

## I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

#### I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

“Dragado de Mantenimiento para la Operación de una Marina en Yucalpetén”

#### I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se localiza en la Laguna Costera de Yucalpetén, a altura del kilómetro 3.5 de la carretera Progreso-Yucalpetén, adyacente al puerto de abrigo de Yucalpetén, en el Municipio de Progreso de Castro en el Estado de Yucatán (Figura I.1).

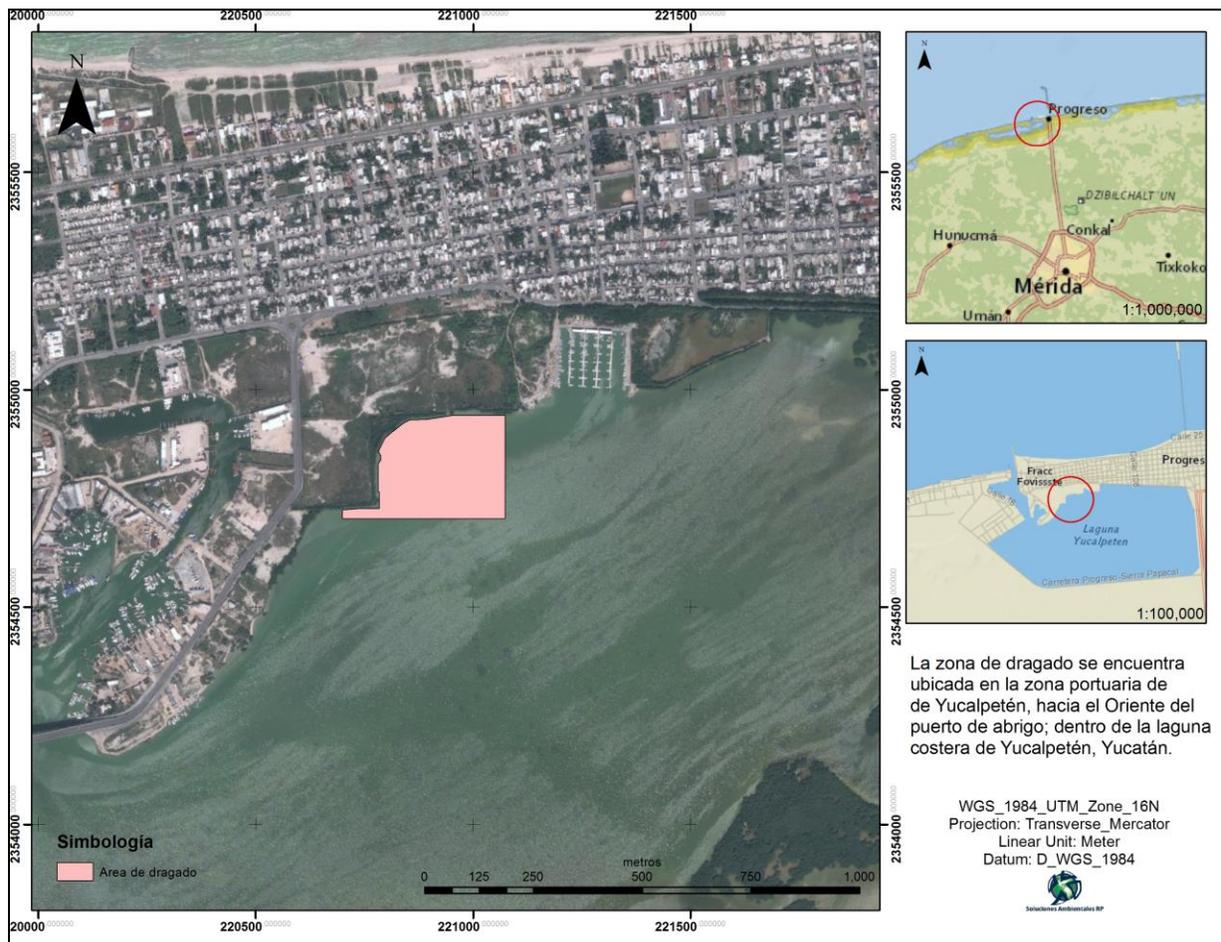


Figura I.1. Ubicación del sitio del proyecto.

### **I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO**

La realización del proyecto se planea terminar en 4 semestres (2 años), durante el primer año se contempla la obtención de permisos y licencias necesarios, después de lo cual se empezarán las obras de dragado. La operación del proyecto se contempla como parte de la operación de la marina a la cual está asociado, el cual es de 25 años, durante el cual el área estará sujeta a dragados de mantenimiento a fin de conservar las características y profundidades adecuadas para la operación de la marina.

### **I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL**

Ver Anexo 1.

### **I.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO.**

El área que será sujeta al dragado de mantenimiento se encuentra ubicada en la Laguna Costera de Yucalpetén, al oriente del puerto de abrigo de Yucalpetén. Ocupa una superficie aproximada de 67,601.80 m<sup>2</sup> (6.76018 ha).

## **I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

MARINA QUETZAL SA DE CV

### **I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL PROMOVENTE**

MQU120316LN7

### **I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL**

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

### **I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

Eliminado: Tres renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

### **I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

#### **I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

RP Soluciones SCP

#### **I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC).**

RSO-120410-HG6

#### **I.3.3 NOMBRE Y CÉDULA DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.**

Biol. Sandra A. García Peregrina. Cédula Profesional no. 6526888 (**Anexo 2**)

**Colaboradores:**

M. en C. Roberto Domínguez Maldonado. Cédula Profesional no. 7994903

Biol. Eglé May Herera. Cédula Profesional no. 5269731

#### **I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.**

Calle 37 no 172 entre 18 y 15 Colonia Monterreal. CP 97133. Mérida, Yucatán. Teléfono (999) 944 47 90; email: sandra.garcia@rp-soluciones.com.

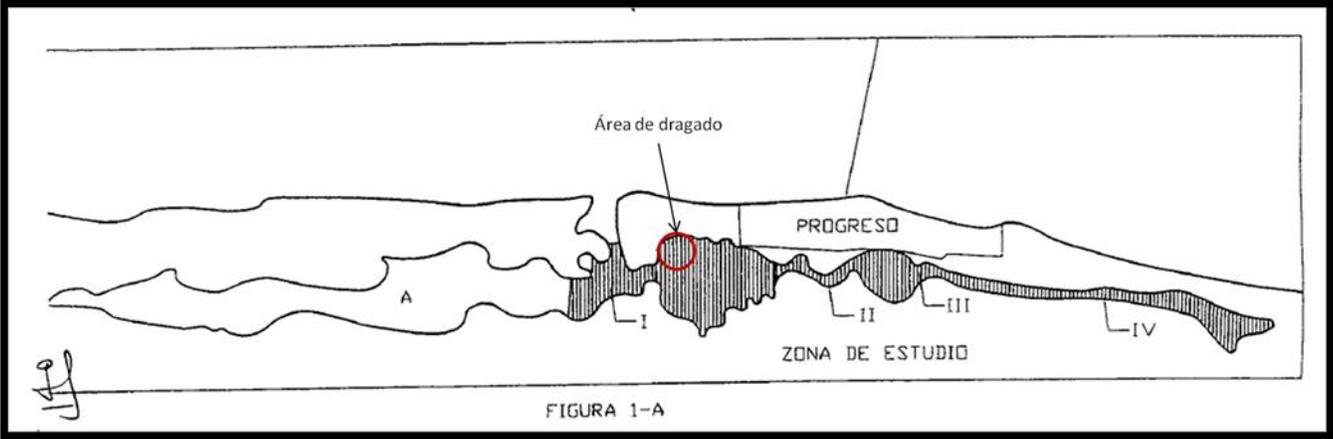
## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto posee resolutive en materia de impacto ambiental mediante oficio no. D.O.O.DGOEIA.006312 de fecha 29 de septiembre de 1999 (documental pública que obra en manos de la Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales) en el cual se autoriza de manera condicionada el proyecto “Dragado de construcción de un canal de navegación intracostero en la Laguna de Chelem y Ciénaga de Progreso, y dársenas para la flota pesquera ribereña y recreativa de Progreso y Chicxulub Puerto”.

En la figura II.1 se muestra una imagen presentada en la Manifestación de impacto ambiental General<sup>1</sup> del proyecto antes citado, en la cual se aprecia que el área del proyecto se encuentra contemplada dentro del área autorizada para la construcción del canal de navegación intracostero.



**Figura II.1.** Ubicación del sitio de dragado del actual proyecto de acuerdo al sitio de dragado autorizado en el oficio D.O.O.DGOEIA.006312 (página 60 de la MIA-G del proyecto “Dragado de construcción de un canal de navegación intracostero en la Laguna de Chelem y Ciénaga de Progreso, y dársenas para la flota pesquera ribereña y recreativa de Progreso y Chicxulub Puerto”)

<sup>1</sup> Biblioteca Digital de la SEMARNAT. Manifestación de Impacto Ambiental Dragado de construcción de un canal de navegación intracostero en la laguna de Chelem y Ciénaga de Progreso y dársena para la flota pesquera ribereña y recreativa de Progreso y Chicxulub Puerto, Yucatán, México. Modalidad general. [recurso electrónico] <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/eia2009/EIA%20007047.pdf>

De tal manera que el proyecto se contempla como actividades de dragado de mantenimiento, en un área que fue previamente dragada con fines de facilitar la navegación de embarcaciones en el sitio, y que actualmente, debido a la hidrología del sitio ha acumulado sedimento reduciendo la profundidad.

Por otro lado, el área de dragado se encuentra asociada a una marina turística que pretende construirse en el predio adyacente al área lagunar, dicho proyecto posee Autorización en materia de impacto ambiental mediante oficios no SGPA/DGIRA/DG/01063 de fecha del 13 de febrero del 2013 y no. SGPA/DGIRA/DG/08204, de fecha 27 de noviembre del 2015 (modificación del proyecto original).

Además, es importante mencionar que la zona Federal adyacente al área de dragado cuenta con las siguientes autorizaciones y permisos:

- a) Autorización en Materia Impacto Ambiental para obras y actividades en la Zona Federal, emitido mediante el Oficio No. 726.4/UGA-17100785, con fecha de 29 de abril de 2004.
- b) Título de concesión DGZF-503/04, de una superficie de 236.93 m<sup>2</sup> de Terrenos Ganados al Mar, a través del resolutivo No. 726.4/DZF-209/02317 de fecha 19 de Octubre de 2004, con una vigencia de 15 años.

---

### **II.1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Como ya fue mencionado, se pretende llevar a cabo el dragado de mantenimiento del área ya que corresponde a las áreas de atraque de la Marina asociada; toda vez que la hidrodinámica del cuerpo de agua, los eventos meteorológicos y el poco (o nulo) mantenimiento ha generado el incremento en la sedimentación en la mayor parte del sitio.

A continuación se presenta información a fin de justificar la realización del proyecto:

- El área del proyecto se ubica en la laguna costera de Chelem - Yucalpetén, en una zona de naturaleza portuaria y urbana. Se conoce que la totalidad del área terrestre adyacente al sitio es producto de la zona de tiro del dragado inicial, así como de los

dragados de mantenimiento que se le dan al canal de navegación del complejo portuario conocido como Puerto de Abrigo de Yucalpetén. Este puerto incluye en su Riviera el mayor sitio de desembarco y resguardo (90% aproximadamente) de la flota pesquera del Estado.

- Antiguamente, el sistema lagunar donde se ubica el proyecto (laguna de Chelem y Ciénega de Progreso) presentaba dos canales naturales, que en temporadas de fuertes lluvias y huracanes se conectaban al mar permitiendo el desalojo de las aguas cargadas, favoreciendo la entrada de especies marinas importantes. Una de las bocas se ubica en el extremo oeste del poblado de Chuburná Puerto al Oeste, y la segunda se encuentra a la altura de Uaymitún al Este. Actualmente, este sistema tiene otra conexión la cual es permanente, que corresponde al Puerto de Abrigo de Yucalpetén.
- A raíz de la instalación de infraestructura industrial, urbana y de servicios (vialidades) se ha bloqueado la circulación natural, por lo que el sistema lagunar ha quedado seccionado en dos partes, por una parte la laguna de Chelem (en esta se localiza el proyecto) y por otra la Ciénega de Progreso.
- Las características generales del sistema corresponden al tipo marino-hiperhalina, es muy somero y se reporta que la condición general de esta laguna va de regular a mala, ya que está directamente influenciada por actividades e impactos humanos como descargas de aguas residuales, modificación de flujos de agua y cambios de uso del suelo en los humedales adyacentes a ella<sup>2</sup> en gran parte favorecidos por la influencia de asentamientos irregulares del municipio en el área urbana circundante a los humedales de Progreso.
- Las características físicas, químicas y biológicas del cuerpo de agua fueron drásticamente modificadas con la apertura del canal de acceso al mar en el Puerto de Abrigo<sup>3</sup>. La parte central, que corresponde al sitio donde se localiza el proyecto quedó convertida en un embalse inducido, con movimientos de agua provocados principalmente por las mareas. El arrastre hacia el interior de material marino, modificó al sistema.
- De igual manera la laguna Chelem está influenciada por el oleaje en la costa Yucateca, el cual se considera de baja energía y muy débil para generar corrientes de

---

<sup>2</sup>Jorge Herrera Silveira/Sara Morales Ojeda. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán I. Lagunas Costeras. Contexto <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap1/08%20Lagunas%20costeras.pdf>

<sup>3</sup>Zizumbo Villarreal D. 1989. "El Deterioro del Sistema Ecológico Ciénega de Progreso, Yucatán, México". Inst. de Cultura. Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 66 pp

playa que muevan considerables volúmenes de sedimentos, sin embargo, durante la temporada de huracanes (agosto-septiembre) y de nortes (octubre, febrero) puede ocurrir el acarreo de sedimento.

- Como se ha mencionado, la laguna donde se ubica el proyecto es un cuerpo de agua semi-cerrado ubicado dentro de la línea de costa, es somera con una profundidad media de 1.4 metros. Recibe aportes de agua dulce provenientes de los manantiales de continente y agua salada a través de una conexión breve con el mar. En las siguientes imágenes puede observarse la circulación de corrientes:

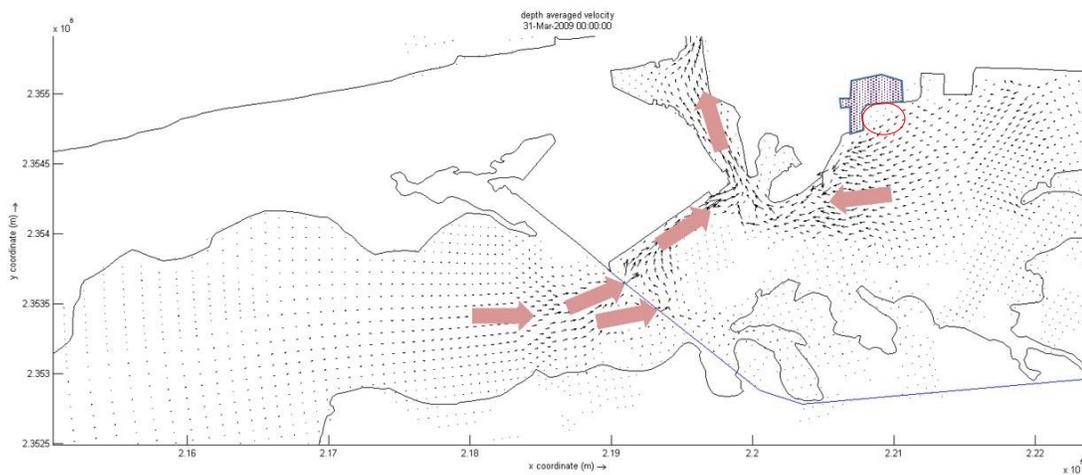


Figura II.2. Modelo de circulación de marea del flujo de salida (sin viento).<sup>4</sup>

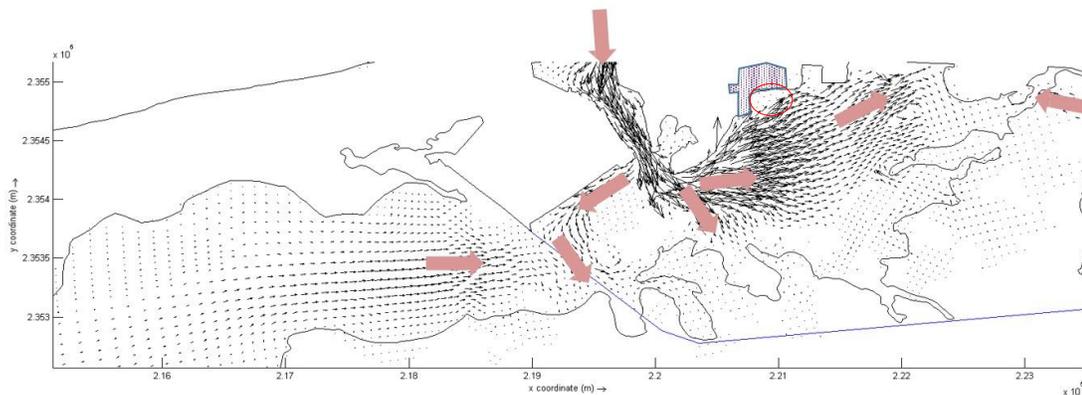


Figura II.3. Modelo de circulación de marea del flujo de entrada (sin viento).<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Cecilia Enríquez, Ismael Mariño-Tapia, Mendoza-Baldwin Edgar, Silva-Casarrín Rodolfo Hidrodinámica e inundación costera en una laguna costera tropical rodeada de humedales,

- Derivado de la hidrodinámica del sitio, en el área donde se llevará a cabo el dragado (círculo en contorno rojo, Figuras II.2. y II.3.) se produce un incremento en la tendencia a la sedimentación, provocando una reducción en la profundidad y aumento de la cota de los bajos mareales, motivo por el cual la autoridad portuaria se ve obligada a dragar periódicamente para asegurar la operatividad y seguridad de la zona.
- Es importante mencionar que la utilización del sitio para distintas actividades ha generado cambios fundamentales que han modificado radicalmente la capacidad de circulación dentro de la laguna, lo que ha propiciado la acumulación de sedimentos.
- Como se mencionó en el apartado de Antecedentes, de acuerdo a la Administración Portuaria Integral (API), el 21 de junio de 1999 se ingresó al Instituto Nacional de Ecología la Manifestación de Impacto Ambiental por el proyecto “Dragado de construcción de un canal de navegación intracostero en la laguna de Chelem y Ciénega de Progreso y dársena para la flota pesquera ribereña y recreativa de Progreso y Chicxulub Puerto, Yucatán, México” quedando registrada con el número de Bitácora EIA 007047.

Como se ha mencionado, el sitio es un lugar donde se ha desarrollado la actividad portuaria, razón por la cual el ordenamiento costero (POETCY) reconoce el sitio como una unidad de Gestión Ambiental con Política Portuaria. Así mismo, la Manifestación de Impacto Ambiental señalada en el párrafo que antecede refiere sobre los criterios de elección del sitio lo siguiente:

*“(...) II.2.3.- Criterios de elección del sitio*

*Los criterios para seleccionar el sitio se basaron en la disponibilidad de canales naturales y canales ya dragados, como es el caso del canal de dragado desde la dársena de Yucalpetén hasta la zona conocida como “El Dragadito” que funciona como dársena para resguardo de la flota ribereña de Progreso. A partir de aquí se presenta un canal natural que tradicionalmente se utiliza para la navegación, hasta que fue bloqueado por la carretera Mérida-Progreso y el bordo de PEMEX (...)”*

- Por lo anterior, corresponde a la Administración Portuaria Integral en el marco de sus competencias legales determinar la ejecución de este tipo de actividades y obras, tal como lo marcan los artículos 17 fracción VII, 20 fracción III de la Ley de Puertos. En el Anexo 3 se presenta la constancia donde ésta Dependencia manifiesta que no tiene inconveniente alguno en que se realice el dragado de mantenimiento, siempre y cuando se observe el Artículo 16 fracción VII de la Ley de Puertos, las normas ecológicas y la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas. Cabe señalar que el material de dragado no será depositado en ningún cuerpo de agua ni zonas marinas mexicanas.

---

### **II.1.3 SELECCIÓN DEL SITIO**

El sitio se seleccionó ya que como se ha mencionado las actividades del dragado de mantenimiento están asociadas a la construcción de una marina que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, por lo que la superficie de dragado se encuentra dentro del área operacional de la misma.

El sitio cuenta con vocación de uso de suelo de tipo portuario por parte del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial costero de Yucatán (POETCY), por lo que se considera que la realización del presente Proyecto es compatible tanto ambiental como legalmente.

---

### **II.1.4 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO**

El proyecto se localiza en la laguna costera de Yucalpetén, a altura del el kilometro 3.5 de la carretera Progreso-Yucalpetén, municipio de Progreso de Castro, Estado de Yucatán.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

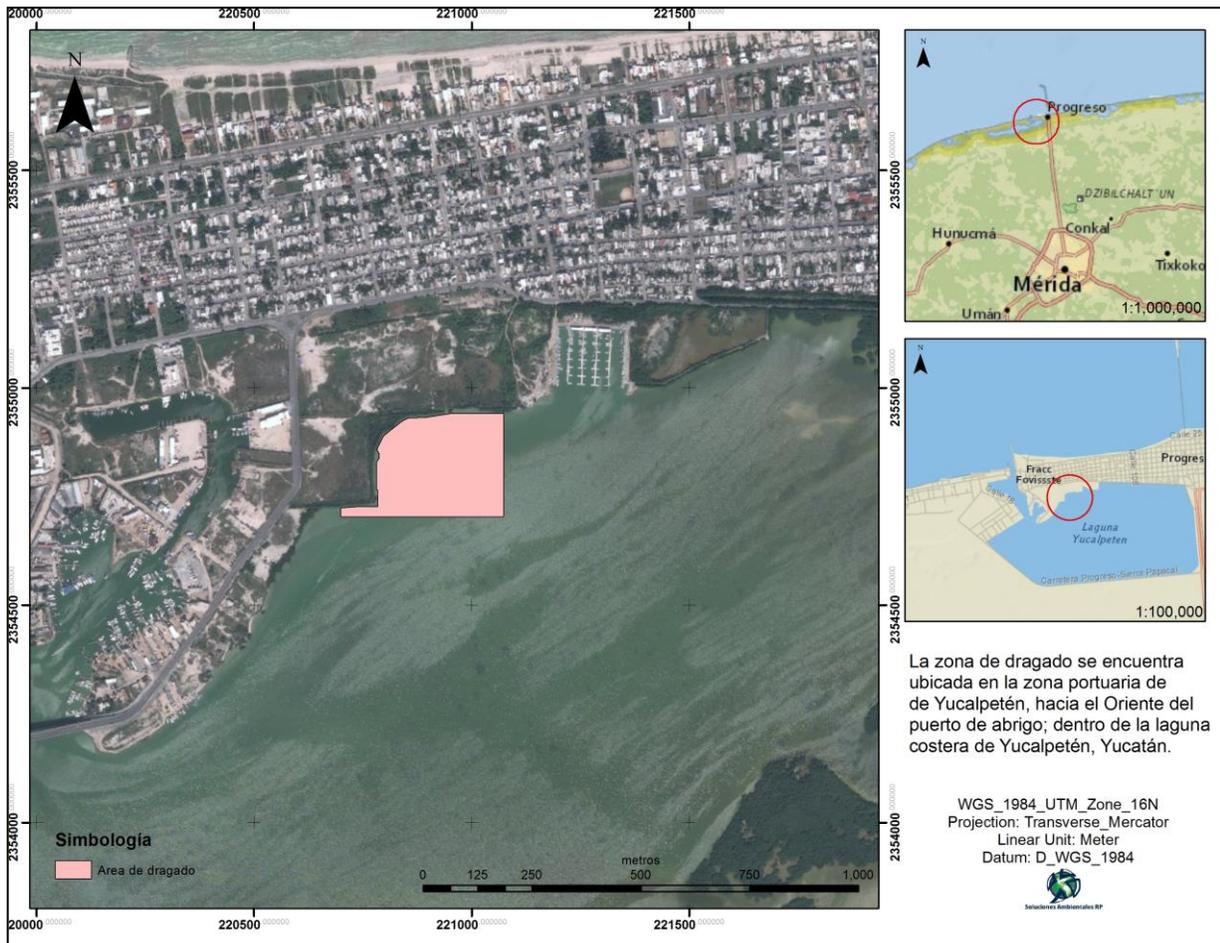


Figura II.4. Ubicación del sitio del proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del área que será sometida a dragado. Coordenadas en Proyección UTM, Datum WGS84. Zona 16Q Norte.

VERTICE	X	Y
1	221072.6942	2354703.2155
2	220699.3354	2354703.2155
3	220699.3354	2354724.2950
4	220742.9613	2354727.4333
5	220784.2613	2354727.4333
6	220784.4158	2354765.2816
7	220784.0982	2354765.2817
8	220781.4158	2354765.2817
9	220781.4158	2354780.3916
10	220781.4158	2354785.3916
11	220781.4158	2354824.5127

VERTICE	X	Y
12	220781.4158	2354827.5255
13	220781.4158	2354830.7622
14	220784.4158	2354833.7622
15	220786.1105	2354835.4570
16	220786.1105	2354838.1841
17	220787.4505	2354838.1840
18	220787.4513	2354848.8861
19	220785.9522	2354849.0456
20	220786.1105	2354851.7586
21	220784.4158	2354853.4534
22	220782.8197	2354855.0495

VERTICE	X	Y
23	220783.4348	2354862.2292
24	220797.9429	2354889.6982
25	220809.3423	2354899.0270
26	220840.5714	2354923.6339
27	220853.9024	2354930.1796

VERTICE	X	Y
28	220895.3152	2354932.2109
29	220954.9145	2354941.5396
30	221003.2758	2354941.4266
31	221072.6942	2354941.5198
32	221072.6942	2354703.2155

### II.1.5 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión requerida es de \$ 1'350,000.00 de pesos MN (Un millón trescientos cincuenta mil pesos 00/100). El presupuesto señalado incluye los costos para la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos al ambiente, los cuales se aplicarían de manera independiente en caso de autorizarse el proyecto y conforme a las propuestas que se presentarán más adelante.

