Felipe (desemboca al suroeste de la laguna Carmen) y el Santa Ana (desemboca al sureste de la laguna Machona).

El aporte de arena es por mareas, el cual es restringido por la escasa profundidad de la laguna y por los abundantes depósitos sedimentarios formados en las proximidades de las bocas.

Las lagunas están rodeadas por bosques de manglar de cuenca, con la zonación característica de cada especie de mangle, estando *Rizophora mangle* en la orilla del agua seguido por una alternancia de *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* hacia la parte interior, sin embargo, una porción de la parte este del SA se encuentra dentro del sitio de manglar de relevancia ecológica establecidos por la CONABIO denominada Laguna La Palma (GM-43) con una superficie de 41,009 ha. El predio del proyecto se ubica fuera de este sitio de relevancia ecológica para el manglar y pero no cuenta con vegetación de manglar.

Población aledaña: Las poblaciones colindantes al sistema lagunar son: coronel Andrés Sánchez Magallanes; Pedro Sánchez Magallanes, Sinaloa 1era. Sección, Sinaloa 2da. Sección, Sinaloa 3era. Sección, San Rafael, coronel Gregorio Méndez Magaña; El Chocho (Boca del Río) y El Alacrán.

Actividades económicas (dentro del cuerpo de agua lagunar): La pesca el cultivo de tilapia y ostión. Actividades complementarias de las

poblaciones aledañas son la agricultura de plantación, ganadería y camaronicultura. Hay una importante actividad de la industria petrolera en la región.

En la zona del Sistema Ambiental se aprecia una fuerte modificación del entorno natural producto de las actividades antropogénicas que ahí se desarrollan.

En zonas con geología de tipo fluvial y palustre existen áreas de vegetación asociada a ambientes acuáticos como los manglares, popales y pastizales halófilos. En las zonas conformadas por lomeríos y sierras se tiene la presencia de los bosques tropicales.

Por su parte, los procesos geológicos que han dado origen al territorio del estado de Tabasco dan como resultado un terreno relativamente plano y de poca elevación sobre el nivel del mar donde el 70.70% de la superficie del estado es llanura.

El Sistema Ambiental se encuentra en la provincia fisiográfica de la Planicie Costera del Golfo Sur subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños.

La costa tabasqueña es altamente vulnerable a la acción de la erosión marina debido, en buena medida, a las actividades antrópicas como la construcción de infraestructura como carreteras o incluso viviendas que remueven los cordones de dunas costeras, que originalmente fungían como barrera protectora hacia la acción de las corrientes marinas. El relieve plano de la mayor parte del estado ha favorecido la conformación de una red hidrológica de tipo dendrítico y lagunar.

El SA se localiza e nel acuífero La Chontalpa presenta condiciones de contaminación por intrusión salina, las actividades petroleras y de descargas de aguas residuales; Lamentablemente, los cuerpos de agua como ríos, lagos y lagunas históricamente han sido vistos como vertederos, en ellos se descargan aguas residuales, desechos sólidos de diferentes indoles.

Por otra parte, el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático utiliza un horizonte temporal cercano (2015-2039) y RCP 8.5. Considera siete problemáticas distintas: Vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico vulnerabilidad de la producción ganadera a estrés hídrico, vulnerabilidad de la producción ganadera a inundaciones, vulnerabilidad de la población a deslaves, vulnerabilidad de la población a inundaciones,

vulnerabilidad de la población al dengue, cambio en la distribución potencial de especies prioritarias y en peligro de extinción.

El incremento del nivel del mar es un evento extremo que se prevé impacte gravemente las zonas costeras bajas esto como una de las consecuencias del cambio climático. A nivel nacional la costa de la entidad es de los sitios más vulnerables ante este evento.

Por tal motivo el Instituto de Geografía de la UNAM aportó un estudio que desarrolla un índice de vulnerabilidad costera del litoral tabasqueño. De acuerdo con los resultados encontrados, los sectores con mayor vulnerabilidad se encuentran frente a los sistemas lagunares costeros más importantes del estado, Carmen-Pajonal Machona y Mecoacán, este último con un mayor grado de vulnerabilidad, en el caso particular del primer sistema lagunar las operaciones de álgebra de mapas mostraron que las zonas de vulnerabilidad muy alta o alta abarcan un tramo de seis kilómetros alrededor de la comunidad de Sánchez Magallanes, cerca de la laguna del Carmen, en el municipio de H. Cárdenas, Tabasco.