### II.1.6 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA (DIMENSIONES DEL PROYECTO)

El área que será sujeta al dragado de mantenimiento se encuentra ubicada en la Laguna Costera de Yucalpetén, al oriente del puerto de abrigo de Yucalpetén. Ocupa una superficie aproximada de 67,601.80 m<sup>2</sup> (6.76018 ha).

### II.1.7 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra dentro de la zona portuaria de Yucalpetén, donde el uso dado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán es de Recinto Portuario.

En toda la zona, se localizan marinas, cooperativos y sitios para el resguardo de embarcaciones medianas y menores. Las actividades que se llevan a cabo en el sitio son de atracado de embarcaciones pesqueras de diversos tamaños, mantenimiento y reparación de las mismas. Así mismo, el área cuenta cooperativas pesqueras donde se almacena, procesa y transporta pescado.

La poligonal de la superficie marítima operacional, dentro de la cual se encuentra el área de dragado, actualmente se encuentra sin uso. Colindante al área solicitada se encuentra el canal de navegación que va desde la entrada del puerto de abrigo hasta la caleta de pescadores de API.

## II.1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

Como ya se ha manifestado, el sitio de dragado se encuentra asociado a una marina turística, la cual se pretende construir en el predio aledaño. El sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra inmerso en una zona portuaria y cuenta con todos los servicios urbanísticos necesarios.

**Red vial.** En cuanto a vialidades, se cuenta con calle 18 que comunica directamente al sitio con el puente de Yucalpetén. Dicha vialidad es de carretera pavimentada de 2 carriles.

**Energía Eléctrica.** En las inmediaciones se cuenta con servicio eléctrico. La infraestructura para la transmisión de electricidad se encuentra instalada en el derecho de vía de la vialidad mencionada siendo de media tensión. El sitio será dotado de energía eléctrica realizando las gestiones y trámites necesarios ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

**Drenaje pluvial.** No se considera la construcción de alcantarillado para drenaje pluvial. Dadas las características del suelo y de las obras, la infiltración del agua de lluvia se realizará directamente al subsuelo, puesto que se conservará sin impermeabilizar la mayoría de los caminos de acceso internos, caminos de caminata, jardines, arenales y áreas de conservación de la vegetación natural.

**Agua potable.** El abastecimiento de agua potable se hará a partir de la obra de toma Municipal de Progreso de Castro, para lo que se elaborará el proyecto correspondiente para gestionar su autorización ante las autoridades del municipio.

**Telefonía.** Se cuenta con la infraestructura necesaria para proveer de este servicio, tanto por vía convencional por parte de Teléfonos de México, así como distintos operadores de comunicación móvil.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### II.3.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El proyecto se contempla realizar en un tiempo aproximado de 4 semestres (2 años), durante el primer año se contempla la obtención de permisos y licencias necesarios, después de lo cual se empezaría las obras de dragado. La operación del proyecto se contempla como parte de la operación de la marina a la cual está asociado, el cual es de 25 años, durante el cual el área estará sujeta a dragados de mantenimiento a fin de conservar las características y profundidades adecuadas para la operación de la marina.

**Tabla II.2.** Programa general de obra.

ACTIVIDAD	SEMESTRES				AÑOS			
	1	2	3	4	3	4	n	27
Obtención de permisos	■	■	■					
Dragado			■	■				
Operación y Mantenimiento (por tiempo indeterminado)					■	■	■	■

### II.3.2 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y MAQUINARIA

Para la correcta realización del proyecto, en las etapas de preliminares y construcción se requiere del siguiente personal:

- ✓ 1 residente de obra para verificar la realización de las actividades conforme a lo programado.
- ✓ 1 operador de draga.
- ✓ 2 operadores de camiones para el traslado de material hacia y desde la obra.
- ✓ 1 supervisor ambiental.

En cuanto a la maquinaria se tiene proyectado el uso de

- ✓ 1 draga con las características adecuadas para el sitio.
- ✓ 2 camiones de volteo de 14 m<sup>3</sup>.

### II.3.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS

**Almacén temporal de materiales y equipos.** Este almacén estará construido de manera temporal con blocks de 15x20x40 mts y láminas el área aproximada de esta construcción es de 24 m<sup>2</sup>, se localizará en la porción sur que ocuparán las oficinas administrativas dentro del predio del proyecto. La función principal de este almacén es controlar los insumos, materiales y equipos que se necesitan para la realización de las obras.

**Oficina provisional de campo.** Se tendrá la necesidad de contar con una oficina de campo tipo camper en la cual se contará con equipo de cómputo para la ingeniería de detalle y del personal que laborará del proyecto. Las dimensiones del tipo camper será de aproximadamente de 6 m<sup>2</sup> de superficie útil.

**Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.** Para el acopio de residuos que se generen, se dispondrán contenedores para depositar en su interior los residuos inorgánicos (empaques, envases, botellas, metal y plásticos). Los residuos orgánicos (madera, restos de alimentos y bebidas, papel y cartón) en caso de que la cantidad generada sea mayor a los 20.0 kilogramos se emplearán contenedores que serán colocados de manera estratégica para su posterior traslado al sitio que autorice la autoridad municipal y con la señalización correspondiente.

**Manejo de aguas residuales.** Se tendrán disponibles para el personal empleado en las etapas iniciales del Proyecto sanitarios portátiles (razón 1 por cada 15) los cuales serán distribuidos de manera estratégica y serán los proveedores del servicio los responsables del tratamiento y disposición de las aguas residuales.

No se realizará ninguna actividad relacionada con el mantenimiento de maquinaria o equipo, ya que solo se contratará unidades que cuenten con mantenimiento preventivo demostrable.

### II.3.4 PROTOCOLO DEL DRAGADO DE MANTENIMIENTO

El dragado que se realizará será como el fin de llegar a la cota -3 m para poder tener el calado mínimo para las embarcaciones que ahí harán sus maniobras.

El método propuesto para el dragado es mediante succión de arena y lodos, mediante una excavadora hidráulica sobre una plancha flotante (Barge) con UGLY BIUCKET (cuchara). Con dicho método no se considera el uso de explosivos, y permite un dragado eficiente tanto para material de arrastre como para conchuela sin la perforación ni rompimiento de del lecho rocoso.

- **Características del sitio donde se llevará a cabo el dragado de mantenimiento.**

Los resultados de los muestreos de vegetación acuática y fauna arrojaron datos escasos. Durante las prospecciones se observa que la visibilidad hacia el fondo era escasa, en algunos casos no fue mayor a 30 cm, por lo que se extrajo sedimentos a fin de verificar la presencia de vegetación en la zona. Se obtuvo registros de zonas de arena con un visiblemente elevado contenido de materia orgánica y sustrato muy arcilloso, así como suelos de tipo limo.

El sitio se encuentra enclavado en el puerto de abrigo de Yucalpetén, el cual es el más grande del estado. Esto ha propiciado el tráfico continuo de embarcaciones de diversos calados, además de que el sitio es utilizado para resguardo de embarcaciones menores, utilizadas en la pesca ribereña, estas condiciones difícilmente permiten el establecimiento de algún tipo de vegetación.

En el caso de la fauna acuática del área, se sabe que está constituida por la comunidad nectónica, que comprende aquellos organismos que se desplazan libremente en la columna de agua como son los peces y la comunidad béntica, que se compone por organismos sésiles como las esponjas y los cnidarios o de muy poca movilidad que viven sobre la capa de arena o bajo esta. Al igual que el estudio de la vegetación acuática, se tenía que la visibilidad en el agua era limitada, por lo que los registros bajo esta metodología fueron nulos. Sin embargo durante los recorridos se lograron avistar peces de tales como: *Strongylura notata* (pez aguja), y *Spherooides testudineus* (pez sapo) los cuales son comunes avistarlos en el sitio.

- **Volumen de dragado**

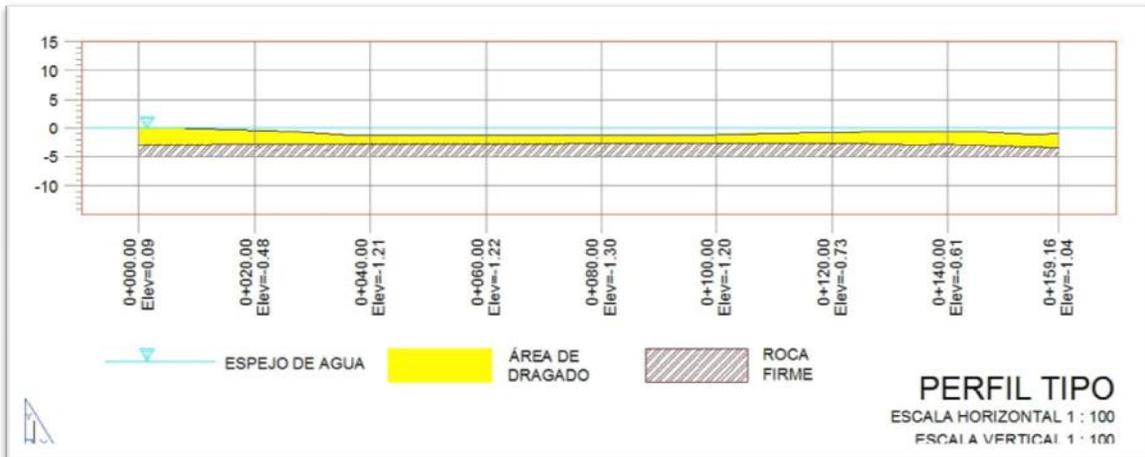
De la batimetría realizada se tiene un estimado de **62,029 m<sup>3</sup>** de material a extraer. Este material se colocará temporalmente en la zona terrestre adyacente al sitio, con el objeto de que drene el agua y pueda ser cargado en camiones para luego ser trasladado con camiones de 14 m<sup>3</sup> al área designada para su disposición final.

Es indispensable realizar una batimetría digitalizada en detalle previo al inicio de los trabajos la cual será la base para la supervisión del dragado, la cual deberá registrar los nuevos perfiles batimétricos simultáneamente con la realización de los trabajos. Para este

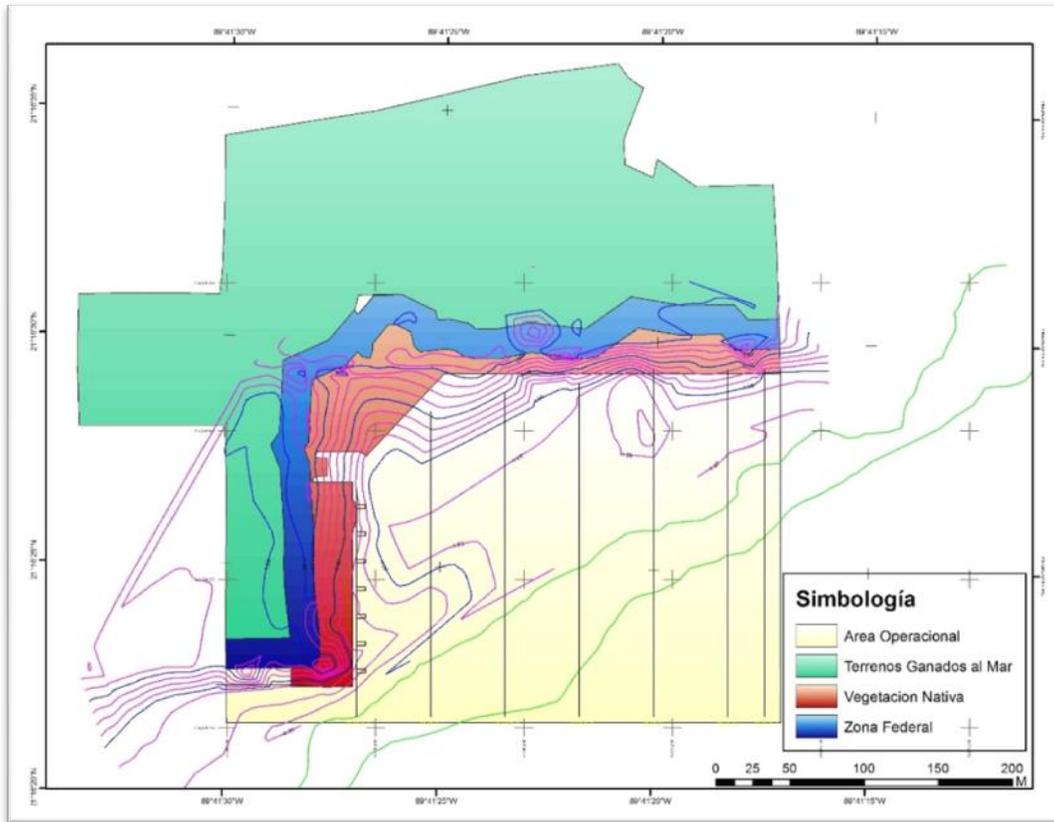
fin, el equipo de dragado deberá de disponer de un sistema de precisión tipo IHC (Precision Guidance System).

**Tabla II.3.** Cuantificación de volúmenes de dragado.

NO. PERFIL	AREA M2	DISTANCIA M	VOLUMEN M3
1	316.66		
2	296.88	50	15,338.50
3	277.98	50	14,371.50
4	232.71	50	12,767.25
5	170	50	10,067.75
6	111.74	50	7,043.50
7	83.5	25	2,440.50
TOTAL VOLUMEN			62,029.00



**Figura II.5.** Perfiles del sitio del dragado.



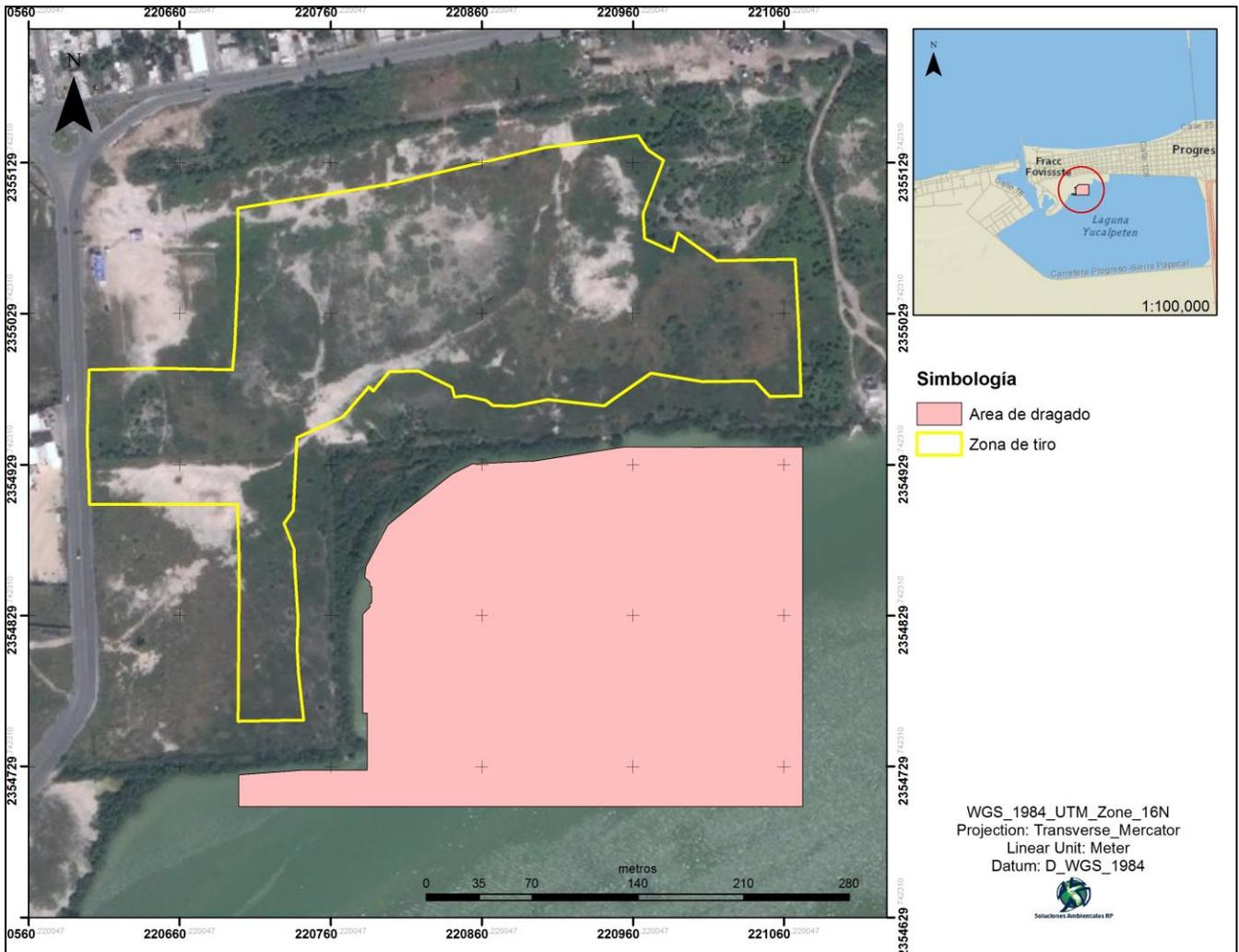
**Figura II.6.** Plano de Batimetría, la zona en color amarillo representa la zona donde se realizará el dragado de mantenimiento.

En el Anexo 4 se presenta el plano batimétrico con el sondeo de roca, del cual se obtuvo que, de manera general, la cota -1.0 se encuentra a 20 m, la cota -1.5 a 50m y la -2.0 a 100 m, todos medidos a partir del nivel medio del mar. En cuanto al sondeo de roca, se tomaron 6 puntos de muestreo, con una media de -3 m en la parte del área de dragado y -3.5 en la parte de tierra firme, observando estos valores sobre el plano batimétrico se obtiene que la capa de sedimentos varía entre 1.6 m a 1 m en proporciones iguales.

- **Descripción del Sitio de Tiro del material de Dragado**

Dadas las condiciones y antecedentes del sitio, cuyo origen proviene del vertido de material de dragados previos en la zona, el promovente opta por definir el sitio de tiro del material proveniente del dragado dentro del predio contiguo al sitio del dragado. Dicho material será utilizado para el relleno y nivelación de las zonas del predio que así lo necesiten. Se reitera que se realizarán los análisis CRIT a fin de determinar las

características y parámetros que lo consideren un residuo peligroso, de tal forma que no exista un riesgo potencial para ser usando como sustrato.



**Figura II.7.** Ubicación del área de tiro del material de dragado.

### II.3.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se tiene contemplada una etapa de abandono del sitio. En caso de requerirse, se podrá desinstalar completamente la obra regresando al sitio a sus condiciones originales.

### II.3.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán ningún tipo de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

### **II.3.7 GENERACIÓN Y MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

Se describen a continuación el tipo de residuos que se prevé se generen durante las distintas etapas del proyecto agrupados por componente a afectar.

- **EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

La maquinaria es la que básicamente generará la totalidad de emisiones a la atmósfera. El impacto se considera compatible ya que es un área expuesta a constantes vientos, así como la magnitud y temporalidad de las emisiones.

El uso de maquinaria y equipos que serán empleados durante el proyecto generarán cantidades de ruido moderado y de carácter reversible (cuando no se use la maquinaria y/o la herramienta, cesará la emisión de ruido).

- **RESIDUOS LÍQUIDOS**

Los residuos líquidos a generarse consisten en los residuos fisiológicos de los trabajadores y el material producto de dragado, considerado como líquido por el alto contenido de humedad que presenta durante su extracción.

Para el manejo de residuos líquidos, se proporcionarán sanitarios portátiles cuyo uso será de carácter obligatorio para los trabajadores.

- **RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos serán en su mayoría de tipo urbanos, aunque en distintas cantidades de acuerdo a la etapa de trabajo.

Para el correcto manejo de los residuos sólidos que se generen en las distintas etapas del proyecto se colocaran botes de plástico con tapa para almacenar los residuos que se generen lo largo de la jornada de trabajo. Estos serán trasladados al basurero municipal de manera periódica de acuerdo a las necesidades.

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

A efecto de determinar la congruencia y la concordancia del proyecto con los ordenamientos legales vigentes, se realizó una búsqueda y análisis de la ubicación de la zona a fin de identificar que programas, decretos, reglamentos y normas que pueden aplicar, se encontró que conforme la ubicación del sitio seleccionado para el proyecto, pueden aplicar los siguientes instrumentos de ley.

#### III.1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

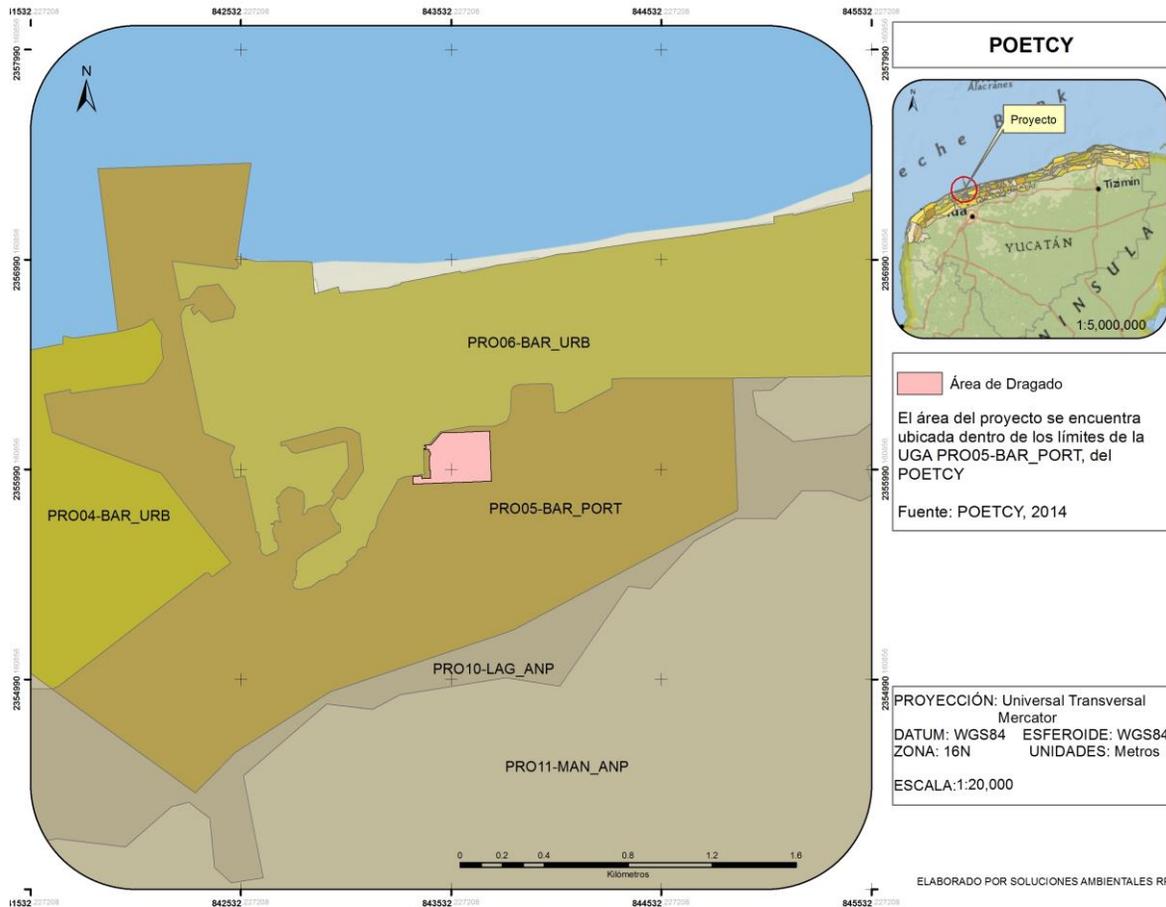
##### III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DE YUCATÁN (POETCY).

El programa de ordenamiento ecológico dispone, en su artículo 3, fracción I, que tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.

En este sentido, el POETCY, se modificó mediante el Decreto 308 publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el Miércoles 14 de Octubre de 2015, es en la actualidad el principal instrumento rector de los lineamientos a establecer estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que aseguren la seguridad alimentaria de las poblaciones locales y la biodiversidad en todo el territorio. Este se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes marino-costeros.

Dentro del Municipio de Progreso, el POETCY contempla 20 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y al sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto le corresponden las UGA denominada **PRO05-BAR\_PORT** (ver figura III.1).

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”



**Figura III.1.** Localización del sitio dentro de las UGA’s del POETCY.

La UGA **PRO05-BAR\_PORT** esta considerada como “portuaria”, la cual en el POETCY en la pagina 18 menciona que las UGAS que no competen a este ordenamiento se identifican como **BAR** “Isla de Barrera” y **PORT** “portuarias”. La UGA PRO05-BAR\_PORT no aplica para el POETCY. La competencia de regular las actividades en esta área le corresponden a la Administración Portuaria Integral de Progreso S.A de C.V. (API).