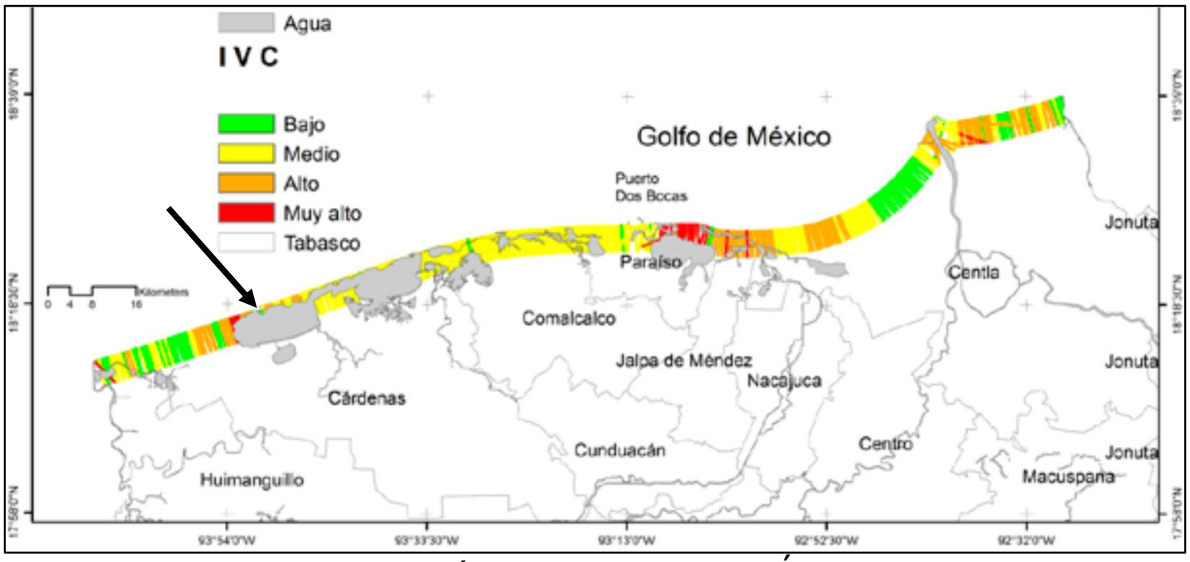


Figura No.60. Representación simplificada del Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) para la costa tabasqueña, México. Fuente: Núñez G., J. C., R. Ramos R., E. Barba M., A. Espinoza T., L. M. Gama C. (2016), "Índice de vulnerabilidad costera del litoral tabasqueño, México", Investigaciones Geográficas, núm. 91, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 70-85, dx.doi.org/10.14350/rig.50172.

La vulnerabilidad muy alta y alta, que en conjunto forman alrededor de seis kilómetros, se localizan por la comunidad de Sánchez Magallanes, cercana al sistema lagunar del Carmen, del municipio de H. Cárdenas, debido a cuestiones de altos regímenes de oleaje asociado a una

geomorfología de dunas costeras con material de sedimentos finos no consolidados (Núñez G., J. C., R. Ramos R., E. Barba M., A. Espinoza T., L. M. Gama C., 2016).

Principales ecosistemas.

La región de Cárdenas, Tabasco, cuenta con una diversidad de ecosistemas. Así, la vegetación original es de selva baja, media y alta subperennifolia, y la vegetación secundaria la constituyen los cultivos agrícolas, los pastizales y los acahuales. Existe también vegetación hidrófila conocida como popal cuya presencia se debe a las deficiencias de drenajes de los terrenos y a las tierras inundables. Es importante mencionar que esta planta es aprovechada para el tejido de la cestería, siendo una actividad complementaria en su economía. Asimismo, cuenta con árboles maderables que se utilizan en la elaboración de muebles para el uso y venta.

Con respecto a la fauna es posible encontrar reptiles y aves, tales como la iguana (Iguana iguana), especie enlistada en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría sujeta a protección especial (Pr), toloque (*Basiliscus vittatus*), paloma (*Columba spp*), pijul (*Crotophaga sulcirostris*), zopilote (*Coragyp atratus*), entre otros.

Es importante mencionar que toda esta diversidad ecosistémica del Sistema Ambiental dentro del municipio de Cárdenas, Tabasco, ha sido superada por la expansión de áreas para pastizales a costa del desmonte y la deforestación con sus resultados consecuentes. Le siguen en importancia el cultivo de caña, cacao y fragmentos de acahuales, que en su mayoría fueron diezmados entre 1976 y el 2000 ante el aumento de la actividad ganadera, lo cual no solamente ha implicado el aumento de potreros para el ganado, sino también el abandono de ciertas actividades de subsistencia como la milpa y otros monocultivos que habían sido introducidos.

De esta manera se puede identificar que la mayor parte de la superficie de cada comunidad está destinada al uso agropecuario y una menor superficie a los cultivos de subsistencia y comerciales como el cacao, sorgo, arroz, naranja y plátano.

Entre 1976 y el 2000 del siglo XX, a este rico ecosistema se sumó el creado para la explotación petrolera por parte de PEMEX, a partir de la perforación de los yacimientos para la extracción del crudo.

Actualmente hay 169 pozos petroleros en explotación en 13 campos: Cárdenas (21), Chipilín (1), Edén (6), Jacinto (8), Jolote (10), Mora (9), Otates (6), Rodador (12), San Ramón (22), Sánchez Magallanes (64), Santuario (9) y Tepeyil (1). Se producen 113,507 barriles diarios de petróleo crudo y 222.6 millones de pies cúbicos de gas natural.

Contrastando imágenes para detectar los cambios que ha padecido el uso del suelo durante un lapso de 24 años dentro del municipio de Cárdenas, se puede observar claramente que se ha dado una conversión en los diferentes parches de hábitat existentes.

Primero se aprecia que donde se encuentra la cabecera municipal se presenta un manchón que corresponde a la zona urbana, anteriormente ocupada por la agricultura de temporal. Asimismo, se puede observar un incremento de la zona de pastizales, dedicados a la ganadería extensiva en todas direcciones, a costa de diferentes ecosistemas como los tulares, los manglares y agroecosistemas, tal como puede notarse en el noroeste del municipio donde se cambiaron terrenos de temporal por terrenos para pastizales.

Además, es posible distinguir una reducción y aislamiento de asociaciones vegetales como el palmar y la selva alta perennifolia, quedando estas superficies inmersas en un área matriz principalmente ganadera, con sus potenciales efectos a nivel ecológico de degradación, ya que impide el flujo e intercambio de organismos que utilizan diferentes nichos del mismo hábitat, con lo que se disminuye la conectividad y, por ende, se reducen las poblaciones de organismos y las cadenas bióticas endémicas de la región.