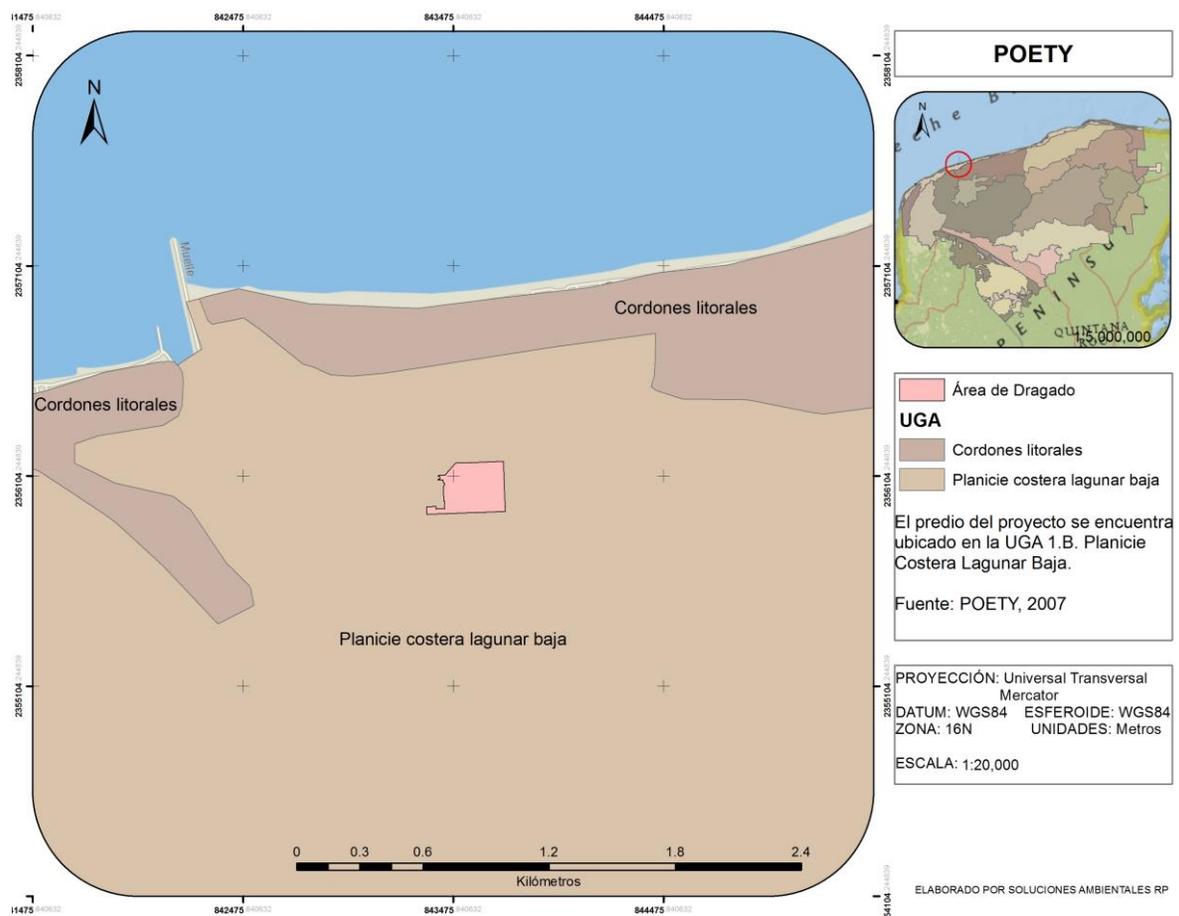
Por tanto en ésta área se cuenta con la ratificación de anuencia para llevar a cabo el dragado de mantenimiento, entre la Administración Portuaria Integral de Progreso S.A. de C.V. y Marina Quetzal S.A de C.V. registrado bajo el número API/DG/184/2015 en la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de fecha 18 de Septiembre del 2015. (Anexo 3).

### III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).

Fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007. El objetivo del POETY es regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección de medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales.

La aplicación y lineamientos actuales del ordenamiento ecológico como instrumento de planeación están establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

En este modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la **UGA 1.B Planicie costera lagunar baja** (ver figura III.2).



**Figura III.2.** Localización del sitio dentro de la UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán. Clave de UGA 1.B.

En cuanto a su descripción encontramos que es una Planicie costera lagunar baja < 5 m de altura snm. Plana con testigos de erosión diferencial (0-0.3 grados), procesos de karstificación, superficies de acumulación temporal y permanente, con blanquiales sobre depósitos cuaternarios y calizas, suelos del tipo Solonchak, Litosoles e Histosoles, con manglares, pastizal inundable, popales, áreas sin vegetación (blanquiales) y vegetación halófila. Superficie 418.21 km<sup>2</sup>.

En la tabla III.1 se presentan los usos de suelo de la UGA 1.B.

**Tabla III.1.** Usos de la UGA 1.B.

<b>Predominante</b>	<b>Compatible</b>	<b>Condicionado</b>	<b>Incompatible</b>
<b>Conservación de Ecosistemas en la Zona Costera</b>	Turismo Alternativo y de Playa	Actividades Cinegéticas	Industria de Transformación

A continuación se vinculan los criterios ambientales de la UGA 1.B con el Proyecto:

**Tabla III.2.** Vinculación del proyecto con los criterios de la UGA 1.B.

<b>NO</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>CONSERVACIÓN</b>		
<b>1</b>	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	<i>El área donde se desarrollará el dragado presenta condiciones de impactos previos ya que la zona ha sido sometida a dragados previos para facilitar la circulación de embarcaciones. De tal manera que la diversidad presente en el sitio es baja y no se afectarán especies protegidas.</i>
<b>2</b>	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	<i>El material del dragado de mantenimiento será destinado a la conformación y afianzamiento de suelo en el predio de la marina asociada, el material se dispondrá en tarquinas de geotextiles y se realizarán análisis CRETIB previo al vertido.</i>
<b>3</b>	Controlar y/o restringir el uso de	<i>No aplica ya que no se usarán especies</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	especies exóticas.	<i>exóticas en ninguna etapa del proyecto.</i>
<b>4</b>	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	<i>Como se ha mencionado antes la comunidad de manglar no será afectada por las actividades de dragado.</i>
<b>5</b>	No se permite la ubicación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP’s, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	<i>No aplica al proyecto.</i>
<b>6</b>	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	<i>No aplica al proyecto.</i>
<b>7</b>	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	<i>No aplica al proyecto.</i>
<b>8</b>	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	<i>Como ya se mencionó previamente, el material del dragado de mantenimiento será destinado a la conformación y afianzamiento de suelo en el predio de la marina asociada, el material se dispondrá en tarquinas de geotextiles y se realizarán análisis CRETIB previo al vertido.</i>
<b>9</b>	Las vías de comunicación deberán contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	<i>No aplica al proyecto ya que no se trata de vías de comunicación.</i>
<b>10</b>	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar	<i>No aplica ya que no se establecerán nuevas vías de comunicación.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	su obstrucción y mal funcionamiento.	
<b>11</b>	Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos Regionales y locales.	<i>No aplica, el proyecto no se realizará sobre la zona de playas y dunas.</i>
<b>12</b>	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	<i>No aplica. El proyecto no es de tipo industrial y no contempla la exploración y explotación de recursos no renovables.</i>
<b>13</b>	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	<i>Como se ha mencionado antes la comunidad de manglar no será afectada por las actividades de dragado.</i>
<b>PROTECCIÓN</b>		
<b>1</b>	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos, de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del territorio.	<i>No aplica al proyecto puesto que no corresponde a ninguna actividad enlistada en el presente criterio.</i>
<b>2</b>	Crear las condiciones que generen el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, que sea compatible con la protección.	<i>El Proyecto generará tanto trabajos temporales como permanentes, a su vez se tiene como propósito realizar dicho proyecto bajo una política de desarrollo sustentable que a su vez proteja los ecosistemas frágiles tales como el manglar.</i>
<b>4</b>	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente	<i>El sitio del proyecto no se considera una zona altamente deteriorada, sin</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos salvo que hayan sido saneados.	<i>embargo, previo al inicio de actividades de dragado se considera el retiro de residuos sólidos que pudieran estar dentro de la zona.</i>
<b>5</b>	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	<i>No aplica, el proyecto no contempla el confinamiento de desechos.</i>
<b>6</b>	No se permite la construcción a menos de 20 mts., de cuerpos de agua salvo autorización de la autoridad competente.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>7</b>	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento que respetará la línea costera.</i>
<b>8</b>	No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y Regionales.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>9</b>	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>10</b>	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>12</b>	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento, se conservará la vegetación de manglar adyacente a la zona lagunar.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	de la fauna silvestre.	
<b>13</b>	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que forman parte de los corredores biológicos.	<i>El sitio no se encuentra en un corredor biológico. Sin embargo, cabe señalar que se mantendrá la continuidad del manglar en la zona.</i>
<b>15</b>	No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>APROVECHAMIENTO</b>		
<b>7</b>	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>8</b>	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>10</b>	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>12</b>	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>17</b>	No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>18</b>	Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contar con la autorización de las autoridades competentes.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>19</b>	No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al	<i>No se construirán espigones, espolones y/o estructuras que modifique el acarreo litoral.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	
<b>RESTAURACIÓN</b>		
<b>1</b>	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>3</b>	Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.	<i>El sitio del proyecto no corresponde a zonas de extracción de sal.</i>
<b>4</b>	Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	<i>Con las actividades de dragado de mantenimiento el recambio de mareas de la laguna al mar se verá beneficiado.</i>
<b>5</b>	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento, se conservará la vegetación de manglar adyacente a la zona lagunar.</i>
<b>6</b>	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento, se conservará la vegetación de manglar adyacente a la zona lagunar.</i>
<b>7</b>	Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	<i>Recalcando lo expuesto en el criterio anterior con las actividades de saneamiento, rehabilitación y mantenimiento del área de distribución de manglar en el predio se da cabal cumplimiento al presente criterio.</i>
<b>8</b>	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>9</b>	Restablecer y protegerse los flujos naturales de agua.	<i>Las actividades de dragado de mantenimiento no afectarán negativamente a los flujos de agua en la laguna al contrario se considera como un impacto positivo al mismo.</i>



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”



**Figura III.4.** Ubicación del proyecto de acuerdo al plano D\_cfn\_00C del programa de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso, Unidades Geoambientales (paisajes) de 3er orden.

De acuerdo al plano E\_zt\_03 no presenta zonificación de territorio alguna. El sitio del proyecto se encuentra inmerso en la laguna costera (ver Figura III.3).

De acuerdo con el tipo de actividad humana, se describen 58 paisajes o geosistemas de tercer orden, el sitio del proyecto corresponde (ver Figura III.4):

**IBa** Llanura pantanosa biogénica-marina-acumulativa, carcificada, muy baja, <1m, permanentemente inundada con régimen de marea.

**IBa1** Geosistema de laguna costera mixto tipo corredor, con y sin régimen de marea-Chelem y Uaymitún.

**IBa102** Usos Múltiples/Ecoturismo (Puentes Yukalpetén I y II Margen occidental de la Carretera Progreso-Mérida).

**Tabla III.3.** Unidades Geoambientales (paisajes) de 3er orden.

Política ambiental	Conservación
Impacto ambiental	Medio
Vulnerabilidad	Alto

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Usos sociales Predominantes	Turístico y Pesquero
Compatible	Manejo de flora y fauna silvestre. Acuicultura
Condicionado	Equipamiento e Infraestructura
Incompatible	Deportes acuáticos
<b>Se propone que los grupos representantes de los usos predominantes y compatibles promuevan la conformación de un Comité de Usuarios del Geosistema Mixto IBa102.</b>	

A continuación se vinculan las Unidades Geoambientales de la **IBa102** con el Proyecto:

**Tabla III.4.** Vinculación del proyecto con la Unidad Geoambiental IBa102.

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
<b>CONSERVACIÓN</b>		
<b>1</b>	El sendero acuático del geosistema solo se realizará en las rutas establecidas y bajo la forma de ida y vuelta. El servicio es brindado por la Sociedad Cooperativa Ruta hacia el Progreso.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>2</b>	El sendero tendrá una anchura máxima de 10 metros y se delimitara con balizas en toda su ruta.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>3</b>	Los recorridos son:	
<b>3.1</b>	Muelle - estero - puestos para la observación de flamencos o reptiles - áreas de reforestación en islas de manglar, Isla del Amor, Muelle.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>3.2</b>	Muelle - estero – canal de marea al oriente - Puentes - Pista de Remo y Canotaje, Muelle.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
<b>4</b>	En cada embarcación podrán viajar hasta 8 pasajeros más el conductor, el cual deberá contar con equipo de primeros auxilios, salvavidas personalizado y equipo de radio para	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	emergencias.	
5	Durante temporada alta (invierno - octubre a febrero -, verano - julio y agosto -, y semana santa) no podrán excederse más de 70 viajes diarios por un periodo continuo de 3 días. De manera continua solo se podrán realizar hasta 27 visitas diarias.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
6	Las embarcaciones deberán ser de 23 pies de eslora con cámaras de flotación a los lados, en el piso y en la popa, piso plano y 8 sillas, con toldo de lona y motor de pata corta de 55 caballos de fuerza, con acabado antiderrapante. Es recomendable utilizar motores de cuatro tiempos. Pueden incluirse Kayaks, canoas o bicicletas acuáticas.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
7	Los horarios de visita serán de las 07:00 am hasta las 18:00 pm.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
8	Deberá mantenerse los motores en buen estado y evitar derrames de grasas, aceites o gasolina en las aguas de la Ría.	<i>No aplica al proyecto, puesto que es una obra de dragado de mantenimiento.</i>
9	Queda prohibido realizar todo tipo de deportes acuáticos extremos en el geosistema. No se permitirán los accesos libres fuera del área destinada para el uso turístico, a excepción de aquellos grupos con programas especiales y que cuenten con guías y el permiso expreso de la Dirección de Ecología.	<i>No se realizará ninguna de estas prácticas. Se cumplirá cabalmente con el presente criterio.</i>

Como se puede observar, el proyecto se encuentra entre los Usos sociales predominantes en este Geosistema, y cumplirá con los criterios específicos aplicables. Por lo tanto, **no se contrapone** con lo establecido dentro del PDU del municipio de Progreso.

### III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, la más cercana es Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, cuyo límite más próximo se ubica aproximadamente 700 m hacia el Sur, como se observa en la siguiente figura:

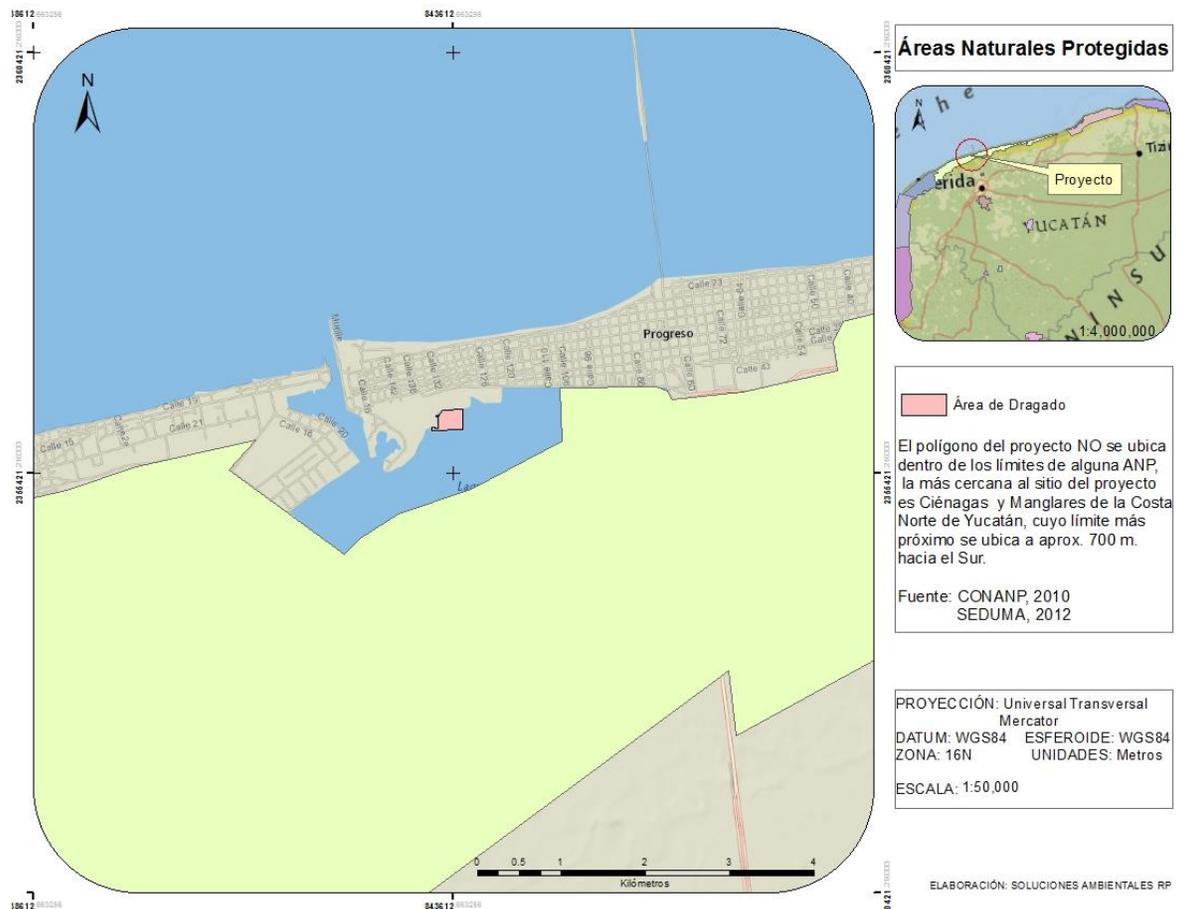


Figura III.5. Ubicación del proyecto respecto a las ANP's decretadas en la región.

### III.4 INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

#### III.4.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

**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**;

***Vinculación:** Al respecto se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental.*

**ARTICULO 32.-** En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.

***Vinculación:** El Municipio de Progreso se encuentra incluido dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY), en el que se cataloga a la zona de agua (laguna de Yukalpeten) del sitio del proyecto como “portuario” (la cual queda exenta de aplicación del POETCY), cuya vinculación con el POETCY se realizó en el apartado III.1.1. Así mismo, se cuenta también con un Programa de Desarrollo Urbano para el municipio de Progreso de Castro, del cual la vinculación del proyecto con dicho programa se realiza en el apartado III.2.*

**ARTICULO 35 BIS 1.-** Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto

ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

**Vinculación:** *Al respecto se anexa carta protesta de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.*

**ARTÍCULO 110.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**Vinculación:** *Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes controladas y dentro de los parámetros de la NOM-041 y la NOM-045. La maquinaria y vehículos empleados contarán con mantenimiento periódico que garanticen su correcto funcionamiento.*

**ARTÍCULO 117.-** Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

**Vinculación:** *Se prevendrá en todo momento la contaminación del agua mediante una supervisión ambiental que vigilará las actividades que se lleven a cabo durante las actividades propias del desarrollo propuesto.*

*Se instalarán letrinas portátiles para el uso de los trabajadores, además se utilizarán medios de contención para evitar el derrame accidentales de hidrocarburos hacia la laguna.*

### III.4.2 REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL 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:

A) Hidráulicas:

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

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...

**Vinculación:** *Al respecto se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental.*

### III.4.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

**Artículo 60 TER.-** Queda prohibida la **remoción, relleno, trasplante, poda**, o cualquier obra o actividad que afecte la **integralidad del flujo hidrológico del manglar**; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, **restaurar**, investigar o conservar las áreas de manglar.

**Vinculación:** *El proyecto no pretende la realización de actividades que afecten la integridad de flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; tampoco se afectará la productividad natural ni la capacidad de carga natural del ecosistema.*

*La zona del proyecto constituye un sitio impactado por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en los alrededores, entre las cuales se destacan el uso de la zona como tiradero clandestino de basura.*

*Se propone realizar la limpieza las zonas de manglar mediante el retiro inmediato de todos los residuos sólidos que ahí se encuentren, estos derivan tanto de actividades domésticas como de las actividades pesqueras que en la zona se realizan.*

---

#### **III.4.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**Artículo 18.-** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

**Vinculación:** *Considerando la presencia de residuos sólidos urbanos en gran parte de la superficie del predio, se procederá a realizar la limpieza total del mismo.*

*Para las diferentes etapas del proyecto todos los residuos serán colectados en basureros plásticos con tapa, siendo estos los recipientes de almacenamiento temporal adecuados para la zona y trasladados por el mismo personal laboral hacia sitios de disposición final.*

---

#### **III.4.5 LEY DE AGUAS NACIONALES**

**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:** *No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales.*

### III.4.6 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

**Art. 134.** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, **están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación** y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

**Art. 151.** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales... 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...

**Vinculación:** *En todo momento se prevendrá la contaminación del agua durante la etapa de construcción y de operación. Se instalarán contenedores para depositar basura la cual será recolectada periódicamente. No se llevará a cabo deposición de residuos de ningún tipo directamente en el suelo.*

*Actualmente el sitio presenta contaminación por residuos sólidos tanto urbanos (botellas pet, bolsas, embalaje de alimentos, etc.) como por residuos producto de la reparación y mantenimiento de las embarcaciones presentes en el sitio tales como fibra de vidrio, latas de aceite, cartones, madera, etc. El sitio será limpiado de dichos residuos durante las actividades constructivas del Proyecto.*

## III.5 LEYES ESTATALES

### III.5.1 LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.

**ARTÍCULO 5.-** Son asuntos de competencia del Estado de Yucatán:

I.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en el territorio de la entidad y los municipios que la integran, salvo cuando se refieran a asuntos reservados a la Federación conforme a la Legislación en la materia;

**Vinculación:** *Dado que el proyecto es de competencia federal por encontrarse en zona federal y terrenos ganados al mar la revisión del presente documento queda a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).*

**ARTÍCULO 62.-** No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad competente en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

**Vinculación:** *Se instalarán letrinas portátiles para el uso de los trabajadores, los cuales serán de uso obligatorio. El mantenimiento y de dichas letrinas y la disposición final de las aguas residuales será responsabilidad de la empresa contratada para proveer el servicio.*

## III.6 REGLAMENTOS MUNICIPALES

### III.6.1 REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE PROGRESO DE CASTRO

**ARTÍCULO 14.-** Queda estrictamente prohibido... tirar, derramar, depositar y acumular materiales o sustancias en lugares y vías públicas, que sean nocivos para la salud, entorpezcan su libre utilización, perjudiquen su belleza y/o contaminen el ambiente.

**Vinculación:** *Todos los residuos que se generen durante cualquier etapa del proyecto serán dispuestos en contenedores apropiados para posteriormente ser trasladados hacia el sitio de disposición final.*

**ARTÍCULO 26.-** Se prohíbe quemar residuos de cualquier clase.

**Vinculación:** *No se realizará la quema de residuos de cualquier índole. Dicha actividad quedará estrictamente prohibida.*

**ARTÍCULO 35.-** A fin de no favorecer la procreación de fauna nociva y de microorganismos perjudiciales para la salud, así como para evitar la emisión de olores desagradables, todos los generadores de residuos están obligados a contar con recipientes o contenedores cerrados para el almacenamiento temporal de sus residuos.

**Vinculación:** *Se contará en el sitio con contenedores apropiados con tapa para el almacenamiento temporal de los residuos.*

### III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

- **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

*Vinculación: Durante la etapa de construcción, se contará con una letrina portátil por cada 15 trabajadores. El mantenimiento y tratamiento del agua de las letrinas es responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.*

- **NOM-022-SEMARNAT-2003**, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

En la siguiente tabla se realizará la vinculación del proyecto con las especificaciones de la presente Norma.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.0	<p><b>Especificaciones:</b> El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <p>La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;                      La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;                      Su productividad natural;                      La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;                      Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;                      La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;                      Cambio de las características ecológicas;                      Servicios ecológicos;                      Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).</p>	<p><i>En el predio se identificó una zona de manglar de franja colindante con la laguna costera, con una altura máxima de 5 m, en este dominan dos especies Avicennia germinans (mangle negro) y Rhizophora mangle (mangle rojo).</i></p> <p><i>Por la altura máxima y especies dominantes puede afirmarse que a pesar de identificarse como manglar de franja, por encontrarse colindante con la laguna, presenta también características de manglar achaparrado. Esta franja es densa y de difícil acceso por las raíces zancudas características del mangle rojo y los neumatóforos del mangle negro.</i></p> <p><i>Toda la comunidad de manglar presente en el borde de la cienega será conservado, por lo que se preservará en su estado natural.</i></p>
4.1	<p>Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la</p>	<p><i>El proyecto no contempla ninguna obra que ocasione canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros en la zona.</i></p>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	regeneración del humedal costero.	
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	<i>No aplica, no se llevará a cabo la construcción de canales.</i>
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	<i>No aplica, no se llevará a cabo la construcción de canales.</i>
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	<i>No aplica, siempre que no se llevará a cabo el establecimiento de infraestructura marina fija o cualquier otra obra que gane terreno a la laguna.</i>
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	<i>No aplica, siempre que no se llevará a cabo la construcción de bordos.</i>
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	<i>Para el caso particular de la propuesta del presente Proyecto, considerando las condiciones en las que se encuentra actualmente la zona de manglar, esto es con residuos provenientes de domicilios y de actividades pesqueras, se considera que se mejorará la calidad del sitio ya que se llevará a cabo la limpieza del mismo retirando los residuos sólidos presentes. Respecto al asolvamiento, este no ocurrirá ya que no se depositara tierra sobre zonas de manglar ni se llevara a cabo el</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
		<i>desmonte y despalme de este tipo de vegetación.</i>
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	<i>No aplica ya que no se llevará a cabo aprovechamiento de agua en la zona.</i>
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	<i>No aplica, no se verterán aguas residuales. Como medida preventiva se contará con letrinas portátiles en el sitio durante la etapa de construcción, tanto los lodos como las aguas tratadas serán retiradas del sitio a través de una empresa calificada para esta actividad.</i>
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	<i>No aplica, no se verterán aguas residuales.</i>
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	<i>No se llevará a cabo extracción de agua subterránea.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.11	Se debe evitar introducción de ejemplares o poblaciones que puedan tornar perjudiciales en aquellos casos en donde existan evidencias en las que algunas especies estén provocando u daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaria evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	<i>No se introducirán especies exóticas o perjudiciales que puedan causar daño inminente a los humedales costeros.</i>
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	<i>Se cumple, al respecto cabe señalar que no habrá ningún vertimiento al agua por parte de ninguna actividad del Proyecto así como tampoco el aprovechamiento de agua por extracción, por lo que dicho balance no se ve afectado.</i>
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	<i>No aplica. No se requiere el trazo de una nueva vía de comunicación. Existen vialidades y accesos suficientes para llegar y entrar al sitio.</i>
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen	<i>No aplica. No se requiere el trazo de una nueva vía de comunicación. Existen vialidades y accesos suficientes para llegar y entrar al sitio.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	su estabilidad.	
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	<i>En la zona existe infraestructura de postes de concreto y madera que proporcionan servicios de electricidad y telefonía a la localidad. En caso de requerirse es factible dotar al sitio específico del proyecto colocando postes sobre uno de los caminos de acceso que se determinaran considerando la comunidad de manglar como principal punto de referencia.</i>
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	<i>Debido a que las actividades de dragado se llevarán a cabo en una distancia menor a 100 m, se realizarán actividades para minimizar los impactos sobre el manglar, tal como estipula la especificación 4.43.</i>
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	<i>No aplica al proyecto.</i>
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	<i>Se cumplirá cabalmente este punto ya que no se llevará a cabo ninguna de las actividades mencionadas y cabe recalcar que la superficie donde se distribuyen la comunidad de manglar será conservada.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	<i>El producto del vertimiento del material resultante del dragado de mantenimiento se depositará en la superficie del predio que colinda con el proyecto de marina, se declara que el área de distribución del manglar en el predio no será afectada por dicha actividad; se instalarán tarquinas a base de material geotextiles para contener el material del dragado a una distancia de al menos 20 metros del manglar y previo a su vertimiento se realizarán las pruebas CRETIB del material a extraer para la correcta toma de decisiones.</i>
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	<i>No se llevará a cabo esta actividad.</i>
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente del 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina su capacidad de carga hidrológica.	<i>No aplica, no se llevará a cabo esta actividad.</i>
4.22	No se permite la construcción de Infraestructura acuícola en áreas cubiertas en áreas cubiertas de vegetación de manglar a excepción de canales de toma y descarga, las cuales deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, y de cambio de utilización de terrenos forestales.	<i>No aplica, no se llevará a cabo esta actividad.</i>
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de	<i>No aplica, no se llevará a cabo esta actividad.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
4.24	Se favorecerán lo proyectos de unidades de producción agrícola que utilicen tecnología de toma de descarga de agua, diferente a la canalización.	<i>No aplica, no se llevará a cabo actividad acuícola.</i>
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	<i>No aplica, no se llevará a cabo actividad acuícola.</i>
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglar deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	<i>No aplica, no se llevará a cabo actividad acuícola.</i>
4.27	Las obras o actividades extractivas relaciones a la producción de sal, solo podrán ubicarse en salitres naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural del agua en el ecosistema.	<i>No aplica, no se llevará a cabo esta actividad.</i>
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales de preferencia en palafitos, que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y de informe preventivo.	<i>No aplica, no se llevará a cabo esta actividad.</i>
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas	<i>No aplica, no se llevará a cabo actividades de turismo náutico.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencias de especies en riesgo.	
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas de riesgo como el manatí.	<i>Se empleará el canal de navegación existente y deberán apegarse a la reglamentación en cuanto a la navegación que este exija.</i>
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato, y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	<i>No aplica, el proyecto no llevara a cabo actividades de turismo educativo, ecoturismo y observación de aves.</i>
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	<i>No aplica, no se llevará a cabo la creación de caminos de acceso a la playa ni vialidades que atraviesen zonas de humedal costero.</i>
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	<i>No aplica, el proyecto no construirá canales.</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.34	Se debe evitar la compactación de marismas y humedales costeros, como resultado del paso de ganado, personas y vehículos y otros factores antropogénicos.	<i>No aplica, el suelo del proyecto no será compactado.</i>
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	<p><i>Como se ha mencionado antes las áreas de distribución de manglar en el predio serán destinadas a conservación, siendo la única actividad permitida el mantenimiento y cuidado de las mismas.</i></p> <p><i>Actualmente dicha zona se ve afectada por la gran cantidad de residuos que ahí se encuentran por lo que se favorecerá la restauración natural de algunas zonas del manglar.</i></p>
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	<i>El proyecto conservará las áreas de manglar que se localiza en la orilla del estero. Esta comunidad no será desmontada ni aprovechada.</i>
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	<i>No es necesario llevar a cabo el restablecimiento de la dinámica hidrológica en el sitio ya que esta no se encuentra afectada. No se generarán ni verterán aguas residuales por el proyecto.</i>
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar	<i>El proyecto contempla acciones únicamente de protección y</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	<i>conservación de vegetación de mangle.</i>
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	<i>El proyecto contempla la protección y conservación de las zonas presentes con mangle, en el que se considerarán especies nativas dominantes en el área.</i>
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	<i>El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas en sus actividades.</i>
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	<i>El proyecto contempla medidas de compensación para la zona del humedal costero, tales como las planteadas en el Programa de Rehabilitación, Saneamiento y Mantenimiento de Manglar que se entrega anexo 5.</i>
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	<i>En el presente capítulo III se desarrolla la vinculación del proyecto con los diversos ordenamientos aplicables al proyecto. Además, en el anexo 4 se entregan los planos topobatrímétricos de la zona del proyecto. Mientras que en el Capítulo 4 de la presente manifestación de impacto ambiental, se describen las características hidrológicas de la porción de la Laguna en la cual se encuentra el proyecto.</i>
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán	<i>El proyecto contempla actividades de limpieza y mantenimiento continuo de la vegetación de Manglar, además se llevara a cabo</i>

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

Numeral	Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se <b>establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales</b> y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	<i>un Programa de Rehabilitación, Saneamiento y Mantenimiento de Manglar (anexo 5) en el sitio.</i>

- **NOM-041-SEMARNAT-1999**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

**Vinculación:** *Se utilizarán automóviles y camionetas que contarán con mantenimiento periódico para poder transitar cumpliendo la presente norma.*

- **NOM-045-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel o mezclas que incluyen diesel como combustible.

**Vinculación:** *Los camiones que transporten el material pétreo hacia y desde el proyecto contarán con mantenimiento periódico para poder transitar cumpliendo la presente norma.*

- **NOM-052-SEMARNAT-1993**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**Vinculación:** *No se prevé la generación de residuos sólidos peligrosos, sin embargo, en caso de generarse, serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones contenidas en la norma y en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.*

- **NOM-059-SEMARNAT-2001**, 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.

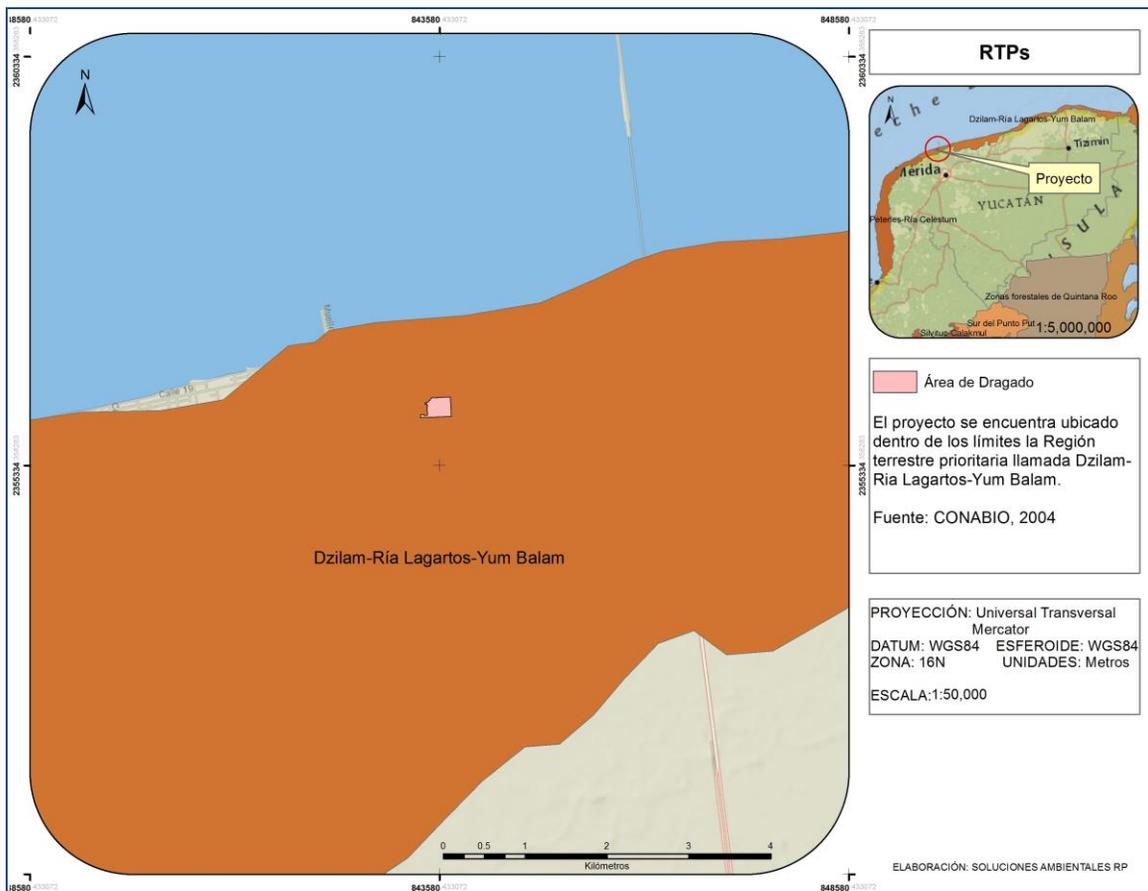
**Vinculación:** *dentro de la zona de dragado no se encontraron especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de la presente norma. Se considera la exclusión de la zona de manglar dentro de las actividades de dragado con el fin de proteger este ecosistema.*

- **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

**Vinculación:** Todos los vehículos automotores utilizados en el sitio contarán con mantenimiento periódico con el objeto de dar cumplimiento a esta norma.

### III.8 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP'S).

A la costa norte del estado de Yucatán le corresponde la región terrestre prioritaria número **146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam** (figura III.6), la cual comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.



**Figura III.6.** Ubicación del proyecto de acuerdo a las Regiones terrestres prioritarias.

Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

**Vinculación:** *Al respecto, es necesario comentar que el proyecto se ubicará en una zona destinada a actividades industriales, lo cual se constata por la presencia de empresas pesqueras, marinas e industrias. Además, el proyecto no contempla la promoción de actividades como la pesca ni el establecimiento de salineras ni actividades agropecuarias.*

### III.9 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El proyecto no se encuentra dentro de los límites de ninguna RHP; sin embargo, la más cercana se encuentra a 160 metros de distancia aproximadamente en dirección Este y Norte denominada 102 Anillo de cenotes (figura III.7).

Esta RHP tiene una extensión de 16,214.82 km<sup>2</sup>, y se extiende en la porción Norte de la Península de Yucatán; comprende las reservas estatales de Dzilam y Ciénagas y manglares de la costa norte de Yucatán, las Reservas Especiales de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos y el Parque Nacional Dzilbilchaltún.

**Vinculación:** *Considerando lo expuesto por la presente RHP se aprecia que la zona como tal no cumple con las características de la misma de manera estricta tomando en cuenta las condiciones en las que se encuentra actualmente el área, sin embargo concuerda con sus problemáticas. Por lo cual se podría aseverar que el Proyecto siguiendo las medias de mitigación necesarias y bajo el programa de saneamiento y con el cuidado del manglar este será beneficio tanto para el medio ambiente como para los grupos sociales que ahí habitan.*

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”

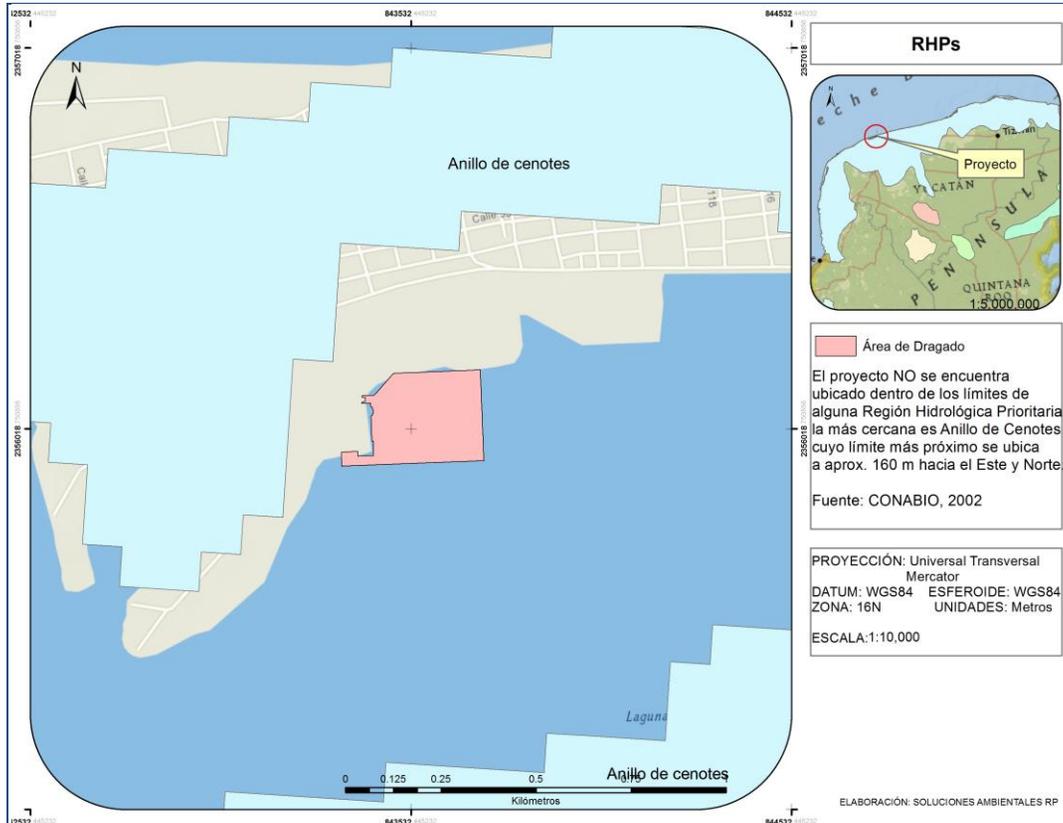


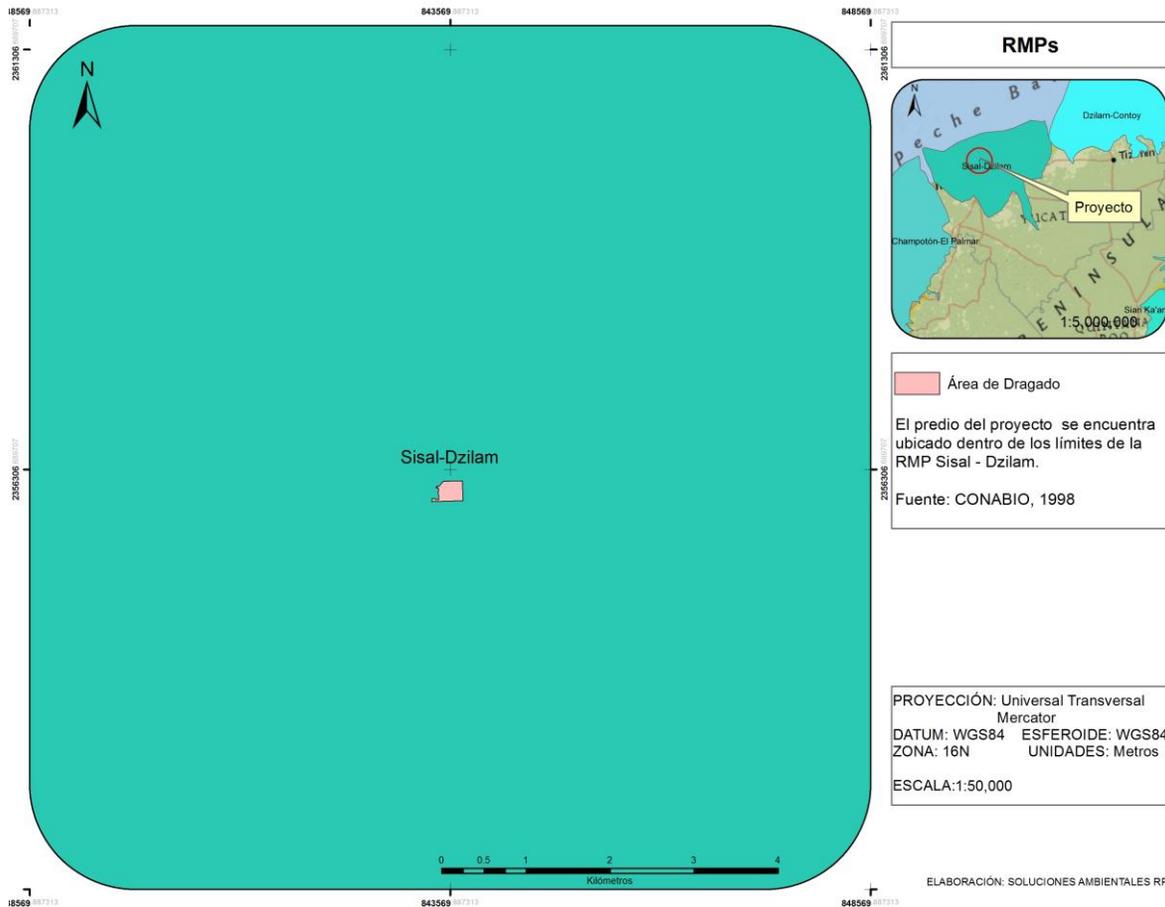
Figura III.7. Ubicación del proyecto de acuerdo a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

### III.10 . REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

El área del proyecto se encuentra localizado dentro de la superficie de la RMP **61 Sisal-Dzilam**. Esta RMP tiene una extensión de 10,646 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicada en la porción Noroeste de la Península de Yucatán. Sus principales problemáticas ambientales son (figura III.8):

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.
- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”



**Figura III.8.** Ubicación del proyecto de acuerdo a las regiones marinas prioritarias.

Entre las medidas de Conservación propuestas para esta RMP, se considera que por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales (de crianza, migración, reproducción, anidación, etc.).

**Vinculación:** En la implementación del proyecto se prevendrá la contaminación de los cuerpos de agua mediante un manejo adecuado de los residuos sólidos. Tampoco se realizará pesca intensiva y/o ilegal.

### III.11 . ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

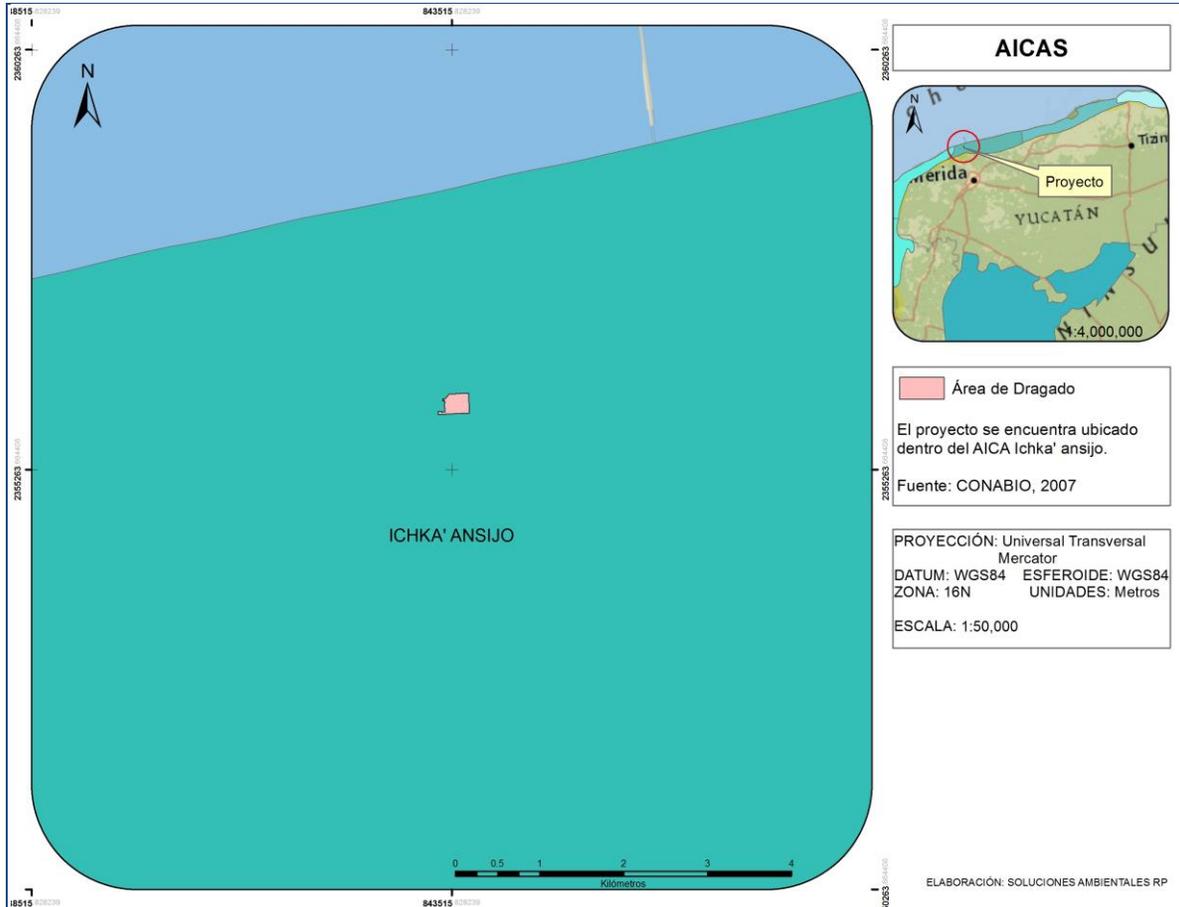
En cuanto a las áreas de importancia para la conservación de las aves, de acuerdo con la CONABIO, al sitio del proyecto le corresponde el área 184 Ichka'ansijo (figura III.9). La cual se encuentra situada en la costa Norte del Estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilám, cubriendo una superficie de 86,075.26 km<sup>2</sup>.

En cuanto a las características de esta AICA, la presencia de distintos tipos de vegetación son una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera.

Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que actualmente se encuentra en proceso de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como *Mamillaria gaumeri*.

Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE UNA MARINA EN YUCALPETÉN”



**Figura III.9.** Ubicación del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

Las principales amenazas en esta AICA son la deforestación, cacería, ganadería, agricultura, desarrollo urbano, turismo, explotación industrial y explotación inadecuada de recursos.

**Vinculación:** Al respecto, es necesario mencionar que el sitio se encuentra inmerso en la zona del puerto de abrigo de Yucalpetén, es decir, una zona industrializada por lo que la vegetación nativa ha sido por lo general removida del sitio, exceptuando el área de manglar adyacente. Ofreciendo pocos lugares para la reproducción y/o hábitat de fauna silvestre. En el muestreo faunístico se visualizaron especies de aves marinas generalistas (pelicano pardo, gaviota gritona, etc.). Además, de que no se afectará la vegetación de manglar. Por lo tanto, la implementación del proyecto no afectará hábitats excepcionales para aves y/o fauna silvestre.

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

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El sitio del proyecto se ubica en el Municipio de Progreso de Castro en el Estado de Yucatán, en una zona lagunar adyacente al puerto de abrigo de Yucalpetén. Como ya se ha manifestado anteriormente, la zona de dragado se encuentra contigua al sitio donde se construirá una Marina turística.

Con el fin de determinar el área ambiental en el cual se desarrollará el proyecto se tomó como base la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY en la cual se encuentra inserto, la cual es la UGA PRO05-BAR\_PORT.

Como se observa en la Figura IV.1, esta UGA se localiza en su mayoría en la parte marina, contemplando básicamente la zona del estero de Yucalpetén, y el puerto de abrigo.



**Figura IV.1.** Delimitación del sistema ambiental que abarca un extensión de las UGA's PRO09BAR\_PORT y PRO15-LAG\_AP1.

Dentro de esta zona se desarrollan diversas actividades portuarias, industriales, comerciales y turísticas. Como puede observarse en la figura IV.1, dentro de esta UGA se encuentran numerosas marinas, embarcaderos pesqueros, así como la zona naval militar de Yucalpetén.

Por lo tanto, se puede afirmar que el proyecto es congruente con los usos portuarios y marítimos que se desarrollan en el sistema ambiental sobre el cual se encuentra inserto.