Finalmente, un aspecto de gran preocupación ambiental y social dentro del Sistema Ambiental del proyecto es la erosión de la costa en la barra arenosa, causada por el aumento del nivel medio del mar, que se presenta principalmente en terrenos del ejido El Alacrán donde el mar avanzaba anteriormente entre dos y seis metros por año pero en los últimos 3 años se ha la erosión costera se ha intensificado afectando la carretera costera en el tramo que va de la comunidad de El Alacrán a Sánchez Magallanes, pues en 2023 se erosionó un tramo de 7 kilómetros dejando incomunicadas a 500 familias, en septiembre de 2024 nuevamente se afectaron 1.5 km de dicha carretera y en junio de 2025 un tramo de al menos 150 metros de la carretera costera fue erosionado por el oleaje, en todos los casos destapando ductos abandonados para la distribución de hidrocarburos, instalados por Pemex, casi encima de la superficie.



Figura No.61. Daños por erosión costera en la comunidad de El Alacrán que se presentaron en junio de 2025. Se afectó un tramo de la carretera y se desnudó tubería abandonada de 18" propiedad de PEMEX. Fotografía tomada del Periódico Tabasco Hoy.



Figura No. 62. Erosión costera en la carretera Sánchez Magallanes-El Alacrán en junio de 2025. Fotografía tomada del noticiero en Facebook Fórmula Tabasco.

Esta problemática genera un problema social que afecta a las comunidades de la zona al dejarlas incomunicadas y no pueden trasladarse a Sánchez Magallanes a comprar víveres y agua o llevar a sus enfermos por lo que tienen que ir a Paraíso, Tabasco, que está más retirado, con lo cual se incrementan los tiempos y los costos de traslado.

El problema ambiental causado por la erosión costera en la zona es que va ir disminuyendo paulatinamente el ancho de la barra arenosa misma que con el tiempo pudiera desaparecer en ciertas zonas si no se toman las medidas de protección costera adecuadas.

De acuerdo con el análisis de la escasa vegetación secundaria presente en los sitios de estudio, no se registran especies de flora, pero sí de fauna que se encuentran sujetas a alguna categoría de estatus por parte del marco legal aplicable, Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES de fauna.

En el sistema ambiental si se encuentran especies de flora y fauna en un estatus de riesgo.

En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-2015, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico

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

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

4.2.1.1 Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de prueba estática procedimiento de

medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:

Repercusiones en factores ambientales.

F A C T O R E S	
Agua	No afectará.
Suelo	No habrá aumento de la erosión
	No habrá Escurrimiento superficial
	No habrá afectación a las características geomorfológicas
	No afectará la estructura del suelo
Atmósfera	Ligera afectación a la calidad del aire
	No afectará la visibilidad
Flora	Escasa afectación a la flora terrestre
Fauna	No afectará fauna terrestre
Paisaje	No afectará Relieve
	No afectará la apariencia visual
	No afectará la calidad ambiental
Social	Mejora el Bienestar social
Económicos	No afectará Energía
	Aumenta ligeramente en el empleo e ingreso regional.

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

V.I. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

V.I.1 INDICADORES DE IMPACTO.

A continuación, se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

Factores Abióticos.

Agua superficial.- Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al cuerpo de agua aledaño.

Calidad del aire en la atmósfera.- La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes y ruidos originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Condición original del paisaje.- Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Escurrimiento sobre el suelo.- Se pretende determinar la funcionalidad del proyecto, con respecto al proceso de escurrimiento que ocurre sobre el suelo y la afectación que se produciría en caso de existir contaminantes que se pudieran verter al cuerpo de agua aledaño.

Erosión del suelo.- Se pretende estimar la capacidad promotora de procesos erosivos del suelo, de acuerdo al desarrollo de las actividades de este proyecto.

Factores Bióticos.

Estructura poblacional de la flora.- Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, en la zona terrestre del proyecto indicando la consecuente relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la

aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Hábitat de la flora.- Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

Hábitat de la fauna terrestre y acuática.- Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida local.- Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Empleo local.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

Lista de Indicadores de Impacto.

A continuación se presenta un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyecto acuícola y adaptado para este proyecto:

Indicadores de Impacto Ambiental típicos para la actividad de un laboratorio de larvas y semillas de ostión.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	
Suelo	Sellamiento de la superficie afectada.	
	Modificación de la topoforma.	
Aire	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.	
Agua superficial	Alteración de la calidad físico-química y bacteriológica.	
Paisaje	Alteración del entorno original.	
	Afectación de la superficie y	
Flora	Modificación estructura poblacional.	
	Pérdida del hábitat para la flora.	
Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.	
	Pérdida de biodiversidad.	
Socioeconómicos	Promoción potencial del bienestar social.	
	Promoción potencial al empleo de la localidad inmediata.	Desarrollo regional
	Promoción potencial del flujo económico regional.	

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

CRITERIOS.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.
Puntuación: 1.

o *Insignificante:* Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.
Puntuación:0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.-* Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Presenta especies en estatus.-* Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No presenta especies en estatus.-* Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo Alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 0.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.

MAGNITUD.

o *Mayor.-* Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT u otra autoridad federal para dicho parámetro, residuo o contaminante.

Puntuación: 0.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudios de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado para las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente

(Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

	P U N T U A C I O N			
CRITERIOS	**3**	**2**	**1**	**0**
MAGNITUD	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	Permanente irreversible	Temporal reversible
ESTÁNDAR DE CALIDAD	Sobrepasa el límite	Esta en el límite	Bajo límite.	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.

El sitio de estudio tiene una unidad ambiental, la cual se caracteriza porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responden de igual o diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto, además representa respectivamente el hábitat terrestre y acuático existente en la zona de estudio.

La unidad ambiental definida para este proyecto es la siguiente:

Unidad Ambiental predio.