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

#### CLIMA

La franja costera del norte de Yucatán en términos generales es árida, las condiciones climáticas de la zona de estudio son cada vez menos secas y más húmedas en dirección noroeste-sureste, de tal forma que el clima más seco de los semiáridos, cálido con lluvias irregulares en el año se localiza en las inmediaciones desde el este de Sisal hasta el norte de Dzidzantún.

Rodeando a esta zona se presenta el clima semiárido cálido y con lluvias en verano, que abarca una franja desde Celestún al oeste de Dzilam de Bravo. Al sur de la anterior y asimismo rodeando el clima cálido semiárido, se presenta el clima cálido.

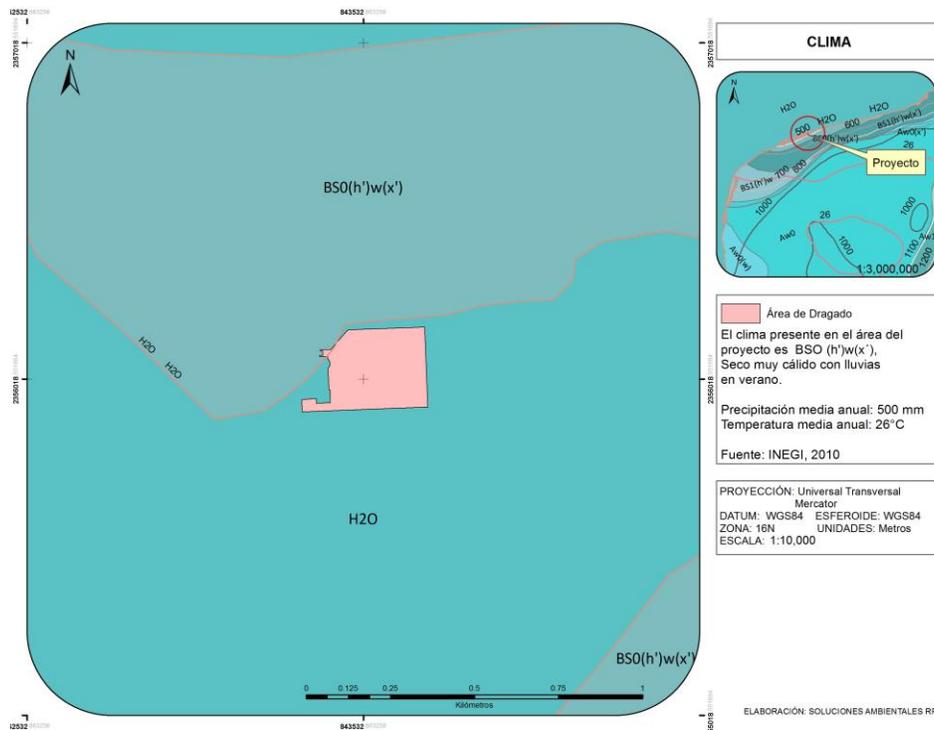


Figura IV.2. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto (INGEI, 2010).

El clima de la zona corresponde a una región de tipo seco "B" del subtipo BSO(h')w(x'), el cual es un clima seco muy cálido con lluvias en verano (INEGI, 2010). En el municipio de Progreso es seco muy cálido (66.72%) y semiseco muy cálido (33.28%). Su rango de temperatura oscila entre los 24 y 26° C y su rango de precipitación es de 0 a 700 mm. Los vientos dominantes soplan en dirección suroeste

### EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS (HURACANES)

Los principales fenómenos climatológicos en la Península de Yucatán son los huracanes. El período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán, se extiende desde Junio hasta Noviembre. La incidencia ciclónica para el estado, es una de las más importantes de toda la Península, pues prácticamente alcanza una ocurrencia de cerca del 40% de los eventos de huracanes. Los datos de la cantidad y probabilidad de huracanes en la costa del estado de Yucatán (1900-2005) muestran que la máxima ocurrencia se presenta en el Canal de Yucatán con más de 70 en 105 años, mientras que las mínimas están hacia el suroeste.

Los efectos destructores más importantes se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un tiempo muy corto, que exceden la capacidad natural de drenaje de las cuencas, provocando avenidas extraordinarias y traducándose en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas de la Península. Los huracanes que más daños han causado en la región son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002 y Wilma 2005.

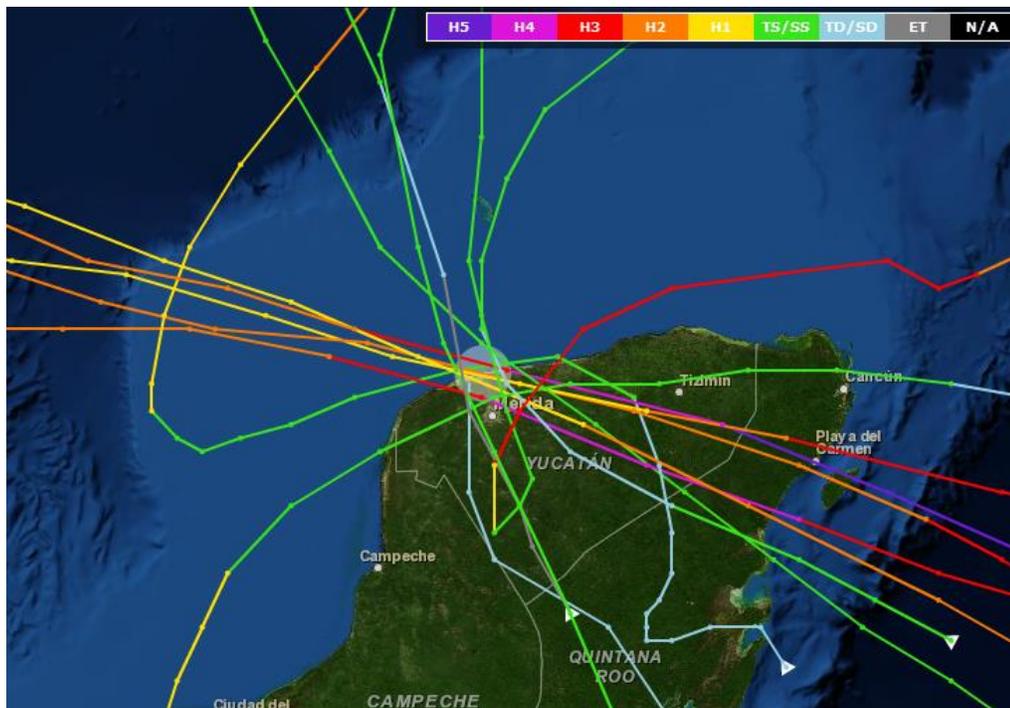


Figura IV.3. Fenómenos atmosféricos registrados en un radio de 25 km del sitio del proyecto.

A continuación se presenta una tabla con los huracanes que han afectado las costas de la Península de Yucatán y en especial del estado de Yucatán de 1988 al 2008 según el Sistema Meteorológico Nacional:

**Tabla IV.1.** Listado de Huracanes que afectaron al Estado de Yucatán de 1988 a 2008. Fuente: SMN (2008).

AÑO	NOMBRE	CATEGORIA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA O COSTA MAS CERCANA	ESTADO AFECTADOS	PERIODO (Inicio- Fin)	VIENTOS MAX
2008	DOLLY	TT [TT]	Laguna de Nichupté, Q Roo [Nuevo Laredo, Tamps.]	Q ROO, YUC, TAMPS, NL, COAH, CHIH.	20-25 Julio	85 [65]
2005	WILMA	H4	Cozumel-Playa del Carmen, QR	QROO, YUC.	15-25 Oct	230
	STAN	TT (H1)	Felipe C. Pto, QR [San Andrés Tuxtla, Ver]	QR, YUC, VER; OAX, CAMP, CHIS.	1-5 oct	75 [130]
	EMILY	H4 [H3]	20 km al N de Tulum, QR [El Mezquite, Tamps.]	QROO, YUC, TAMPS, NL.	10-21 Jul	215 [205]
	CINDY	DT	10 km al Oeste de Felipe Carrillo P., QR	QROO, YUC.	3-6 Jul	55
2003	CLAUDETTE	TT (DT)	25 SSW Cancun Q Roo (Cd. Acuña, Coah)	QROO, TAMPS, NL, COAH, YUC.	8-15 JUL	90 (55)
2002	ISIDORE	H3	Telchac Puerto, Yuc.	QROO, YUC, CAMP.	14-26 SEP	205
2000	GORDON	DT	Tulum, Q Roo	QROO, YUC.	14-18 SEP	55
1999	KATRINA	DT	45 km NNW Chetumal, Q Roo	QROO, CAMP, YUC.	28 OCT-1 NOV	45
1998	MITCH	DT (TT)	Cd. Hidalgo, Chis (Campeche, Camp.)	CHIS, TAB, CAMP, YUC.	21 OCT-5 NOV	45 (65)
1996	DOLLY	H1(H1)	F. C. Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Ver.)	QROO, YUC, CAMP, VER, TAMPS, SLP, ZAC.	19-24 AGO	110 (130)
1995	ROXANNE	H3 (DT)	Tulum, Q Roo (Mtz de la Torre, Ver)	QROO, YUC, CAMP, TAB, VER.	8-20 OCT	185 (45)
	OPAL	DT	B. del Espíritu Santo, Quintana Roo.	CAMP, YUC, QROO, TAB.	27 SEP-2 OCT	55
1990	DIANA	TT (H2)	Chetumal, Q Roo (Tuxpan, Ver)	Q ROO, YUC, CAM,VER,HGO, SLP, QRO, GTO, JAL, NAY	4-8 AGO	110 (158)
1988	GILBERT	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q Roo(La Pesca, Tamps)	QROO,YUC,TAM,NL,COAH	8-20 SEP	287 (215)

## VIENTOS

---

El sistema de vientos dominante en la región y en el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: la primera y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzándose el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

A fines del otoño y principios del invierno el componente principal de los vientos se invierte y tienen influencia las masas de aire frío del norte o nortes.

Se observa que los vientos del sureste predominan en primavera-verano (22.7 %), registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km/h y los del este (20.9%) con velocidades medias de 8.5 Km/h.

Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno (40%) con velocidades medias de 3.2 Km/h. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera (13.6), con velocidades medias de 7.9 Km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan con vientos de hasta 100 Km/h.

---

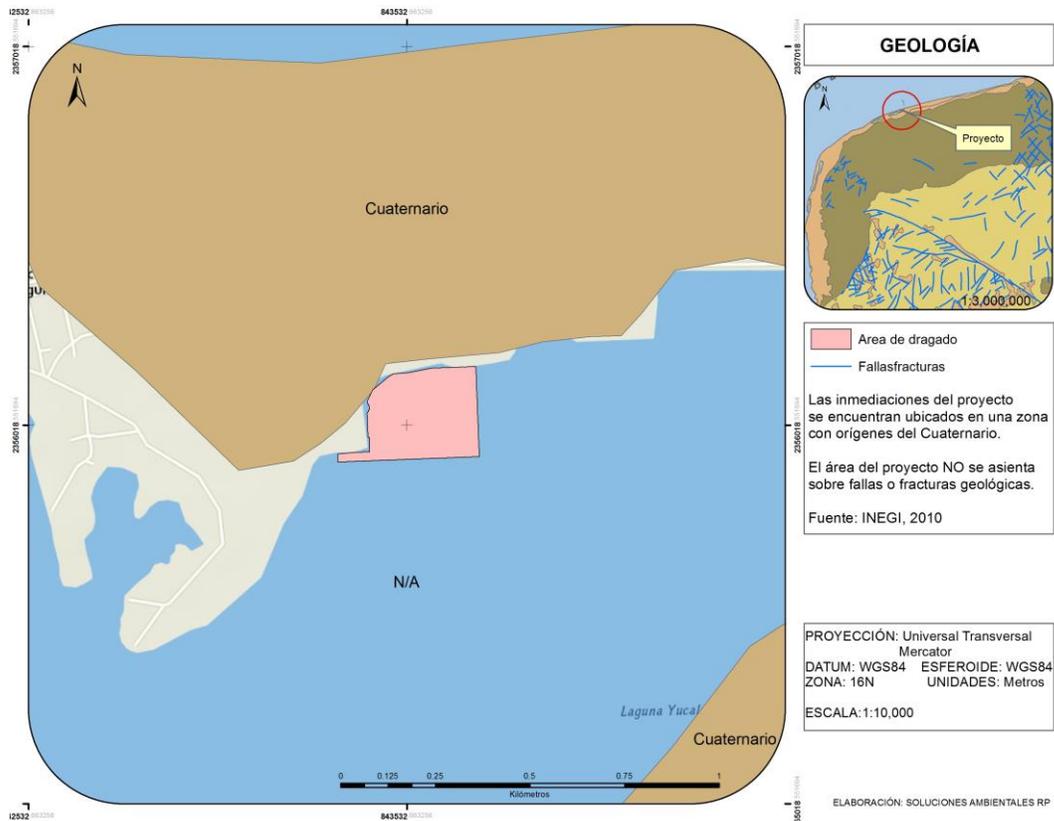
## GEOLOGÍA

El Estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros dos estados que componen la Península de Yucatán; en Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

El Sistema Ambiental corresponde a un ambiente de transición entre el sistema terrestre y el marino, el primero constituido por la plataforma carbonatada en donde dominan los procesos de disolución de la roca caliza, el transporte y la acumulación de materia orgánica y mineral. El sistema marino está determinado por la acción de las olas, las corrientes y el transporte de materiales, que permite la acumulación y la erosión del litoral.

La morfología de la zona costera es por naturaleza dinámica, debido a la frecuencia y a la intensidad de los procesos que la modifican. Los fenómenos ocurren de manera natural, sin embargo también han sido inducidos por las acciones antrópicas.

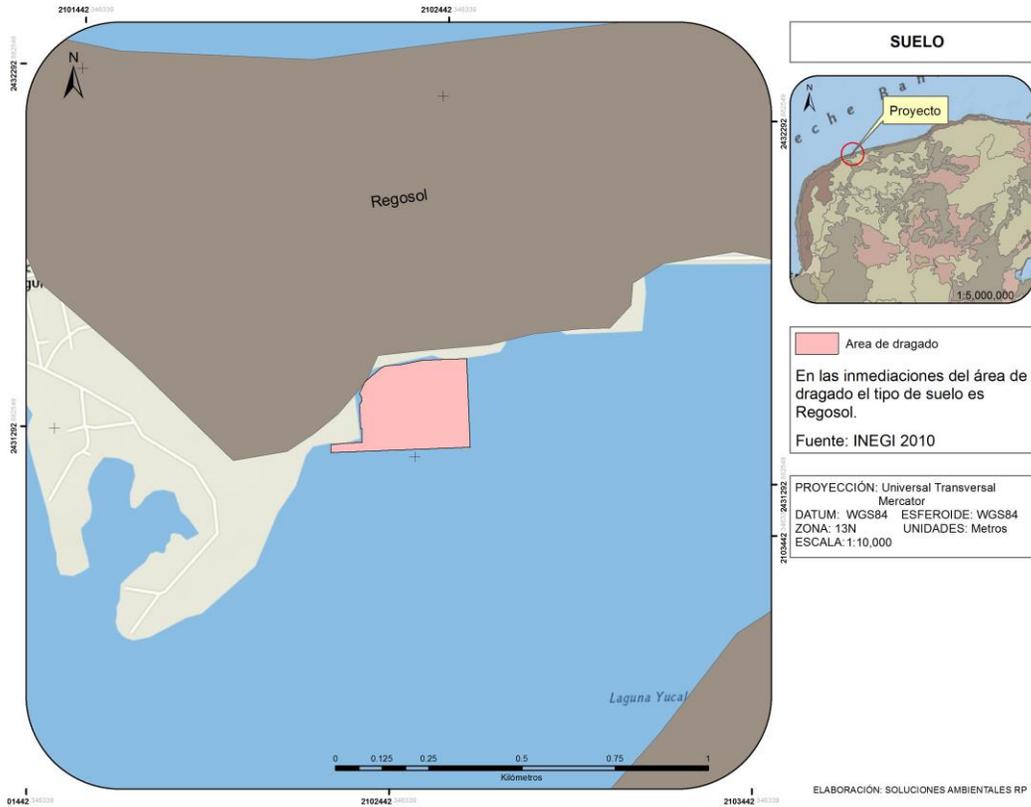


**Figura IV.4.** Características geológicas del sitio del proyecto.

### TIPO DE SUELO

En el área inmediata a la que se llevará a cabo el dragado (área terrestre), el tipo de suelo presente es Regosol (figura IV.5.).

De acuerdo al INEGI (2010), los regosoles son suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca. Se caracterizan por no presentar capas distintas. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación. En general son suelos claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que le da origen. Constituyen el segundo tipo de suelo más extenso en México (19.2%). Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.



**Figura IV.5.** Tipo de suelo presente en la zona terrestre adyacente al proyecto.

Respecto al tipo de suelo presente en el área a dragar, mediante las visitas de campo se pudo constatar que el suelo presente es fangoso, presentando una primera capa de material fino, con un espesor de entre 20 a 40 cm, seguido de una capa un poco más firme de arena, limo y conchuela. De tal manera que el suelo es de tipo limo-arenoso<sup>1</sup>. Este tipo de suelo es inestable y fácilmente removible por lo que se dificulta la caminata ya que te hundes al caminar (Figura IV.6).

Se observó, sin embargo que en las zonas cercanas al canal de navegación adyacente, esta primera capa de material fino se encontraba disminuida, por lo que el suelo es más firme, compuesto de conchuelas y arena principalmente (Figura IV.6); esto hace suponer que al ser una zona ampliamente transitada por embarcaciones, los movimientos inducidos de

<sup>1</sup> Valdés, David; Real, Elizabeth. 1994. Flujos de amonio, nitrito, nitrato y fosfato a través de la interfase sedimento-agua, en una lagunatropical Ciencias Marinas, 20 (1): 65-80.

agua provoca el arrastre de este material hacia las orillas, acentuando la concentración de sedimento hacia las partes más cercanas al litoral.



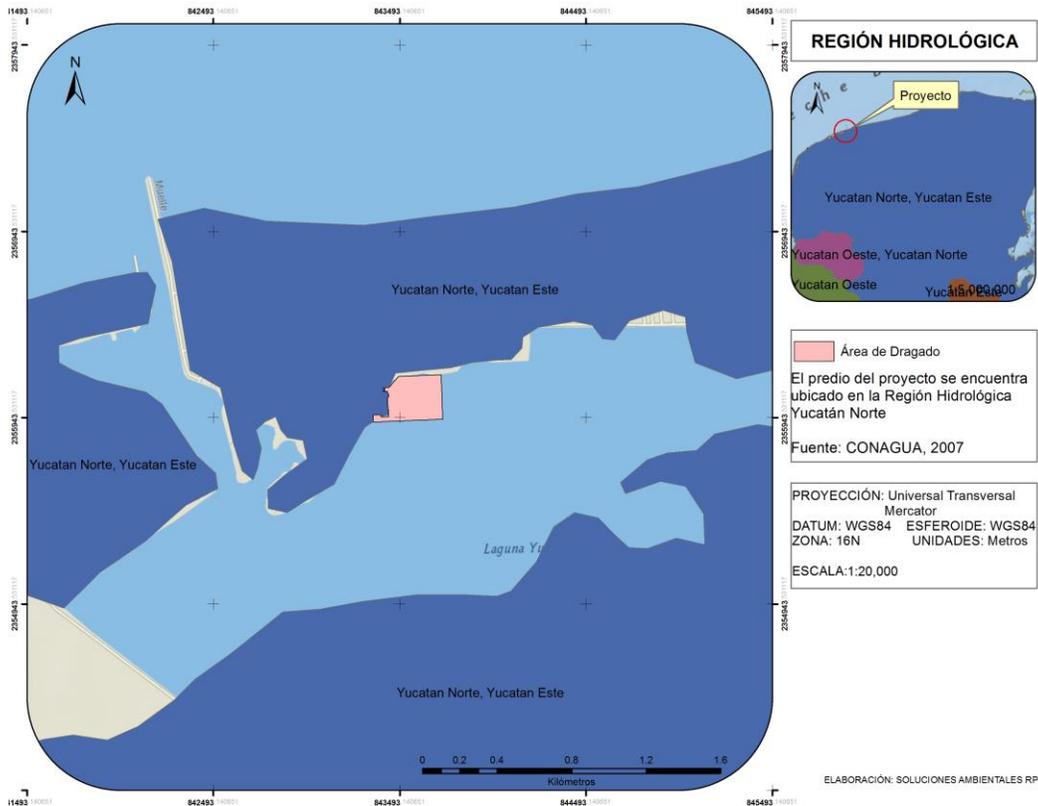
**Figura IV.6.** Tipo de suelo presente en el área de dragado. a: muestra del tipo de suelo predominante en el sitio, se observa la textura limosa del mismo, compuesto de limo principalmente. b y c: vista del tipo de la primera capa de suelo presente en la mayor parte del sitio de dragado, se puede apreciar la composición fina del mismo (limo-arenosa), este tipo de suelo presenta grandes áreas sin vegetación. d) suelo de conchuela y arena presente en las áreas cercanas al canal de navegación, como se puede observar, la consistencia es más firme, con alta concentración de conchuela y disminución de limo.

#### HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

EL proyecto se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33. La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán (tabla IV.2).

**Tabla IV.2.** Disponibilidad Media Anual: Acuíferos del Estado de Yucatán. Fuente: INEGI

CLAVE	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de agua subterránea	Déficit
	(ACUÍFERO)	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3105	<b>PENÍNSULA DE YUCATÁN</b>	21,813.40	14,542.20	1,511.98	1,313.30	5,759.22	0



**Figura IV.7.** Región Hidrológica en la cual se encuentra ubicado el sitio del proyecto.

## MAREAS

En la costa Yucateca en general (englobando de igual manera al área del proyecto), el oleaje es de baja energía y muy débil para generar corrientes de playa que muevan considerables volúmenes

de sedimentos; sin embargo, durante la temporada de huracanes (agosto-septiembre) y de nortes (octubre-febrero) puede ocurrir el acarreo de sedimento de este a oeste.

En la región se presentan mareas de tipo mixto semidiurno con un intervalo estrecho de 0,6 m. Oceanográficamente, el proceso que domina todo el ambiente costero peninsular es la corriente de Yucatán, que fluye con fuerte intensidad a lo largo del litoral caribeño y penetra al Golfo de México a través del estrecho de Yucatán.

La topografía submarina es somera, presentándose irregularidades en la línea de costa o del fondo submarino que dan origen a corrientes y contracorrientes verticales.

### HIDROLOGÍA DE LA LAGUNA COSTERA DE CHELEM

---

Dentro del Sistema ambiental donde se desarrolla el proyecto, podemos hallar una extensión considerable de la laguna de Chelem, la cual, se encuentra al norte de la península de Yucatán (21° N, 91°W) su longitud es de 14,7 km de largo, 1.8 Km de ancho máximo y con 15 km<sup>2</sup> de superficie.

La boca es artificial con 225 m de ancho la cual da acceso al puerto de Yucalpetén. Es somera con una profundidad media de 1.4 m, su eje principal se encuentra en dirección este-oeste, en su rivieta norte se ubica la mayor densidad de población de toda la costa, desarrollándose las poblaciones de Chuburná y Chelem, Yucalpetén y Progreso, además incluye el mayor puerto de desembarco y resguarda el 90% de la flota pesquera mayor del estado.

El principal aporte de agua dulce al sistema es a través de la precipitación y algunos manantiales ya que la mayoría de ellos han sido separados del cuerpo de agua principal por la construcción de carreteras, observándose salinidades mayores a las del mar.

De acuerdo a información contenida en el Programa del Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, la laguna de Chelem presenta valores de salinidad media que la clasifica como marina. Y según el índice de condición costera usado en el mismo documento la laguna mostró aguas con calidad mala. Su índice de calidad de sedimentos, el índice de calidad de salud de los peces y el de comunidad de bentos la sitúan en una calidad regular.

### HIDRODINÁMICA DE LA LAGUNA COSTERA DE CHELEM

---

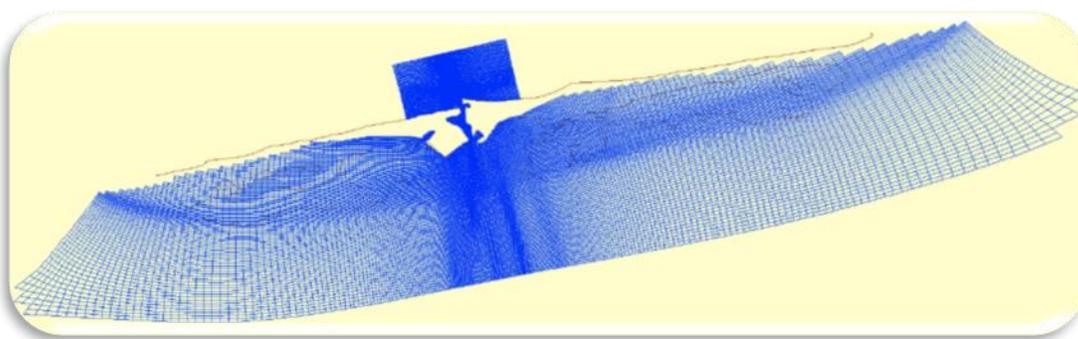
Con el fin de lograr un diseño estructural y funcional óptimo; se revisó la reciente implementación de un modelo numérico para describir el patrón de circulación de del sistema lagunar Chuburná-Chelem-Yucalpetén y de aquí se extrajeron las condiciones hidrodinámicas que afectan al sitio de interés.