Corresponde al predio o sitio del proyecto del laboratorio de larvas y semillas de ostión y la infraestructura necesaria para la operación del mismo.

Unidad ambiental acuática costera.

Es el sitio de donde se tomará el agua requerida y a donde se descargarán las aguas residuales procedentes del proceso productivo del laboratorio de larvas y semillas de ostión.

Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

A = Impacto adverso significativo.

a = Impacto adverso no significativo.
B = Impacto benéfico significativo.
b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:
Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.

Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.

La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.

La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

A continuación, se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre las Unidades Ambientales y sus elementos o recursos naturales correspondientes.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

				"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN LABORATORIO PRODUCTOR DE LARVAS Y SEMILLAS DE OSTIÓN DEL ESTE (*Crassostrea virginica*) EN EL MUNICIPIO DE CARDENAS, TABASCO".	**PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONST.**		**OPERACION Y MANTENIMIENTO**							**ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**
				SIMBOLOGIA:	DESPALMES Y REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN.	RELENOS Y CONSTRUCCIÓN DE EDIF. E INTRODUCCIÓN SERVICIOS	FUNCIONAMIENTO LABORATORIO	GENERACIÓN DE RESIDUOS	MANTENIMIENTO DE EQUIPO	BOMBEO DE AGUA	PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURA	SUMINISTRO DE INSUMOS	GENERACION DE LODOS	ABANDONO DEL SITIO
				A = Impacto Adverso Significativo										
				a =Impacto Adverso No Significativo										
				B =Impacto Benéfico Significativo										
				b =Impacto Benéfico No Significativo										
				--- Ausencia de Impacto										
FACTORES AMBIENTALES	FACTORES ABIOTICOS	SUELO	TOPOFORMA		-	a	-	-	-	-	-	-	-	-
			CALIDAD Y PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS		a	a	-	a	-	-	-	-	a	-
			PÉRDIDA DE SUELO POR SELLAMIENTO		-	a	-	-	-	-	-	-	-	-
			DRENAJE VERTICAL		-	a	-	-	-	-	-	-	-	-
		AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD AGUA SUPERFICIAL		-	-	-	-	a		-	-	a	-
			LODOS		-	-	-	-		-	-	-	a	-
			AFECTACIÓN CAUCES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AIRE	CALIDAD DEL AIRE		a	a	-	-	-	-	-	-	-	-
		ATMÓSFERA	CONFORT SONORO		a	a	-	-	-	-	-	a	-	-
		MEDIO PERCEPTIVO	PAISAJE ORIGINAL		-	-	-	-	-	-	a	-	-	-
	FACTORES BIOTICOS		PÉRDIDA DE VEGETACION		a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			AHUYENTAMIENTO FAUNA		a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			HÁBITAT FAUNA		a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			ESPECIES EN PELIGRO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS		SALUD Y SEGURIDAD		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			EMPLEO		B	B	b	-	-	-	-	-	-	-
			CALIDAD DE VIDA		B	B	B	-	-	-	-	-	-	-

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE.

I. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Erosión del Suelo de la Unidad ambiental zona terrestre.

El movimiento terrestre de la maquinaria podría accidentar la superficie del sitio por el que se desplace, debido a la alta presión que ejerce su peso (tonelaje) sobre el suelo de esa unidad ambiental, podría contribuir al aumento en la erosión, sin embargo, los accesos al sitio donde se pretende la construcción del laboratorio de larvas y semillas de ostión están pavimentados.

Esto NO provocará un impacto ambiental adverso, el tránsito que implicará el traslado de dicha maquinaria y camiones hasta el sitio del proyecto será temporal; y es poca la maquinaria utilizada, asimismo el tránsito de la maquinaria ocurrirá, a través de la carretera Sánchez Magallanes a Paraíso pavimentada y en buenas condiciones para circular.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	1

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Calidad del Aire y Atmósfera de la Unidad Ambiental zona terrestre.

Debido a que la fuente generadora de esta actividad será maquinaria móvil, emisora de gases de combustión (directamente) y partículas de polvo (indirectamente), se estima que la calidad del aire se vea negativamente afectada por la incursión de estos elementos en la atmósfera; esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona misma que se encuentra completamente despejada.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993 NOM-024-SSA1-1993 Abajo del límite	3
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Condición Original del Paisaje en la Unidad Ambiental zona terrestre.

Dadas las características de esta actividad, el traslado de maquinaria a esta unidad ambiental modificará la condición original de su paisaje; el tiempo breve de estadía de la maquinaria sugiere la reversibilidad de la afectación.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Flora en la Unidad Ambiental zona terrestre.

El tránsito que implicará esta actividad será realizado a través de la carretera Sánchez Magallanes a Paraíso, pavimentada y en buenas condiciones para circular.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Fauna en la Unidad Ambiental zona terrestre.

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la escasa fauna que normalmente está de paso se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho.

Dadas las características particulares del sitio la incidencia de fauna es menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones más propicias que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente, así como áreas con vegetación bien conservada.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en estatus	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la actividad excavaciones y remoción de vegetación secundaria sobre el factor abiótico drenaje vertical del suelo en la unidad ambiental terrestre.

Se precisa que el sitio del proyecto se encuentra en área rural en terrenos que anteriormente tuvieron actividad agrícola y cuentan con escasa vegetación natural secundaria, la vegetación que será afectada será en menor cantidad, por lo cual no se requiere un estudio de cambio de uso de suelo.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto ambiental adverso **NO** significativo.	2

Impacto de la actividad excavaciones y remoción de vegetación sobre el factor abiótico. calidad del aire y atmósfera de la unidad ambiental zona terrestre.