El modelo utilizado es el DELFT3D, modelo promediado en la vertical (en 2D) y desarrollado por DELFT Hydraulics en Holanda. Este modelo, ampliamente utilizado en todo el mundo, es capaz de simular escenarios de inundación en ambientes complejos. Esta información se obtuvo del informe

final del proyecto: FONDO MIXTO-CONACYT "Estudios batimétricos, hidrodinámicos y de calidad de agua de lagunas costeras de Yucatán realizado por el Laboratorio de Procesos Costeros y Oceanografía Física del CINVESTAV-Mérida.

El modelo fue implementado usando una malla adaptativa de resolución variable (325x253 puntos de malla) con la cual se obtiene una resolución muy fina en la región de la boca lagunar y los canales principales (~10m).

La resolución espacial disminuye hacia las cabezas lagunares (~50m) y queda con resolución menor en los extremos del dominio (~350m). Esto permite obtener un detalle óptimo de la hidrodinámica en las regiones más complejas o de mayor interés; permitiendo incorporar los extensos terrenos que rodean el sistema y que son susceptibles de inundación ante eventos de marea de tormenta.



**Figura IV.8.** Malla numérica utilizada para la modelación numérica de la hidrodinámica del sistema lagunar Chuburná-Chelem-Yucalpetén. La línea café delimita la playa (del lado marino) y la laguna costera en la región continental (Tomada de Mariño-Tapia, 2010).

Los datos que sirvieron de entrada al modelo numérico incluyen: mediciones de batimetría (colectadas para ese proyecto CONACYT), datos de viento (registros de la Administración Portuaria Integral), datos de mareas (predicciones) extraídas del software MARVO.81 del Centro de Investigación Científica y de Estudios de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y de corrientes (corriente constante de 0.1 m/s hacia el oeste) ya que en sistemas lagunares las mareas y el viento rigen su hidrodinámica.

Esta laguna cuenta con distintas estructuras de gran tamaño que han modificado el flujo natural de las corrientes como son espigones, bardas, muros, pilotes, etc. Estas estructuras se incluyeron en el modelo como barreras impermeables a través de las cuales no hay transporte.

#### PATRONES DE CIRCULACIÓN EN LA LAGUNA ADYACENTES AL SITIO DEL PROYECTO

La laguna presenta una gran variabilidad en la distribución de las corrientes con patrones intrincados y complejos. Esta circulación, se debe por un lado a la geometría y naturaleza del sitio que presenta vastas zonas de manglar con canales e islotes por donde un gran volumen de agua

fluye inundando vastas regiones cada ciclo de marea. Por otro lado, la utilización del sitio para distintas actividades ha generado cambios radicales que han modificado radicalmente la capacidad de circulación dentro de la laguna.

En forma general, la circulación se da intensamente desde la boca en el mar hacia el sur hasta la región central de la laguna y en ese sitio el agua que entra a la laguna se divide una parte hacia la cabeza Este y otra hacia la cabeza Oeste. En ambas cabezas de la laguna la magnitud de la corriente es mucho menor que en la región central y se observa menos variabilidad espacial.

En la cabeza oeste la corriente viaja de un modo muy uniforme hacia el oeste durante marea llenante y al Este durante la vaciante. La cabeza Este presenta mayor estructura ya que el flujo de agua rodea islotes y bajos generando distintos patrones de circulación en esa zona, es en esta dirección donde se localiza el proyecto

La estructura que de manera más dramática modifica la circulación en la laguna es la carretera antigua a Chelem, que fue construida como una barda impermeable y que ahorca la circulación entre la cabeza oeste del sistema y la parte central que comunica con el mar. Esta carretera cuenta con dos puentes pequeños que son la única comunicación entre la cabeza oeste de la laguna y el mar, limitando de una manera drástica el intercambio y recirculación del agua en esa zona.

Para explicar la circulación lagunar, es necesario considerar las distintas fases de la marea; para esto se seleccionaron los estadios de marea alta, baja, llenante y vaciante. Las condiciones de marea corresponden a un día típico en donde la marea presenta un rango de 0.7 m tipo diurno.

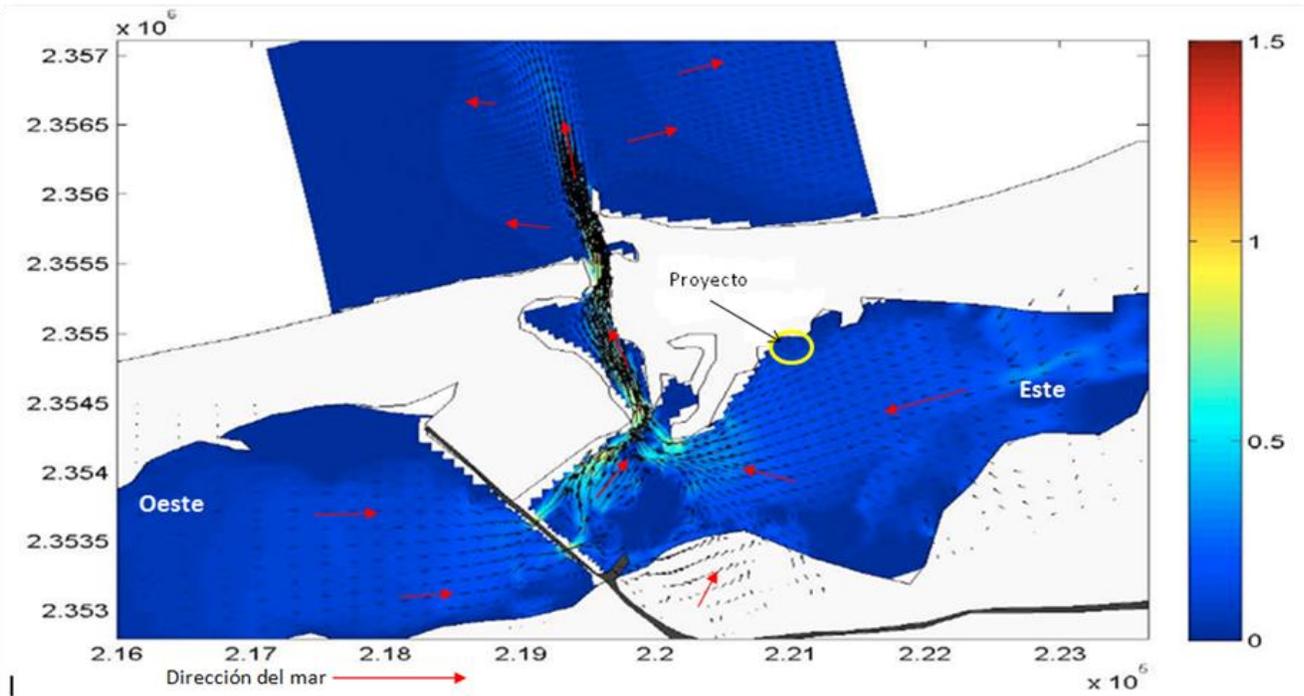
## MAREAS

---

### *VACIANTES DE MAREAS*

En el momento en que la marea se encuentra bajando el flujo de agua es hacia afuera de la laguna con velocidades que alcanzan a ser superiores a 1m/s en la región del canal principal y hasta la boca de la laguna.

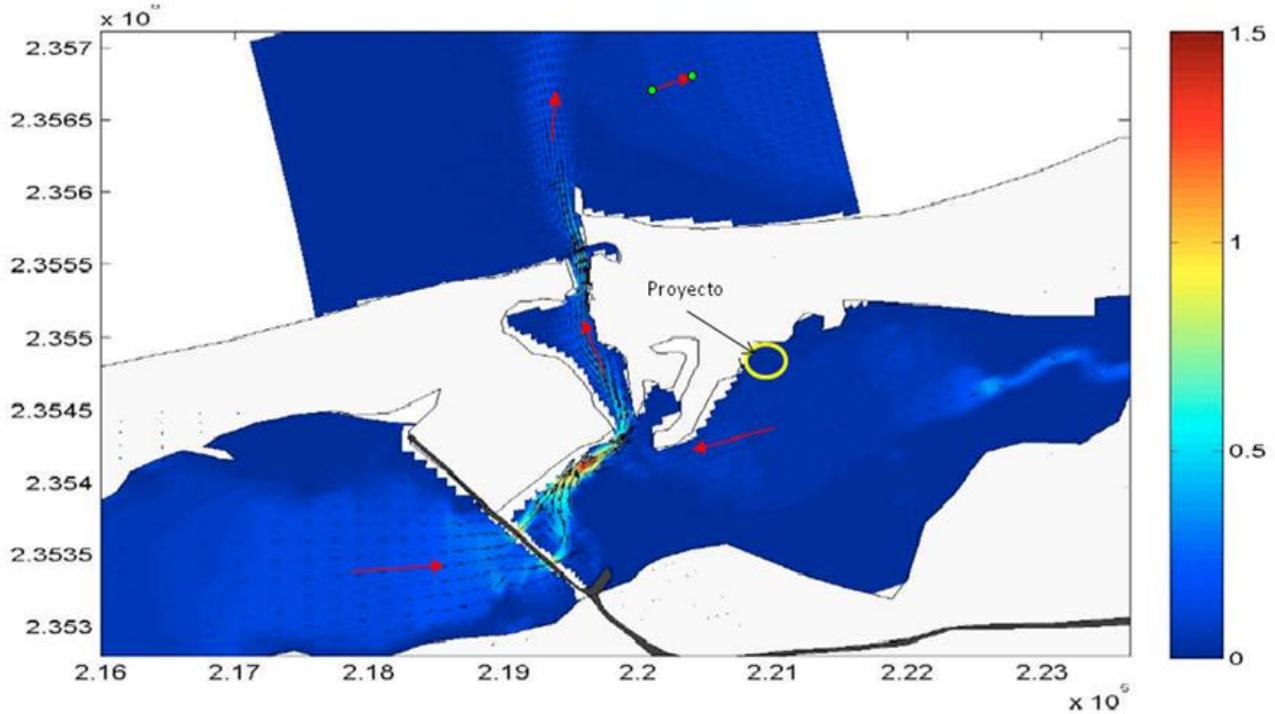
El agua de las cabezas lagunares confluye en la región central con un flujo preferente por el norte de manera aledaña a la costa. El agua que sale de la cabeza oeste incrementa su velocidad en los canales generados por la misma corriente bajo cada uno de los dos puentes de la carretera. Una vez que atraviesa el puente, la mayor parte se desvía hacia el norte y junto con el agua de la otra cabeza continúa su salida hacia el mar en un flujo intenso. Un volumen menor de agua al atravesar el puente se desvía hacia el sur, rodeando anticiclónicamente el bajo que ocupa la región central de la bahía y junto con el agua que viene de la cabeza este se dirige hacia el mar.



**Figura IV.9.** Patrones de circulación por marea durante la vaciante (Tomado de Mariño-Tapia et. al., 2010).

#### MAREA BAJA

Cuando el mar está en su mínimo nivel de marea, la corriente sigue siendo de la laguna hacia afuera pero en menor intensidad. En ese momento la cabeza este de la laguna presenta una situación de corrientes muy bajas, excepto en el canal del Este que termina en la pista de canotaje. El resto de la cabeza Este se aprecia casi estático. Es aquí donde la instalación de los muelles en el área de dragado, no afectarán la circulación ya que de manera normal, los patrones corresponden a corrientes de baja intensidad (velocidad de corriente  $\gg 0.25$  m/s).

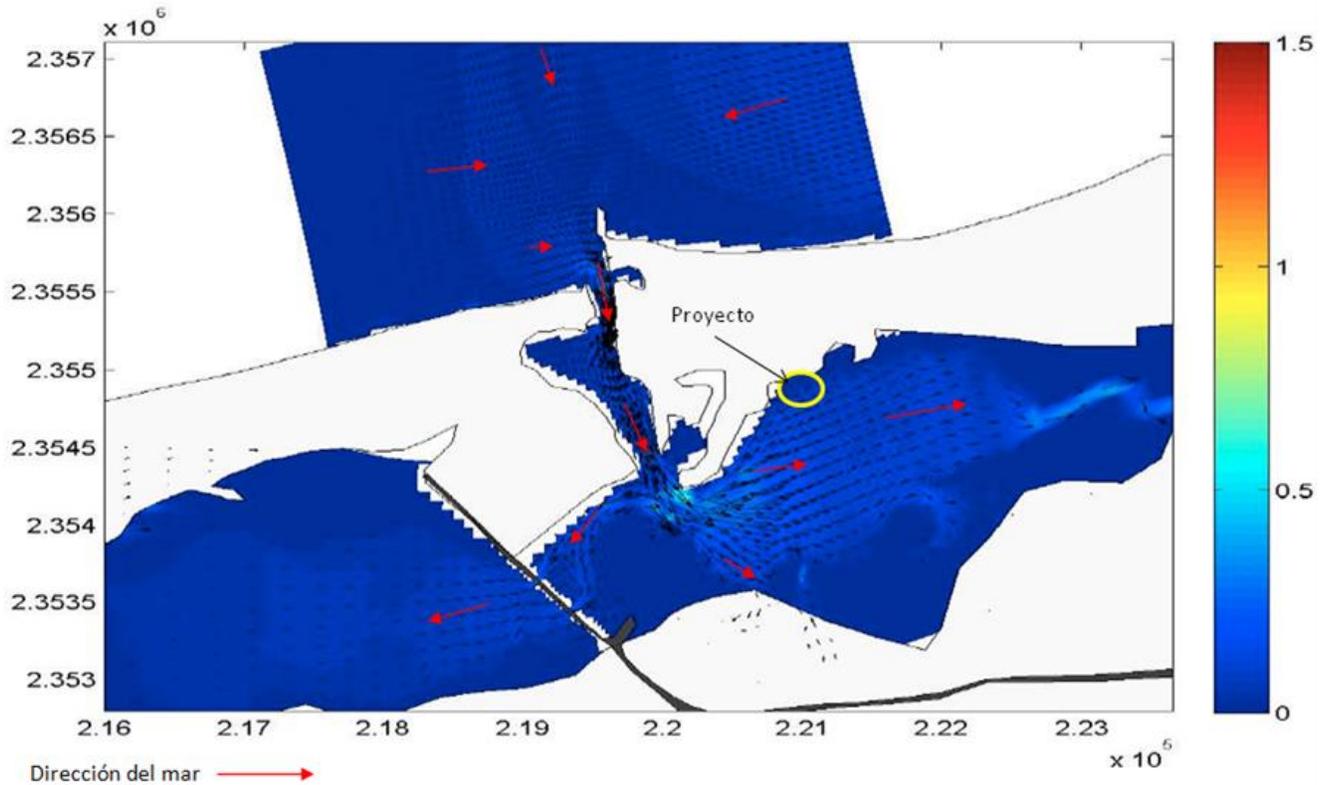


**Figura IV.10.** Patrones de circulación por marea durante marea baja.

En la cabeza oeste la corriente vaciante es todavía notoria sobre todo en la región aledaña a la carretera, justo antes de atravesar los puentes. Ya atravesada la carretera, el flujo de ambos puentes se desvía a la izquierda (hacia el norte) y fluye hacia el mar bordeando la costa. En ese tramo (antes del puente nuevo de Yucalpetén) la corriente adquiere una intensidad mayor ( $\sim 1.5\text{m/s}$ ) y al virar hacia el norte para salir al mar disminuye considerablemente.

#### *LLENANTE DE MAREA*

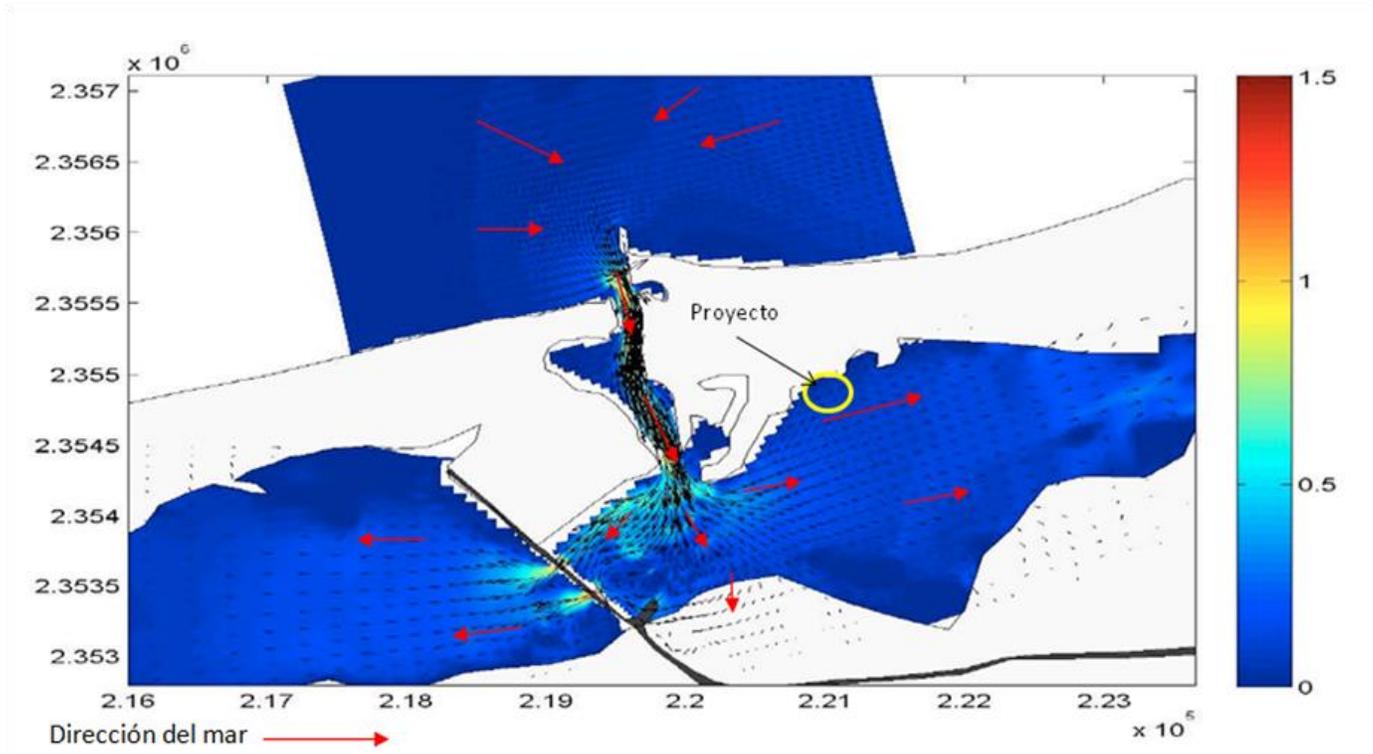
Al aumentar el nivel de marea se inicia paulatinamente el flujo de agua desde el mar hacia el interior de la laguna. Sin embargo, la llenante ocurre a distintos tiempos hacia el lado este y el oeste de la laguna; donde después de 3 horas de ascenso del nivel del mar, el agua que entra a la laguna se dirige en su totalidad hacia la cabeza Este mientras que la cabeza oeste sigue teniendo un flujo de salida.



**Figura IV.11.** Patrones de circulación por marea durante la llenante

*MAREA ALTA*

En el momento del máximo nivel en el mar, la circulación dentro de laguna muestra patrones de inundación en ambas cabezas lagunares. El flujo sigue un trayecto hacia el sur y al alcanzar la región central se distribuye en forma de abanico hacia el oeste, sur y este acarreando agua hacia los extremos. Durante el ascenso del nivel del mar, aumenta la intensidad de la corriente entrando a la laguna al tiempo que se desarrollan algunas estructuras en el patrón de circulación como la formación de un giro anticiclónico en la región de la Zona Naval y los meandros que se forman en la región central, al este del puente sur de la carretera antigua.



**Figura IV.12.** Patrones de circulación por marea durante marea alta.

Al igual que en la condición de vaciante, durante marea alta, se observan las mayores velocidades de corriente hacia la cabeza este, pero de menor magnitud que las dirigidas hacia la cabeza oeste.

#### BATIMETRÍA

La batimetría de esta laguna está ligada a la infraestructura portuaria de la zona ya que la mayor profundidad se encuentra en el puerto de abrigo con 3.75 (Herrera, 1999) y la menos de 0.50 m siendo la profundidad media de 1.4 m.

Como parte de los estudios realizados en la manifestación de impacto ambiental, se elaboró la batimetría y sondeos de la profundidad de la roca (caliche) de la zona marítima operacional

En el anexo 4 se encuentra el plano batimétrico con el sondeo de roca, de los cuales se obtuvo que, de manera general, la cota -1.0 se encuentra a 20 m, la cota -1.5 a 50 m y la -2.0 a 100 m, todos medidos a partir del nivel medio del mar. En cuanto al sondeo de roca, se tomaron 6 puntos de muestreo, con una media de -3 m en la parte del área de dragado y -3.5 en la parte de tierra firme. Observando estos valores sobre el plano batimétrico se obtiene que la capa de sedimentos varía entre 1.6m 1 metro en proporciones iguales en cada una de las muestras obtenidas.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

---

La determinación representativa de la calidad de agua en embalses a veces requiere que se tomen muestras en más de una localidad. Estas ubicaciones dependerán de los objetivos del programa de muestreo, el impacto de las fuentes locales de contaminación, y el tamaño del cuerpo de agua.

La transparencia se ha tomado de acuerdo a los estudios realizados en la zona, en donde se menciona una transparencia de 100% durante las épocas de secas en los puntos de muestreos realizados según Herrera (1999) con excepción de la dársena (45%).

La menor transparencia está relacionada con la profundidad y se registro en la época de nortes (<30%) dados cambios de corrientes y la lluvia disminuye la visibilidad durante esta época.

La temperatura establecida por Herrera fue de 31°C en la época de secas y de 20°C durante los nortes con una media de 26°C. Por lo que respecta a la salinidad su concentración media es de 32psu siendo menor en la época de lluvias (29psu) y mayor en la época de secas (55psu) a este respecto Chelem presento un patrón de comportamiento marino-hipersalino.

Durante la época de lluvias ocurre un incremento de la concentración de nitratos y sílice soluble; en la época de secas los fosfatos y amonio dominan. En el momento de la realización de las prospecciones para la realización del proyecto nos encontramos en la época de nortes con las condiciones mencionadas.

---

### IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

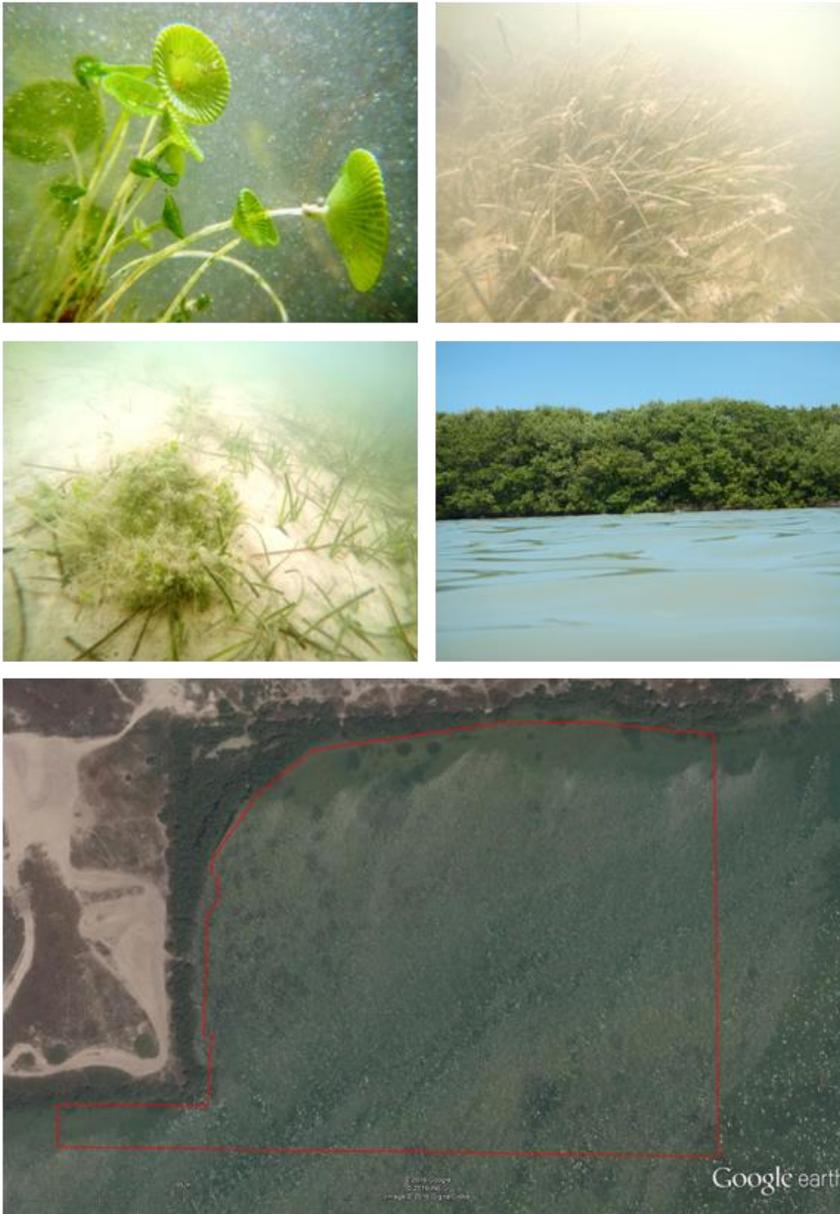
#### FLORA

Con ayuda de imágenes satelitales se realizó una pre-evaluación de las condiciones del sitio de dragado, las cuales fueron verificadas en las visitas realizadas al sitio. Se observó que en el área de dragado la vegetación acuática no se distribuye de manera homogénea, sino más bien en parches con asociaciones de 2 o más especies de plantas acuáticas y algas verdes.