Se precisa que el sitio del proyecto es una obra que beneficia a la región y al municipio de Cárdenas, Tabasco, en un predio donde la vegetación natural fue removida hace muchos años por la actividad agrícola, habrá equipo mecánico que excavará y producirá gases y ruido, sin embargo, esto será temporal y dentro de un horario diurno.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993 NOM-024-SSA1-1993	3
Valoración	Impacto Ambiental adverso **NO** significativo.	3

Impacto de la actividad excavaciones y remoción de vegetación secundaria sobre el factor biótico estructura de la flora en la unidad ambiental terrestre.

Se precisa que el sitio del proyecto se encuentra en área rural, en donde la vegetación natural fue removida hace muchos años y que no cuenta con vegetación en su mayor parte y la existente es secundaria e inducida.

Magnitud	Menor.	1
Dimensión	Mayor.	3
Temporalidad	Permanente reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental adverso no significativo	4

Impacto de la Actividad construcción de edificios sobre el factor abiótico condición original del paisaje de la Unidad Ambiental zona terrestre.

Aunque el proyecto se ubica dentro de un área rural transformada la construcción del proyecto modificará la condición actual del paisaje al incrustar el laboratorio de larvas y semillas de ostión, sin embargo, esto no tendrá efectos negativos de gran importancia.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal irreversible	1
Estándares de calidad	No existen	0
Valoración	Impacto Ambiental adverso **NO** significativo.	3

II.-OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Impacto ambiental de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor calidad de vida.

Como ya se ha comentado la operación del laboratorio de larvas y semillas de ostión acarreará beneficios a los acuacultores y habitantes del municipio de Cárdenas, Tabasco y a la región donde se pretende operar el laboratorio. Los principales impactos, al operar el proyecto son la mejora de la economía local y con ello el aumento de la calidad de vida, el tráfico vial en la zona no aumentará por causa del proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

Magnitud	Moderado	2
Dimensión	Moderado	2
Temporalidad	Permanente irreversible	3
Estándares de calidad	No existen	0
Valoración	Impacto ambiental Benéfico significativo.	7

A Continuación, se resume el análisis que incluye la identificación y descripción de los posibles impactos ambientales que podría generar el proyecto, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento hacia los componentes ambientales de suelo, flora y fauna, agua y aire.

COMPONENTE	ETAPAS DEL PROYECTO			
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
Suelo	Remoción de la capa fértil del suelo. Aumento de la erosión hídrica y eólica actual del suelo. Pérdida del carbono orgánico almacenado en el suelo. Pérdida de los servicios ambientales del suelo como el secuestro y fijación de CO_2. Afectación de las propiedades del suelo por compactación/ sellamiento.	Modificación de la estructura edáfica y calidad del suelo. Modificación de la topoforma y taludes. Compactación y sellamiento del suelo.		
Flora	Pérdida del hábitat para la flora. Pérdida de la estructura poblacional de la flora (diversidad abundancia, rareza, etc.) Pérdida de los servicios ecosistémicos y ambientales que genera la flora.	Eliminación permanente del hábitat para la flora.		

Fauna	Pérdida del hábitat para la fauna. Desplazamiento de las especies de fauna que utilizan el sitio del proyecto. Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde.	Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde. Modificación de la competencia por espacio y alimento en la dinámica ecológica del Sistema Ambiental.	Aumento de la fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde.	
Agua	No habrá modificación de la calidad del agua superficial por el aumento de solidos suspendidos totales, RSU u otras sustancias.	No habrá contaminación del agua.	No habrá contaminación del agua con partículas orgánicas por derrames de aceites e hidrocarburos y otras sustancias contaminantes.	No habrá Vertido de sustancias tóxicas y RSU producto del mantenimiento del laboratorio.
Aire	Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna. Ruidos causados por maquinaria y vehículos en operación. Polvos fugitivos que afectan el follaje de la flora y crean problemas en la población y la salud humana.	Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna. Ruidos de maquinaria y vehículos en operación. Polvos fugitivos	Emisión de humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna. Ruidos causados por maquinaria y vehículos en operación. Generación de "islas de calor" con alteración del microclima.	Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna que transitan hacia el laboratorio.

	Modificación leve del índice de la calidad del aire.			

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.

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad impactos ambientales para cada una de las etapas del Proyecto, en ambas unidades ambientales, con respecto al tipo de impacto generado.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		T O T A L	
IMPACTO	**I**	**M**	**I**	**M**	**I**	**M**	**I**	**M**	**I**	**M**
A	---	---	---	---	3	3	---	---	3	3
a	---	---	3	2	2	1	---	---	5	3
B	---	---	---	---	---	---	---	---	0	0
b	---	---	1	---	2	---	1	---	4	0

Observaciones:

I. Impacto ambiental.
M. Medida de mitigación.

De acuerdo con la identificación de los impactos adversos significativos, la gran mayoría se pueden prevenir o mitigar mediante la implementación de acciones desde la etapa de planeación del proyecto y durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, analizando cuidadosamente la metodología de operación y conveniencia del tipo de engorda de las larvas en cuanto al factor económico, de operatividad y calidad del producto, así como del impacto ambiental que pudiera generar en la zona de influencia.

El análisis de valoración de impactos resultó moderadamente bajo, es factible de ejecución considerando que los impactos y deterioro ambiental serán puntuales.

Los impactos que se generarían se verían restituidos de manera natural y se propiciaría un aporte verdadero de desarrollo sustentable.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN CONSIDERADAS POR EL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE AMBIENTAL.

AIRE.

En el componente ambiental recurso Aire, la contaminación por humos y polvos que ocurrirá por la utilización de equipo de combustión interna durante las diversas etapas del proyecto. Aunque no es significativo se mitigará o reducirá con un programa de mantenimiento periódico de afinación de los motores de combustión para evitar las emisiones a la atmósfera; el polvo que se generará con la circulación de vehículos, para ello se mitigará el impacto regando periódicamente el área. El proyecto no contempla la apertura de nuevas brechas o caminos para el movimiento de vehículos. Los accesos y tránsito de vehículos deberán restringirse al predio autorizado.

En cuanto a los olores propios de los sistemas acuícolas como es la fracción de Carbono Orgánico Disuelto (COD) que se excreta al agua a través de la respiración de los organismos acuáticos y que puede generar "espumas" en la orilla del cuerpo de agua, este olor característico generado cuando se tiene una alta concentración de biomasa será minimizado mediante los recambios de agua.

SUELO.

El suelo como recurso será cuidado en sus características; aquellas áreas donde se ubicará la construcción de la bodega- almacén y la zona de operación del laboratorio que por la actividad propia del proyecto presenten impacto por deshierbe y desmonte se reducirá el impacto con acciones de reforestación para evitar el riesgo de erosión del suelo preferentemente con especies de pastos y plantas típicas del lugar.

Todos los residuos sólidos domésticos o no peligrosos que puedan contaminar el suelo asociados a la construcción de artefactos y los insumos adquiridos como sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, flejes etc., se depositarán en colectores para llevarse a un centro de acopio o tiradero municipal.

Los residuos de tipo orgánico se encalarán y serán llevados igualmente al basurón municipal de la población cercana de Coronel Andres Sánchez Magaña.

COLUMNA DE AGUA Y BENTOS.

El proyecto no impacta al recurso agua en su calidad.

Como se ha venido mencionando el laboratorio contará con una pequeña laguna de oxidación donde se tratará el agua descargada al mar. En dicha laguna se degradará el cloro residual por exposición solar y por amortiguación con tiosulfato de sodio, así como de otras sustancias desinfectantes utilizadas en la sanidad de las instalaciones y de los organismos en cultivo.

Durante la producción de larvas y semillas de ostión la posible contaminación por el uso indiscriminado o no controlado de productos químicos y antibióticos, será mitigada elaborando un manual de buenas prácticas de manejo y sanidad acuícola donde se especifique la problemática e identificar la enfermedad por parasitismo o bacteriosis definiendo el tratamiento químico o medicamento a utilizar, su dosis y repercusiones al ambiente anotadas en una ficha técnica.

Además, no habrá contaminación por residuos de alimentos que enriquecen el agua descargada, así como restos de alimentos dado que el alimento a suministrar a las larvas y semillas es únicamente alimento vivo (microalgas) y la fracción que no es consumida se integra de forma natural al ecosistema costero donde se efectuará la descarga.

La deposición de partículas, sedimentos y la eutrofización cuando son extremas, son factores negativos determinantes en la acuacultura; para disminuir el disminuir el índice de enfermedades se deberá mantener las densidades correctas, biomasa en función de la calidad de agua y alimentando con la ración alimenticia de calidad para lograr un mejor crecimiento con una adecuada conversión alimenticia.

Si bien como producto del metabolismo de los ostiones en cultivo se obtienen varios metabolitos, entre estos destaca el amonio (NH_4) pero por el tamaño de los ostiones la producción de cada millar de larvas y semillas de ostión producido es sumamente baja cuyo impacto al medio ambiente acuático es irrelevante.

FAUNA.

No se espera que el proyecto afecte la biodiversidad de la fauna terrestre o acuática en el sitio del proyecto, su área de influencia y sistema ambiental.

FLORA.

La vegetación a remover ocupa una superficie aproximada de 200 m^2, en ese sitio se observaron ejemplares de 3 especies de plantas nativas del estrato arbóreo: *Coccoloba uvifera, Hibiscus pernambucensis* y, *Spondias mombin* y 3 especies de plantas introducidas como *Cocos nucifera, Citrus limon* y *Manguifera indica.* Se propone la revegetación de la periferia del predio con especies regionales similares a las removidas.

PAISAJE.

Con la implementación del proyecto, se modificará el escenario natural existente en la zona del proyecto, al colocar la infraestructura que se requerirá, sin embargo, esos elementos ajenos al paisaje natural le brindarán un paisaje de uso ordenado y productivo al sitio del proyecto. Cuando se lleve a cabo el abandono del sitio se retirarán todos estos elementos artificiales recuperando con ello el paisaje natural del área.

II.- ETAPA DE ABANDONO.

Medida de mitigación del impacto producido sobre el empleo local debido a la contratación de personal para el abandono del laboratorio de larvas y semillas de ostión.

No está contemplada esta etapa de abandono, dada la importancia vital del proyecto, es más factible una ampliación que el abandono.

Este impacto es positivo, como ya se mencionó anteriormente se generarán empleos en los cuales se contratará a personal de la zona, lo cual mejorará el nivel de vida temporalmente.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de "impactos residuales" que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que:

I) Carecen de medidas correctivas,
II) Que se mitiguen solo de manera parcial y
III) Aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para podérseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, dado que no se generarán impactos adversos significativos por el desarrollo del proyecto.

VI.2.1. Evaluación de impactos residuales:

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

El único impacto residual y acumulativo es el sellamiento del suelo por las edificaciones a construir que se suma a la pérdida de suelo existente por otras obras.La implementación de un sistema de tratamiento como lo es la laguna de sedimentación garantiza que los efluentes producidos por el laboratorio de larvas y semillas de ostión no afectarán el ecosistema acuático aledaño.