Debido a la distribución heterogénea de la vegetación acuática, y a la poca visibilidad presente en el sitio, el muestreo de vegetación no se realizó ni de manera aleatoria ni con cuadrantes; sino que más bien se realizaron recorridos en las zonas donde se presentaban los parches, registrando las especies presentes con ayuda de video filmación y/o toma de fotografías.

También se tomaron muestras de individuos para asegurar la identificación de los individuos presentes al menos hasta el nivel de Género.

Aunque no se encuentran dentro del área a dragar, se identificaron las especies de manglar presentes a manera de borde delimitando la zona lagunar de la zona terrestre.



**Figura IV.13.** Flora presente en el sitio del proyecto. Imagen superior derecha, vista de individuos de *Acetabularia sp.* Imagen superior derecha parche de vegetación con asociación de 3 especies de pastos marinos: *H. wrightii*, *S. filiforme* y *T.testudinum*. Imagen central izquierda, vista de la asociación de individuos de algas verdes *Batophora sp* y *Acetabularia sp* se observa también la presencia de pastos marinos. Imagen central derecha: Vista general del manglar que se encuentra a manera de borde entre la laguna y la zona terrestre. Imagen inferior: Vista aérea del área de dragado, se observa la conformación de la barrera de manglar que se extiende a todo lo largo del litoral lagunar. También se pueden observar los parches de vegetación acuática presente en el sitio.

Se identificaron 5 especies de plantas y 2 especies de algas verdes. Se identificaron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 todas ellas con estatus de Amenazadas. En este sentido es necesario recalcar que las especies de manglar no se encuentran dentro del área a dragar, por lo que no serán afectados directamente individuos de este tipo de vegetación.

**Tabla IV.3.** Flora presente en el sitio del proyecto.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
ALGAS VERDES	Polyphysaceae	<i>Acetabularia sp</i>	Alga verde	-
	Dasycladaceae	<i>Batophora sp</i>	Alga verde	-
PLANTAS	Cymodoceaceae	<i>Halodule wrightii</i>	Pasto de bajos	-
		<i>Syringodium filiforme</i>	Pasto de manatí	-
	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	Pasto de tortuga	-
	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle L.</i>	Mangle rojo	A
	Verbenaceae	<i>Avicennia germinans (L.) L.</i>	Mangle negro	A

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

## FAUNA

Considerando las características del sitio del proyecto, se establecieron metodologías para el registro de especies de fauna marina principalmente. Se consideró la probable presencia de peces óseos, moluscos, crustáceos y equinodermos. También se contempló implementar metodologías para la identificación de aves acuáticas y terrestres que se encontraran sobrevolando el sitio. Además, se consideró la presencia de anfibios y reptiles en el área principalmente cercana al área de manglar. En cuanto a mamíferos, se consideró el registro ocasional de los mismos (perros domésticos, mapaches) que se acercaran a las inmediaciones del área lagunar.

### Fauna marina

Debido a la escasa cobertura vegetal que se presenta en el sitio y a la ausencia de piedras y/o estructuras que pudieran proporcionar refugio para especies de fauna acuática, se esperaba que la presencia de la misma fuera escasa. Por lo tanto se determinó la usar la metodología de transecto de banda con el fin de abarcar un área considerable y así poder registrar la mayor cantidad de especies posibles.

La metodología del Transecto de banda<sup>2</sup> se aplica para muestreos en medios marinos, por medio de buceo, sin embargo se adaptó al sitio del proyecto mediante el uso de equipo de snorkel.

- Para cada transecto, se registró la siguiente información: nombre del evaluador, fecha, fecha de inicio del transecto, nombre del Sitio y lectura GPS, número del transecto.
- Se establecieron transectos de 30 m de largo, después, se nadó en línea recta mientras se realizó el conteo e identificación de organismos. Este método de conteo, minimiza la perturbación a los peces antes del conteo.
- Mientras se nadó la línea completa de los 30 m del transecto, se contaron y registraron los peces (y organismos) encontrados a lo ancho de una banda de 2 a 6 m de transecto estimada visualmente.

Para cada medio se realizaron transectos de:

- **30 m x 1 m a ambos lados para Bentos** (moluscos, equinodermos, etc.)
- **30 m x 3 m a ambos lados para Necton** (peces y otros organismos en la columna de agua)

**Tabla IV.4.** Listado de peces registrados en el área del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato	-
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa blanca	-
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Pez sapo	-
Belonidae	<i>Strongylura notata</i>	Pez aguja	-

**NOM 059 SEMARNAT 2010 - P:** Peligro, **Pr:** Protegida, **A:** Amenazada

<sup>2</sup> P.C. Almada-Villela, P.F. Sale, G. Gold-Bouchot y B. Kjerfve. 2003. Manual de Métodos para el Programa de Monitoreo Sinoptico del SAM. Métodos Seleccionados para el Monitoreo de Parámetros Físicos y Biológicos para Utilizarse en la Región Mesoamericana. Coastal Resources Multi-Complex Building. Belice. 149 pp.

### Aves

El registro para aves se realizó mediante avistamientos directos de las especies que se sobrevolaban el sitio o bien, que se encontraran posados en la superficie del agua.

Para la correcta identificación se utilizaron binoculares y guías de campo.

**Tabla IV.5.** Listado de Aves registradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
PELECANIDAE	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	-
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	-
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-
LARIDAE	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	-
VIREONIDAE	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	-

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

### Anfibios y reptiles

La metodología que se utilizó fue la revisión de microecosistemas en estratos arbóreos y a ras del suelo (zona de manglar).

Para la revisión se contó con equipo especializado como gancho y bastón herpetológico; así como ligas para inmovilizar iguánidos pequeños.

No se registraron individuos de estos dos grupos.

## IV.3. PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan percepción auditiva, visual y olfativa.

La situación paisajística del predio se refleja en los pocos registros de flora y fauna presentados anteriormente, obteniendo básicamente una calidad paisajística baja. Se observa la presencia de algunos manchones de vegetación acuática dispersos. Se pudo registrar también una amplia franja de Mangle aledaña a la zona lagunar, sin embargo dados los usos actuales del sitio se registro en varias zonas acumulaciones de residuos sólidos, que son arrojados por los vecinos.

Por su ubicación una zona portuaria, se considera que la realización del proyecto tendrá una afectación mínima al paisaje e inclusive, le dará cierta continuidad.

#### IV.4. INFORMACION SOCIOECONÓMICA

El proyecto se encuentra ubicado en la porción Noroeste del municipio de Progreso, dentro de los límites de la cabecera municipal de nombre homónimo (Figura IV.14).

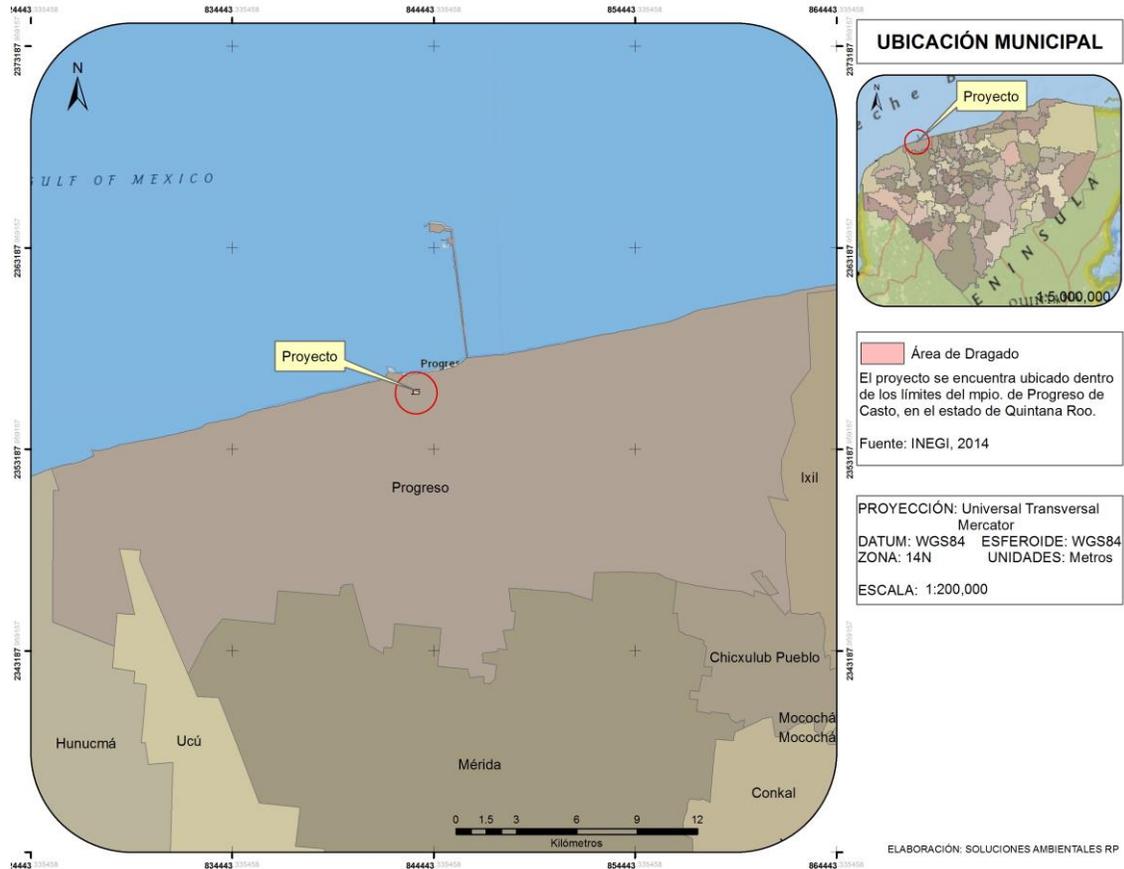


Figura IV.14. Localización municipal del Proyecto.

**Demografía.** El municipio de Progreso cuenta con 53,958 habitantes de acuerdo al Censo Nacional del INEGI (2010), de los cuales 26,925 son varones y 27,033 mujeres. De acuerdo al INAFED (2010), la densidad poblacional del municipio es 180.20 habitantes/km<sup>2</sup>. Del total de habitantes del municipio, 24,692 tienen una edad de 0 a 24 años; 20,655 de 25 a 65 años y 2,809 de 65 años y más (CDI, 2010). El municipio cuenta con 15 localidades con 7 centros de población siendo los más relevantes: Progreso, Chelem, y Chicxulub.

Progreso posee una tasa global de fecundidad de 2.11 (nivel bajo) con un rango de menor a 2.5. Así mismo se presenta una tasa de mortalidad infantil baja de 22.2. La mayoría de la población nació en Yucatán (40,042 habitantes) y solo una pequeña parte (6,131 habitantes) nacieron en otra entidad o país. El municipio presenta una población económicamente activa 18,705 y inactiva 17,038, razón por la cual la generación de empleos temporales y permanentes es deseable. De la población ocupada, la mayoría pertenece al sector terciario (11,215 personas), seguido del secundario (4,025) y primario (3,015). Según ingresos de trabajo, 3,577 habitantes perciben menos de un salario mínimo (SM), 6,503 de 1 a 2 SM y 6,948 más de 2 SM (CDI, 2010).

**Vivienda.** El total de viviendas en el municipio es de 14,476 de las cuales la mayoría (14,470) son casas, con tres cuartos o piezas (4,014) y con un dormitorio (6,622) (Tablas IV.6, 7 y 8).

**Tabla IV.6.** Viviendas habitadas por tipo de vivienda en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013). (1) Incluye viviendas particulares y colectivas.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
<b>Total viviendas habitadas<sup>(1)</sup></b>	14,476	100
<b>Vivienda particular</b>	14,470	99.96
<b>Casa</b>	13,770	95.12
<b>Departamento en edificio</b>	399	2.76
<b>Vivienda o cuarto en vecindad</b>	71	0.49
<b>Vivienda o cuarto en azotea</b>	2	0.01
<b>Local no construido para habitación</b>	3	0.02
<b>Vivienda móvil</b>	1	0.01
<b>Refugio</b>	1	0.01
<b>No especificado</b>	223	1.54
Vivienda colectiva	6	0.04
<b>1 cuarto</b>	1,938	13.51
<b>2 cuartos</b>	3,100	21.61
<b>3 cuartos</b>	4,014	27.99
<b>4 cuartos</b>	2,617	18.25

<b>5 cuartos</b>	1,415	9.87
<b>6 cuartos</b>	708	4.94
<b>7 cuartos</b>	298	2.08
<b>8 cuartos</b>	123	0.86
<b>9 y más cuartos</b>	93	0.65

**Tabla IV.7.** Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
<b>1 dormitorio</b>	6,622	46.17
<b>2 dormitorios</b>	5,828	40.63
<b>3 dormitorios</b>	1,524	10.63
<b>4 dormitorios</b>	258	1.8
<b>5 y más dormitorios</b>	60	0.42

En el municipio del número de viviendas particulares habitadas (14,025), el 99% cuentan con energía eléctrica, el 98% con agua entubada, el 97% con drenaje y el 95% cuentan con los 3 servicios (Tabla IV.6).

**Tabla IV.8.** Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
<b>Disponen de excusado o sanitario</b>	14,025	97.78
<b>Disponen de drenaje</b>	13,966	97.37
<b>No disponen de drenaje</b>	322	2.24
<b>No se especifica disponibilidad de drenaje</b>	55	0.38
<b>Disponen de agua entubada de la red pública</b>	14,161	98.73
<b>No disponen de agua entubada de la red pública</b>	128	0.89
<b>No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública</b>	54	0.38
<b>Disponen de energía eléctrica</b>	14,206	99.04
<b>No disponen de energía eléctrica</b>	113	0.79
<b>No se especifica disponibilidad de energía eléctrica</b>	24	0.17
<b>Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica</b>	13,627	95.01

## **Urbanización**

Progreso de Castro constituye la principal localidad del municipio ya que cuenta con equipamiento relevante en materia educativa y de salud siendo considerada en el Sistema Estatal de Asentamientos Humanos como centro proveedor de servicios urbanos y las localidades de Chixulub, Yucalpetén y Chelem participan como subcentros básicos de población<sup>3</sup>.

La localidad de Progreso cuenta con diversos servicios públicos y privados, como son escuelas (preescolar, primaria, secundaria, preparatoria, de educación especial, de capacitación para el trabajo) centros de salud públicos y privados, biblioteca, casa de la cultura, auditorios, oficinas de correos, parques, plazas, centros deportivos, centros vacacionales, mercados, supermercados, cementerio, estación de policía, gasolineras, transportación por taxis o autobuses, energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, antena de telefonía y calles pavimentadas.

## **Salud y seguridad social.**

De los 53,958 habitantes del municipio, 39,234 son derechohabientes a servicios de salud: 17,969 al IMSS, 2,595 al ISSSTE, 41 al ISSSTE estatal, 15,971 a PEMEX o SEMAR, 2,423 al Seguro Popular, 526 a una institución privada y 14,257 personas son no derechohabiente (INEGI, 2010). Del total de la población 2,800 personas presentan alguna discapacidad de las cuales 2,151 son derechohabientes y la mayoría (1,795 personas) son población económicamente inactiva, por lo que es relevante considerar a este grupo vulnerable en las actividades de desarrollo económico.

## **Educación.**

En el municipio, 1,562 personas mayores a 15 años no saben leer ni escribir, 1,825 personas mayores a 15 años no tienen ningún grado de escolaridad y el grado promedio de escolaridad en personas mayores a 15 años es de 8.46 (INEGI, 2010).

El total de alumnos en todos los niveles (preescolar, primaria, secundaria y bachillerato) inscritos en escuelas públicas es de 12,491 alumnos. El municipio cuenta con 49 escuelas públicas, de las cuales 14 son de preescolar, 23 de nivel primaria, 10 secundarias y 2 de bachillerato (Tablas IV.9 y IV.10) (INAFED, 2010).

---

<sup>3</sup><http://www.seduma.yucatan.gob.mx/desarrollo-urbano/documentos/CartasUrbanas/Noroeste/Progreso.pdf>

**Tabla IV.9.** Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Nivel	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Tot	Hom	Muj	Tot	Hom	Muj	Tot	Hom	Muj
<b>Preescolar</b>	1,833	893	940	131	64	67	25	12	13
<b>Primaria</b>	6,449	3,337	3,112	280	145	135	30	15	14
<b>Secundaria</b>	2,408	1,218	1,190	241	122	119	12	6	6
<b>Bachillerato</b>	1,801	928	873	901	464	437	20	10	10

**Tabla IV.10.** Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Nivel Educativo	Escuelas			Aulas			Promedio de aulas por escuela
	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios		
<b>Preescolar</b>	14	74	72	6	0	0	5
<b>Primaria</b>	23	240	218	7	0	0	10
<b>Secundaria</b>	10	85	84	5	0	0	9
<b>Bachillerato</b>	2	51	51	7	9	8	26

### Índice de marginación.

El grado de marginación en el municipio se considera medio con un índice del 0.17590, ocupando el lugar 51 a nivel estatal y 1,038 a nivel nacional (CONAPO, 2010). Sin embargo, el índice de desarrollo humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2005), ubica a Progreso en el segundo puesto con un valor alto de 0.8616 sólo por debajo de Mérida. Es importante mencionar que ningún municipio de Yucatán reportó un IDH bajo, es decir, menor a 0.5 y la media estatal es de 0.8210.

### Actividades económicas.

La principal actividad del municipio de Progreso es la pesca. Las principales especies capturadas en cuanto a mayor número de toneladas son el pulpo, mero, xlavita, rubia, camarón, tiburón, sardina vivita, armado, huachinango y langosta. El tipo de organizaciones pesqueras es el Social y el Privado, rigiéndose el primero por Cooperativas, Uniones Ejidales y Uniones de Pescadores; mientras que el segundo es regido por empresas y por particulares, empleando como principales artes y equipos de pesca, los palangres, alijos, jimbas, cordeles, trampas, bicicletas y equipos de buceo. El número de personas dedicadas a la actividad pesquera se estima en más de 20,000, entre captura,

industria, comercio, investigación y capacitación, y un número no determinado de pescadores eventuales por temporada.

El turismo es otra de las actividades que se desarrollan en el municipio, la cual se ha visto reforzada con más arribos de cruceros turísticos al Puerto de Progreso. En las localidades del municipio el turismo se concentra principalmente durante las épocas de vacaciones y es principalmente desarrollada por habitantes de la entidad. Así mismo, posee un gran número de viviendas de veraniego las cuales son ocupadas en las fechas decembrinas, semana santa y verano. En la localidad, el turismo de bajo impacto o ecoturismo solo se desarrolla, aunque de forma incipiente, a través de paseos en lancha para la observación de vida silvestre y sus hábitats en la zona de la Laguna.

No se cuenta con agricultura, ganadería, minería y petróleo. La industria está dando un nuevo impulso, ya que en el Plan Estatal de Desarrollo se tienen contemplados programas de acciones para un mayor aprovechamiento de los recursos y fortalecimiento de este sector. No hay que perder de vista, que el Puerto de Progreso es base de una importante industria pesquera y de un centro estratégico para la logística de exportadores e importadores de la Península de Yucatán un de un gran número de productos.

### **Factores socioculturales**

Si bien en el municipio de Progreso la principal actividad es la pesca, sus residentes desarrollan un gran dinamismo para proveer de servicios a la población flotante principalmente durante las épocas de vacaciones. Muchos de sus habitantes tienen la costumbre de trabajar en los predios y viviendas de propietarios principalmente de Mérida, ofertando mantenimiento y vigilancia durante el resto del año, razón por la cual prácticamente la migración no existe. El desarrollo histórico de infraestructura urbana (principalmente de veraniego), ha ocasionado que sus principales bienes comerciales sean los productos del mar y el coco.

## **IV.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

En la siguiente tabla se presenta el diagnóstico ambiental del sitio del proyecto y área de influencia.

**Tabla IV.11.** Diagnóstico ambiental del sitio donde se realizará el proyecto.

<b>Atributo</b>	<b>Descriptor de presencia-incidencia del indicador en el área del proyecto</b>
<b>Clima</b>	<p>El clima de la zona corresponde a una región de tipo seco "B" del subtipo BS0(h')w(x'), el cual es un clima seco muy cálido con lluvias en verano (INEGI, 2010). En el municipio de Progreso es seco muy cálido (66.72%) y semiseco muy cálido (33.28%). Su rango de temperatura oscila entre los 24 y 26º C y su rango de precipitación es de 0 a 700 mm. Los vientos dominantes soplan en dirección suroeste.</p>
<b>Geomorfología</b>	<p>El Sistema Ambiental corresponde a un ambiente de transición entre el sistema terrestre y el marino, el primero constituido por la plataforma carbonatada en donde dominan los procesos de disolución de la roca caliza, el transporte y la acumulación de materia orgánica y mineral. El sistema marino está determinado por la acción de las olas, las corrientes y el transporte de materiales, que permite la acumulación y la erosión del litoral.</p>
<b>Suelos</b>	<p>En el área inmediata a la que se llevará a cabo el dragado (área terrestre), el tipo de suelo presente es Regosol.</p> <p>Respecto al tipo de suelo presente en el área a dragar, mediante las visitas de campo se pudo constatar que el suelo presente es fangoso, presentando una primera capa de material fino, con un espesor de entre 20 a 40 cm, seguido de una capa un poco más firme de arena, limo y conchuela. De tal manera que el suelo es de tipo limo-arenoso<sup>4</sup>. Este tipo de suelo es inestable y</p>

<sup>4</sup> Valdés, David; Real, Elizabeth. 1994. Flujos de amonio, nitrito, nitrato y fosfato a través de la interfase sedimento-agua, en una lagunatropical Ciencias Marinas, 20 (1): 65-80.

	<p>fácilmente removible por lo que se dificulta la caminata ya que te hundes al caminar.</p>
<p><b>Hidrología</b></p>	<p>El proyecto se llevará a cabo en un área de aproximadamente 6 hectáreas de la laguna de Chelem-Yukalpeten.</p> <p>Además, el proyecto se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33. La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán.</p>
<p><b>Vegetación</b></p>	<p>Se identificaron 5 especies de plantas y 2 especies de algas verdes. Se identificaron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (manglar) todas ellas con estatus de Amenazadas. En este sentido es necesario recalcar que las especies de manglar no se encuentran dentro del área a dragar, por lo que no serán afectados directamente individuos de este tipo de vegetación.</p>
<p><b>Fauna</b></p>	<p>De los muestreos realizados se pudo obtener un total de 4 especies de peces óseos y 5 especies de aves.</p> <p>Es necesario destacar que ninguna de las especies se encuentra enlistada dentro de las categorías de riesgo de la NOM 059 SEMARNAT 2010.</p>
<p><b>Paisaje</b></p>	<p>La situación paisajística del predio se refleja en los pocos registros de flora y fauna presentados anteriormente, obteniendo básicamente una calidad paisajística baja. Se observa la presencia de algunos manchones de vegetación acuática dispersos. Se pudo registrar también una amplia franja de Mangle adenaña a la zona lagunar, sin embargo dados los usos actuales del sitio se registro en varias zonas acumulaciones de</p>

	<p>residuos sólidos, que son arrojados por los vecinos.</p> <p>Por su ubicación una zona portuaria, se considera que la realización del proyecto tendrá una afectación mínima al paisaje e inclusive, le dará cierta continuidad.</p>
<b>Ambiente Socioeconómico</b>	<p>El proyecto se encuentra ubicado en la porción Noroeste del municipio de Progreso, dentro de los límites de la cabecera municipal de nombre homónimo.</p>
<b>Áreas Naturales Protegidas</b>	<p>El predio del proyecto NO se ubica dentro de ninguna ANP</p>

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

### V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

Para la identificación de las acciones se inicio con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos públicos, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

#### V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas que se presentan a continuación (Tabla V.1):

**Tabla V.1.** Lista de actividades generales del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
<b>Preparación del sitio y construcción</b>	Actividades de dragado Depósito de material de dragado
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Dragados de mantenimiento Atraco y circulación de embarcaciones

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

**Tabla V.2.** Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
<b>Abióticos (Físicos y Químicos)</b>	Calidad del aire Calidad del suelo Calidad del agua Generación de ruido
<b>Bióticos (Flora y Fauna)</b>	Cobertura de vegetación Presencia de fauna
<b>Socioeconómicos</b>	Calidad del paisaje Empleo y mano de obra Demanda de bienes y servicios

### V.1.2. LISTA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES DEL IMPACTO

**Calidad del aire:** Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de polvos producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material de dragado.

**Calidad y estructura del suelo:** Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve por el tiro del material de dragado. También se incluyen las modificaciones en calidad y estructura que sufrirá el suelo marino debido al dragado.

**Calidad de agua:** se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua superficial debido a los contaminantes, partículas disueltas, extracción del sustrato, derrames accidentales de aceites o combustibles, o cualquier sustancia que afecte el medio acuático natural.

**Emisiones de ruido:** Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada durante las actividades del proyecto.

**Cobertura de vegetación:** Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje cobertura y pérdida) y al tipo de vegetación marina afectada.

**Presencia de fauna:** Hace énfasis en los impactos directos que tendrá en la fauna marina presente por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales por la maquinaria.

**Estructura del paisaje:** El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información. La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto. Las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos.