IMPACTOS MAS RELEVANTES Y SUS MEDIDAS ME MITIGACION.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MITIGACION Y/O PREVENCION
AGUA	Generación de aguas residuales producto de la operación y mantenimiento del laboratorio de larvas y semillas de ostión	✓ Construcción de una laguna de sedimentación oxidación con capacidad de 50 m^3. ✓ Instalación de un biodigestor autolimpiable marca Rotoplas con capacidad de 1.3 m^3. ✓ Evitar disponer en el drenaje de sustancias consideradas como residuos peligrosos sin la apropiada neutralización

		de su capacidad contaminante.
SUELO	Pérdida de suelo por excavaciones y despalmes.	✓ Utilizar el suelo removido en la nivelación de otras áreas del predio. ✓ Colectar los RSU en contenedores con tapa y disponerlos adecuadamente en sitios autorizados para evitar la contaminación del suelo. ✓ Instalar balos portátiles para los residuos fisiológicos durante la obra.
AIRE	Emisiones a la atmósfera por la operación del equipo de combustión interna.	✓ Regado del predio para evitar emisión de polvos y partículas suspendidas durante la preparación del sitio y construcción. ✓ Afinación de vehículos para reducir los gases contaminantes producidos por la maquinaria y vehículos de combustión interna.
FLORA	El sitio del proyecto cuenta con escasa vegetación. La vegetación a remover ocupa una superficie aproximada de 200 m^2, en ese sitio se observaron ejemplares de 3 especies de plantas nativas del estrato arbóreo: *Coccoloba uvifera, Hibiscus pernambucensis y, Spondias mombin* y 3 especies de plantas introducidas como *Cocos nucifera, Citrus limon y Manguifera indica.* En total se afectarán 16 ejemplares de esas 6 especies, los cuales serán removidos para la construcción de infraestructura acuícola (laboratorio, almacén, laguna de oxidación acceso y vialidades).	✓ Se ejecutarán acciones de revegetación de la periferia del área del proyecto con especies arboladas de flora nativa afectada.
FAUNA	Afectación del hábitat de la fauna	✓ Ahuyentamiento de fauna. ✓ Acciones de captura y reubicación inmediata de

		fauna de lento desplazamiento presente dentro del predio.
PAISAJE	Impacto producido sobre el paisaje original debido a la presencia de infraestructura.	El laboratorio de larvas y semillas de ostión se ubicará en una zona rural dentro del contexto paisajístico existente la construcción no modificará sustancialmente la calidad y estructura paisajística actual del mismo, el predio cuenta con áreas verdes y una buena distribución para no alterar el paisaje que se tiene actualmente.
SALUD Y SEGURIDAD DE LOS EMPLEADOS	La operación del laboratorio de larvas y semillas de ostión no tiene actividades de riesgo para el personal y el medio ambiente.	No habrá afectación.
CALIDAD DE VIDA	Impacto producido a la calidad de vida de la población al tener una fuente de ingreso con el cultivo y comercialización del ostión	Este impacto es de tipo positivo ya que la población tendrá una mejor calidad de vida al tener una alternativa para aumentar los ingresos.

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

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas de preparación y operación del proyecto.

De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

En el escenario sin proyecto, la calidad del Sistema Ambiental, considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje no serán afectados en este escenario a futuro, sin embargo, si aumentan las actividades antropogénicas que se realizan en la zona, derivadas de la incipiente y paulatina urbanización si se verá afectada el área.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO SIN MEDIDAS:

Para el escenario con el proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que los componentes mayormente afectados son el suelo y el vertido de aguas residuales a la zona costera.

Es importante anotar que debido a que por el tipo de proyecto y la superficie a intervenir los impactos que generará son de muy baja magnitud, por lo que aún sin aplicar medidas de mitigación y compensación el ecosistema tiene la capacidad de absorber dichos impactos sin generar afectaciones significativas que afecten los procesos naturales del Sistema Ambiental.

Tan es así que si este proyecto no requeriría la presentación de una MIA-P si NO se ubicara en zona costera y fuera de ZOFEMAT y si además se utilizarán los servicios municipales para el abasto de agua y descarga de aguas residuales tal y como se plasma en la excepción que establece el inciso U) fracción II del RLGEEPAMIA para proyectos acuícolas:

II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, ***con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales***;

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:

Cuando el proyecto se lleve a cabo y se estén aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario:

Se reducirán las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera por la operación de los vehículos y maquinaria de combustión interna, así como de los polvos y partículas fugitiva suspendidas en el aire. Con las acciones de revegetación perimetral del predio con especies arbóreas nativas se estaría compensando los ejemplares de flora removidos con las obras y se estaría generando un nuevo hábitat para la fauna, que junto con las medidas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento contribuirían a preservar este componente ambiental dentro del predio.

El consumo de agua marina y su regreso al ecosistema costero como es la descarga de aguas residuales, no se identifica como un impacto significativo debido al tratamiento de las mismas en una laguna de oxidación y el muy bajo volumen (15 m^3/día) y contenido de contaminantes que contendrán dichas aguas residuales aunado a la gran capacidad de dilución que representa el cuerpo receptor.

El componente ambiental más afectado sería el suelo ya que se daría una afectación por sellamiento del mismo debido a la colocación de planchas de concreto con lo que el suelo perdería todos sus servicios ecosistémicos, sin embargo, la afectación es a una escala muy pequeña.

En general el ecosistema tiene la suficiente capacidad de acogida para el proyecto y no se prevé un escenario negativo a futuro que genere problemas de contaminación, pérdidas de biodiversidad o aprovechamiento irracional de recursos que afecte al medioambiente y a las poblaciones humanas aledañas, así como a las ubicadas dentro del SA.

Por otro lado, con la operación del laboratorio de larvas y semillas de ostión se generará un abasto de larvas y semillas de ostión, lo que implicará más empleos locales, de igual forma se tendrá una mejor calidad de vida en la población de la región beneficiada con este proyecto en el municipio de Cárdenas, Tabasco.

Uno de los grandes retos actuales es el generar el desarrollo local y regional sin afectar a los ecosistemas presentes, haciendo uso de los recursos naturales bajo un esquema de conservación, sobre todo

aplicando todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas en los estudios de impacto ambiental, así como las condicionadas por las autoridades correspondientes en materia ambiental.

ESCENARIO AL FINALIZAR LA OPERACIÓN DEL LABORATORIO:

Esta etapa de abandono no está contemplada, dada las características del proyecto se estima que no se dará, sin embargo en el hipotético caso de una causa ajena a la empresa, sea por una debacle económica o ambiental, se dará aviso con antelación a las Oficinas de SEMARNAT y PROFEPA en el estado de Tabasco y se presentará un programa de abandono y restitución del sitio el cual en síntesis es, el desmantelamiento de las instalaciones del laboratorio, clausura de la toma de agua y conductos del agua residual, restituyendo flora con especies nativas.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

OBJETIVOS:

El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación., de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:

La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto, los resultados de los sistemas ambientales serán comparados con información recabada del área en años anteriores para su interpretación.

RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS:

Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

VII.3. CONCLUSIONES.

El proyecto denominado "Construcción y operación de un laboratorio productor de larvas y semillas de "ostión del este" (*Crassostrea virginica*), en el Municipio de Cárdenas, Tabasco, asciende a una inversión inicial de **$2,800,000.00 más IVA.**

Este es un proyecto de producción acuícola intensiva que se gestionará en una superficie total de **apenas 761.42 m²**, ubicado en la barra costera conocida como "El Muerto", que corresponde a una zona con una afectación ambiental alta, debido que la mayor parte de su vegetación natural fue removida hace décadas para plantar cultivos de palma y caña de azúcar, construir la carretera que atraviesa la barra y además que experimenta, en ciertos sitios, fuertes problemas de erosión costera.

El proyecto está diseñado para ser ambientalmente viable al no generar un incremento perceptible y por lo tanto significativo a los problemas ambientales actualmente existentes en el sitio y además su ejecución estimulará el desarrollo acuícola y por ende el económico en beneficio de la población circundante ya que contribuirá a ofertar el abasto regular de larvas y semillas de ostión para los acuicultores que engordan ostión en las lagunas costeras de esta zona de Tabasco.

El laboratorio de larvas y semillas de ostión contará con equipo nuevo y personal especializado y con mucha experiencia para que tenga una operación óptima, sea un negocio rentable y con ello se reduzcan la probabilidad de quiebra de la empresa, así como de accidentes y afectaciones ambientales contaminantes.

Además, con la ejecución del proyecto se tienen impactos socioeconómicos benéficos, por el empleo de mano de obra local y regional, así como por la compra de los materiales e insumos en el mercado local que requiera la construcción y la operación del proyecto.

Este proyecto beneficia en todos los aspectos, por lo que se debe considerar que la construcción y operación del laboratorio de larvas y semillas de ostión de la empresa mexicana PROAQUATECMX, S.A. DE C.V., como VIABLE AMBIENTALMENTE.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Presentación de la información.

Se presenta la MIA-P, y un resumen de la MIA-P impresos, donde uno de los ejemplares será utilizado para consulta pública, asimismo se entrega en formato digital en 2 memorias flash USB que incluye fotografías, planos y anexos que complementan la MIA-P. Toda la información digital está en formato Word.

VIII.1.1 Cartografía.

Se presentan los planos generales del proyecto, impresos y en formato digital PDF.

IX.1.2 Fotografías.

Se incluye una memoria fotográfica.

IX.1.3 Videos

No se incluyen videos.

IX.2 Otros anexos.

IX.2.1 Memorias.

Anexos.

VIII.3 Glosario de términos.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Centro de almacenamiento: Lugar donde se depositan temporalmente materias primas forestales para su conservación y posterior traslado.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o

inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

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

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

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.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

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

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

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

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

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.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

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.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice**:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen**.**

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano

a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).
Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.
Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resilencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Zofemat: Zona Federal Marítimo Terrestre.

BIBLIOGRAFÍA.

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Geoportal de CONABIO.

Hernandis S., da Costa F., Hernández-Contreras A. and Albentosa, M. (2023) Hatchery seed production of flat oysters from the Mar Menor lagoon. Front. Mar. Sci. 10:1231686.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005

INEGI Censo General de Población y Vivienda 2020.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.
Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.
Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.
Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de Cárdenas, Tabasco.

Página Web del H. Ayuntamiento de Paraíso, Tabasco.

Página Web del Gobierno del estado de Tabasco.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de SEMARNAT.

Página Web SIATL (INEGI).

Página Web de PROFEPA.

Página Web Programa POWER de la NASA.

Página Web de Gobierno del Estado de Tabasco.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ANEXOS.

MEMORIA FOTOGRÁFICA.



Vista del predio en dirección norte hacia el mar.



Acercamiento de la zona noroeste del predio.



Vista de la zona de playa contigua al predio. Se aprecia el primer escalón de la duna.



Vista completa de la zona dunar. En esta parte de la playa la duna alcanza una altura de entre 2 y 4 m.



Vista noreste de la zona de playa.



Vista norte de la zona marina colindante.



Vista de la carretera colindante y construcciones habitacionales aledañas al predio.



El predio del proyecto se encuentra cercado con una verja de madera.