**Empleo y mano de obra:** Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

**Infraestructura y Servicios:** Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de maquinas para mantenimientos.

---

### V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

La identificación de los impactos ambientales generados por la implementación de dicho proyecto, serán fundamentadas con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, mediante la metodología de Leopold (1971), el cual consiste en la elaboración de una matriz en la que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados, tanto del medio natural como del medio socioeconómico que potencialmente se verían impactados y con columnas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y que serán causa de los posibles impactos.

Se admiten valores que corresponden a la evaluación de cada interacción (valores del 1 al 3 siendo 3 el mayor valor) de acuerdo a dos criterios:

- **Magnitud:** se refiera al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ambiente específico en que actúa, precedido por un signo (-) o de (+) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.
- **Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. En la matriz de impacto ambiental se incluyen únicamente aquellas etapas de proyecto que interactúan de manera benéfica o perjudicial con el medio ambiente.

De acuerdo a lo anterior, los valores de las interacciones quedan como se describe a continuación:

Magnitud (M):

- 3 Impacto Negativo Alto
- 2 Impacto Negativo Moderado
- 1 Impacto Negativo Bajo
- + 3 Impacto Positivo Alto

- + 2 Impacto Positivo Moderado
- + 1 Impacto Positivo Bajo

Importancia (I):

- 1 Baja
- 2 Media
- 3 Alta

Es importante señalar que en la matriz, las celdas en blanco indican que no se consideran impactos o no existen efectos ni positivos ni negativos a los elementos del medio ambiente.

**V.2. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS**

A continuación se enlistan los impactos identificados sobre cada componente:

**Tabla V.3.** Impactos ambientales identificados.

FACTORES MEDIOAMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	No. IMPACTO
CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	Calidad del aire	El flujo de vehículos y personas genera la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	1
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión provenientes de los vehículos y maquinaria.	2
		Se generarán polvos debido a la carga y transporte de material de dragado hacia el sitio de tiro.	3
	Calidad y estructura del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados del dragado, de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	4
		Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	5
		Afectaciones en la composición del suelo, como resultado de la remoción del material del suelo marino por el dragado	6
	Calidad del agua superficial	Debido a las actividades de dragado se generarán sedimentos en suspensión en el agua.	7
		Es vulnerable a contaminación por fugas o	8

FACTORES MEDIOAMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	No. IMPACTO
		derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos	
	<b>Generación de ruido</b>	Las actividades de dragado, transporte de material y circulación de vehículos, maquinaria y embarcaciones en el sitio generará ruido.	9
	<b>FACTORES BIÓTICOS</b>	<b>Vegetación marina</b>	Durante las actividades de dragado se removerá la vegetación marina que se encuentra actualmente en el sitio.
La circulación constante de embarcaciones en el sitio del proyecto modificará las condiciones para el establecimiento de flora marina.			11
<b>Fauna marina</b>		Las actividades de dragado y transporte de material al sitio de tiro ahuyentarán a la fauna que se encuentre en el sitio del proyecto.	12
<b>FACTORES SOCIO -ECONÓMICOS</b>	<b>Estructura del paisaje</b>	El proyecto creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	13
		Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	14
	<b>Empleo y mano de obra</b>	Se utilizará mano de obra local durante la ejecución de los trabajos.	15
	<b>Demanda de bienes y servicios</b>	Se requerirán de diversos servicios durante la implementación del proyecto como son renta de maquinaria y equipos, así como renta de letrinas móviles para el uso de los empleados, servicio de alimentación, entre otros.	16
		Ganancias económicas por empleos temporales y permanentes.	17
		Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	18

Los posibles efectos de los impactos ambientales en el proyecto, fueron clasificados mediante la metodología de LEOPOLD (1971). Los impactos se presentan según su importancia y su magnitud.

Se identificaron un total de 36 posibles interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto; de las cuales se presentan impactos en 32 de ellas; 22 interacciones fueron clasificadas como negativas, mientras que 10 serán positivas.

En la Matriz de interacciones (Tabla V.4), se puede observar los valores de magnitud e importancia de cada impacto que el proyecto generará. A manera de síntesis y análisis, a continuación se presentan los impactos que cada factor del ambiente tendrá debido a las actividades del proyecto.

**Tabla V.4.** Matriz de Leopold de las interacciones del proyecto.

MATRIZ DE INTERACCION ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL										
<b>Magnitud:</b> indica el tamaño y la naturaleza de la interacción. (+ o -) <b>Importancia:</b> pondera el peso relativo de la interacción.  Impacto ambiental Positivo  Impacto ambiental Negativo			actividades durante el desarrollo de la obra							
			preparación del sitio y construcción		operación y mantenimiento		totales			
			actividades de dragado	depósito de material de dragado	dragados de mantenimiento	atraco y circulación de embarcaciones	sin impacto ambiental	impactos ambientales positivos	impactos ambientales negativos	total de impactos
			factores e indicadores de impacto susceptibles a ser afectados por el desarrollo de la obra	características físico-químicas	calidad del aire	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	0
calidad y estructura del suelo	-3/3	+1/1			-1/1		1	1	2	3
calidad del agua	-2/2				-1/1	-2/2	1	0	3	3
emisión de ruido	-1/1	-1/1			-1/1	-1/1	0	0	4	4
factores biológicos	cobertura de vegetación	-2/1			-1/1	-1/1	1	0	3	3
	presencia de fauna	-2/1			-1/1	-1/1	1	0	3	3
factores socio-económicos	estructura del paisaje	-2/2		-1/1	+1/1	+1/1	0	1	3	4
	empleo y mano de obra	+2/1		+1/1	+1/1	+1/1	0	4	0	4
	demanda de bienes y servicios	+1/1		+1/1	+1/1	+1/1	0	4	0	4
totales	Sin impacto ambiental	0		3	0	1	4			
	Impactos ambientales positivos	2	3	3	2		10			
	Impactos ambientales negativos	7	3	6	6			22		
	Total de impactos	9	6	9	8				32	

### V.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

- **Calidad del aire (4 impactos negativos).** Este factor se verá impactado principalmente por la generación de gases de combustión proveniente de la maquinaria, equipos y embarcaciones que se empleen durante las actividades del proyecto; también se considera la generación de polvos por las actividades de carga, traslado y disposición del material dragado en el sitio de tiro. Sin embargo, estos impactos serán negativos mínimos y temporales, y de fácil mitigación.
- **Calidad y estructura del suelo (2 impactos negativos y 1 impacto positivo).** El impacto de mayor magnitud e importancia sobre este factor serán las actividades de dragado, ya que el suelo marino cambiará sus características físicas por la remoción del suelo que actualmente se encuentra en el sitio. Además, el suelo podría ser impactado por derrames accidentales de hidrocarburos; sin embargo, la implementación de adecuadas medidas de prevención y mitigación reducirán significativamente el impacto.
- **Calidad del agua (3 impactos negativos).** La calidad del agua se verá afectada durante las actividades de dragado, esto debido a la posible contaminación con los combustibles utilizados para la maquinaria, así como la dispersión de material por la remoción de suelo marino. Además, la incorrecta disposición de residuos sólidos aunque con una magnitud e importancia mínima; al respecto se establecerán procedimientos adecuados de manejo de residuos sólidos.
- **Emisión de ruido (4 impactos negativos).** Las actividades de dragado ocasionarán ruido en la zona, si bien no se contempla la generación excesiva del mismo ya que se utilizará únicamente una draga hidráulica y un volquete para la implementación del proyecto; este impactos serán temporal. También se contempla que la circulación de embarcaciones ocasionará alza en los niveles de ruido actuales.

### V.2.2 FACTORES BIOLÓGICOS

- **Cobertura de vegetación (3 impactos negativos).** Las actividades de dragado supondrán la eliminación de la totalidad de la vegetación marina presente en el sitio; sin embargo, un factor a considerar es la cantidad y tipo de vegetación presente en el sitio de dragado, en el cual no se presenta una cobertura amplia;

además ninguna de las especies observadas en el sitio se encuentra en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Presencia de Fauna (3 impactos negativos).** Las actividades del proyecto supondrán el retiro temporal de la fauna marina presente en el sitio. Sin embargo, se prevé que una vez terminadas las obras de dragado, la fauna marina utilice el sitio de manera similar a antes de la implementación del proyecto.

---

### V.2.3. FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS.

- **Estructura del Paisaje (3 impactos negativos, 1 impacto positivo).** El paisaje será afectado negativamente de manera temporal por la presencia de maquinaria y equipos para llevar a cabo las actividades del proyecto; además, un incorrecto manejo de residuos sólidos y líquidos podría generar cambios en el mismo, por lo que será necesario establecer mecanismos de manejo adecuados.

Una vez en operación, el paisaje tendrá congruencia con el paisaje portuario circundante.

- **Empleo y mano de obra (4 impactos positivos).** La implementación del proyecto contribuirá positivamente con los factores socioeconómicos, generando empleos directos, temporales y permanentes.
- **Demanda de bienes y servicios (4 impactos positivos).** Se requerirán de diversos servicios durante la implementación del proyecto como son renta de maquinaria y equipos, así como renta de letrinas móviles para el uso de los empleados, servicio de alimentación, entre otros.

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

### **VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, las cuales se plasman en el presente capítulo, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación a dichos impactos.

El conjunto de las medidas preventivas y de mitigación que se exponen en este capítulo, tienen como fin la minimización de los posibles impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto que implican desde su etapa de diseño hasta la etapa de preparación del sitio, de construcción y operación. Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las etapas mencionadas anteriormente, de acuerdo a lo siguiente:

Las llamadas medidas preventivas o protectoras, se aplican para evitar, prevenir, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que ocurran los posibles deterioros detectados sobre el medio circundante.

Por su parte las medidas de mitigación o correctoras, son aquellas que empleadas para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Finalmente, las medidas de tipo compensatorio, comprenden actividades dirigidas a la rehabilitación y/o reemplazamiento de un recurso afectado.

#### **VI.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION PARA LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS**

Las medidas preventivas, de mitigación o compensación propuestas, se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla VI.1.** Medidas de prevención y mitigación como correspondan para los impactos identificados.

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
<p>Como política de trabajo, todos los vehículos y la maquinaria que sean utilizados deben cumplir con lo siguiente:</p> <p>Recibir servicio y mantenimiento preventivo periódico, para ello se cuenta con un programa de mantenimiento de unidades, mediante el cual se tiene un registro actualizado.</p> <p>Se recomienda la observancia obligatoria de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles:</p>	Bitácora de mantenimiento.	X	X		X	X				X	X

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-1999</b>                      Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p><b>NOM-045- SEMARNAT -1996</b>                      Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.</p> <p>En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la</p>											

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
<p>normatividad señalada a continuación:</p> <p>NOM-080- SEMARNAT -1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>											
<p>Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de la normativa, en cuanto a niveles de potencia acústica. En este sentido, se utilizarán los equipos insonorizados</p>	Bitácora de obra	x	x			x				x	

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
necesarios en los elementos principales de generación de ruido, para conseguir que el nivel de inmisión sonora de la maquinaria se ajuste a lo establecido en la Norma NOM-081-SEMARNAT-1994 relativa a los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas.											
Previo al inicio de los trabajos de dragado, se realizará una delimitación del área a dragar mediante la colocación de boyas a fin de confinar los trabajos únicamente al área requerida.	Evidencia fotográfica.	X	x				x	x	x	x	
Reutilización del material de dragado para la conformación de suelo en el predio donde se establecerá la marina.	Evidencia fotográfica			x			x	x	x	x	x

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
Partiendo de que en ningún caso se permitirá el vertido de los materiales a dragar en otro punto que no sea el propuesto, el primer criterio a tener en cuenta en la gestión de los materiales a dragar será su grado o nivel de contaminación, por tanto el material a dragar quedará catalogado dentro de lo que establece la ley sobre residuos peligrosos. La gestión del material dragado dependerá de sus características CRIT, a fin de determinar si está libre de contaminación.	Evidencia fotográfica  Evidencia de la realización de los análisis CRIT		X		X		X	X	X	X	
En caso de que el material de dragado se seque por la alta temperatura y evapotranspiración, se les	Evidencia fotográfica		X			X				X	

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
dará riego para mantener húmedos los materiales que puedan generar polvo en suspensión.											
Realización de las actividades del proyecto de acuerdo al programa de trabajo establecido y en horarios diurnos para evitar la generación de ruido en horario nocturno.	Bitácora de obra	x	x			x			x	x	
Se evitará el dragado en primavera, época de mayor reclutamiento de invertebrados.	Bitácora de obra	x						x		x	
Se prevé que terminada la obra	Bitácora de obra		x					x	x		x

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
especies marinas locales regresen al sitio encontrando hábitat y refugio entre las instalaciones de la marina.											
Implementación de un Programa de Saneamiento, Rehabilitación Y Mantenimiento de la zona de manglar aledaña al área de dragado (Anexo 5).	Informes de avances del programa			X				X	X	X	X
El proyecto se encuentra dentro de una zona de con vocación portuaria, por lo que las actividades del proyecto son comunes en el área. Además, que durante su operación, la circulación de embarcaciones en el sitio se	Evidencia fotográfica		X						X	X	X

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
adecua naturalmente a las condiciones visuales de la zona.											
Tanto la maquinaria como los materiales utilizados tendrán una localización ordenada en las explanadas destinadas para ello, ocupando el menor espacio posible y evitando una dispersión de los elementos discordantes del paisaje portuario a fin de minimizar el impacto visual.	Evidencia fotográfica		X				X		X	X	
Las embarcaciones utilizadas en la obra se atracarán en un lugar habilitado dentro del puerto de abrigo para que genere la mínima molestia, tanto a nivel paisajístico como	Evidencia fotográfica		X						X	X	

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
a nivel de tránsito de embarcaciones.											
Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.	Evidencia fotográfica		X		X	X	X	X	X	X	
Almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos en tambores con tapa previo a su traslado al basurero municipal para su disposición final.	Evidencia fotográfica	X	X		X		X	X	X	X	X
Para el correcto manejo de los residuos fisiológicos se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20	Evidencia fotográfica de la instalación de los sanitarios.	X			X		X	X	X	X	

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
empleados. Se contratarán los servicios de una empresa debidamente autorizada, la cual además se encargará del mantenimiento de los mismos y de la correcta disposición final de las aguas residuales.	Facturas de renta de los sanitarios										
Instalación de mallas flotantes bordeando el sitio de trabajo para evitar la dispersión de sedimentos más allá de las áreas a afectar.	Evidencia fotográfica	X	X		X		X	X		X	
El almacenamiento temporal de combustibles, grasas y/o aceites se realizará en un sitio debidamente impermeabilizado y señalizado. En contenedores con cierre hermético que eviten derrames.	Evidencia fotográfica	X			X		X	X		X	

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
Se evitará dar mantenimiento a la maquinaria dentro de la zona marina. Previo al inicio de labores se deberá constatar el funcionamiento adecuado de la misma. En caso de ser necesaria alguna reparación de emergencia, ésta se realizará tomando medidas como la colocación de medios de impermeabilización y/o contención de posibles derrames de hidrocarburos.	Bitácoras de mantenimiento  Evidencia fotográfica	X	X		X		X	X	X	X	
Los residuos peligrosos que se produzcan diariamente (grasas, aceites, diesel, gasolina, etc.) serán almacenados en un sitio debidamente acondicionado		X	X		X		X	X	X	X	

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
<p>para este fin (figura VI.1), el cual se deberá ubicar fuera de la zona marina y contar con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar diseñado para almacenar, como mínimo, siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciben.</li> <li>• El piso deberá ser de cemento y con diseño antiderrapante.</li> <li>• Contar con una canaleta que conduce los derrames hacia una fosa de retención (cárcamo de bombeo), con capacidad para contener una quinta parte de lo</li> </ul>											

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
<p>almacenado. La canaleta deberá contar con alcantarillas y se le da un mantenimiento periódico para permitir el flujo de los escurrimientos al cárcamo de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar techado con material no flamable y barda perimetral.</li> <li>• Contar con señalización.</li> <li>• Contar con extintores contra incendios.</li> </ul> <p>Debido a que se considera que los volúmenes de generación de residuos peligrosos no serán elevados, se podrá considerar a la empresa</p>											

Descripción de la Medida	Seguimiento	Tipo de medida			Factor afectado					Etapa de Proyecto	
		Prevención	Mitigación	Compensación	Agua	Aire	Suelo	Flora y fauna	Paisaje	Preparación del sitio y Construcción	Operación y mantenimiento
responsable de la realización de las obras como microgenerador, por lo cual podrá realizar el transporte de los residuos peligrosos en contenedores debidamente adecuados para tal fin.											

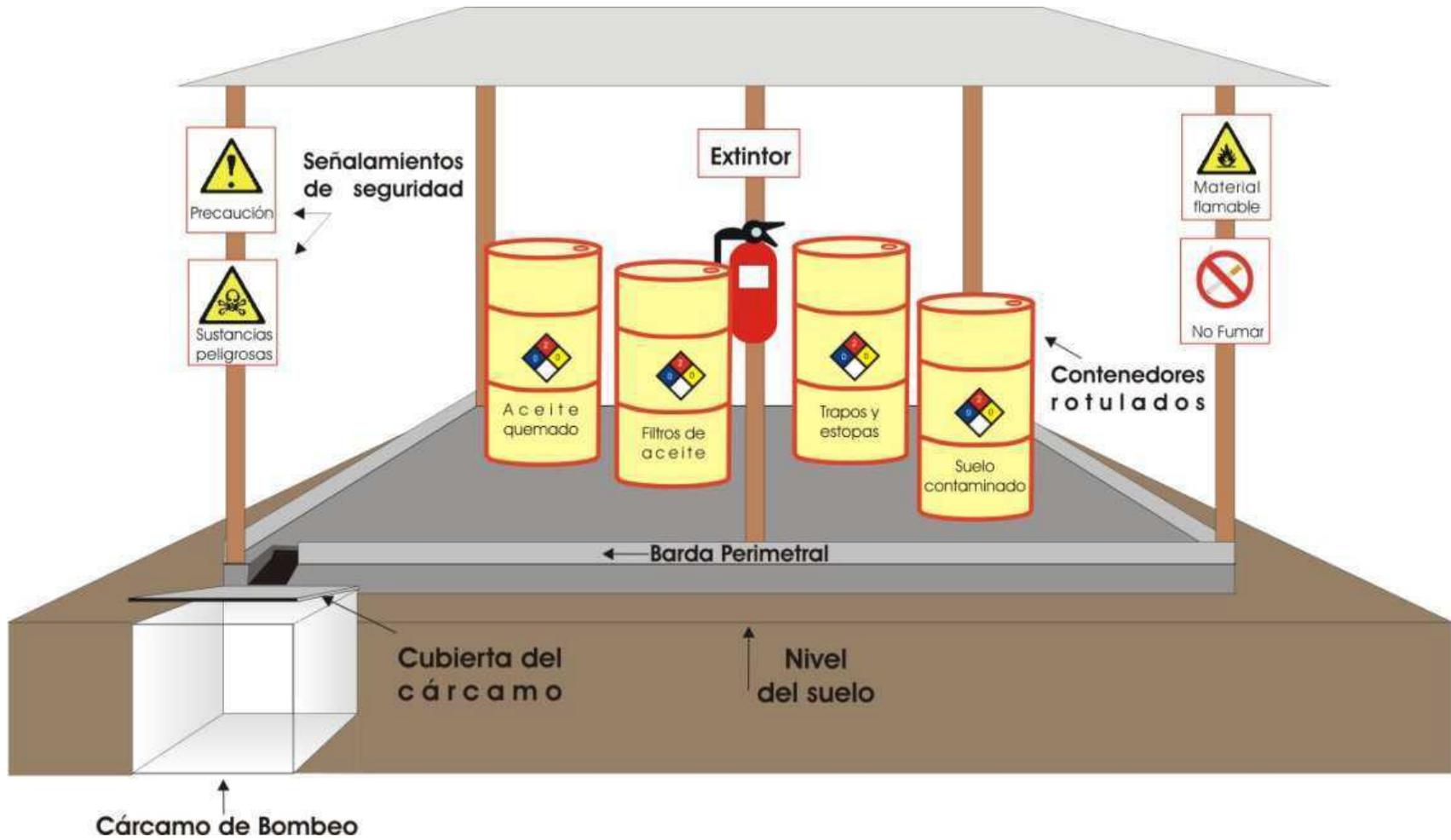


Figura VI.1. Diagrama general del área de disposición temporal de residuos peligrosos.

## VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con lo definido por la SEMARNAT en la guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental, se conoce como **impacto residual** al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Por lo tanto, los impactos residuales que el proyecto generará son los siguientes:

### 1. Modificación del suelo marino.

Las actividades de dragado alterarán el fondo marino de la zona, modificando la topografía del sitio. No obstante, las asociaciones vegetales presentes en el sitio son escasas; además, el fondo marino fangoso es susceptible a afectaciones por las corrientes, por lo que la cobertura vegetal puede variar significativamente debido a la hidrología del sitio.

Se considera que este impacto residual será reversible a mediano plazo, mediante el establecimiento de comunidades vegetales y fauna marina nativa, además de la conformación de nuevo suelo mediante la acumulación de sedimentos.

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

### VII.1. ESCENARIO ACTUAL

Durante la elaboración del presente documento se realizaron diversas visitas al sitio del proyecto para la verificación de aspectos bióticos como la presencia de flora y fauna, y aspectos físicos como la batimetría del sitio.

En dichas visitas se pudo constatar que el área de dragado se encuentra adyacente a un canal de navegación el cual es utilizado por embarcaciones tanto pesqueras como recreativas de manera frecuente. El área se encuentra en una zona destinada al rubro portuario, por lo que es fácilmente visible a los alrededores embarcaciones en marinas vecinas. También se encuentran asentamientos humanos de tipo vivienda.

En el sitio también se llevan a cabo actividades turísticas náuticas con vehículos motorizados como motos acuáticas y lanchas y embarcaciones medianas y mayores, pero se utiliza en la mayoría de los casos para el resguardo de embarcaciones.

Se observó que la cobertura vegetal es escasa, presentándose a manera de manchones de asociaciones de pastos marinos y algas verdes. Así mismo se observó baja diversidad de fauna marina. Un aspecto importante es la presencia de una franja de Manglar en la parte de la laguna que colinda con tierra.



**Figura VII.1.** Estado actual del sitio del proyecto. Imagen superior, foto satelital (tomada de Google earth) en la cual se aprecia el polígono del área de dragado y el estado actual del sitio (la imagen fechada 21/ abril /2016). Se observa la presencia de marinas turísticas hacia el poniente así como la zona de “la caleta” al oriente, la cual funge como puerto abrigo de embarcaciones pesqueras menores. Imagen inferior, fotografía del aspecto general del sitio del proyecto, se alcanzan a observar manchones de vegetación sumergida (tonos oscuros en el agua), también se aprecia la franja de manglar que delimita la parte terrestre con la zona lagunar.

## VII.2. ESCENARIO FUTURO

A continuación se plantean 3 escenarios futuros con diferentes condiciones:

- **Sin la ejecución del proyecto**

Como ya se ha mencionado, el proyecto forma parte de una Marina turística que cuenta con autorización de impacto ambiental y en la cual, el dragado constituye una parte esencial ya que es necesario para alcanzar el calado mínimo permitido para las embarcaciones a las cuales prestará servicio la marina. Por lo tanto, la no ejecución del proyecto no permitiría la realización del proyecto asociado de la Marina.

Esta situación mantendría un escenario ambiental de tipo urbano-portuario, ya que a menos de 500 metros del sitio se presenta una amplia zona habitacional; también se encuentra infraestructura de tipo marítimo y portuario (marinas, congeladoras, procesadoras de pescado, etc.); por lo tanto, se presenta un sitio perturbado, dominado por actividades antropogénicas. En el sitio, al ser un "predio baldío", la vegetación terrestre predominante son herbáceas resistentes a la salinidad y algunas especies arbustivas, así como la presencia de Manglar en zonas colindantes con la laguna costera; sin embargo, ésta vegetación terminará fragmentándose o perdiéndose debido al vertido clandestino de residuos sólidos que se presenta en el sitio y sus alrededores.

En cuanto al aspecto marino, se presenta una escasa vegetación típica del sitio por la actividad de la zona, y en cuanto a fauna se avistaría la presencia típica de especies menores dada la naturaleza de la laguna colindante.

Al ser prácticamente un terreno liso con poca vegetación, las aves que se pueden avistar solo lo utilizan de paso y debido a la acumulación de residuos sólidos, proliferaría fauna nociva y feral (perros, gatos, ratas, etc)

- **Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.**

Sin las medidas de mitigación necesarias durante el desarrollo del proyecto, los impactos que se presentan son mucho más significativos y graves para el sitio.

En el caso del uso de maquinaria en mal estado causaría un índice de contaminación tanto del aire como del suelo y agua considerable durante las actividades del dragado.

Se podría esperar también contaminación directa al suelo al no suministrar elementos apropiados para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas durante las etapas de construcción y por ende del manto acuífero inmediato por filtraciones de aguas negras y lixiviados que se absorberían por el suelo. Si no se lleva un adecuado manejo de

las sustancias, pinturas y lubricantes en el sitio, se pudiera presentar fugas o derrames de los mismos, ocasionando contaminación en el suelo, así como un descenso en la calidad del agua y tanto del acuífero inmediato como el de la laguna, esto se puede ver incrementado significativamente durante las actividades en la parte marina del sitio.

En caso de no realizar las medidas de mitigación en la generación de ruido, y protección a los trabajadores hacia los decibeles generados, se puede ocasionar problemas auditivos en el personal que labora en el proyecto.

Como conclusión, al llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias medidas de mitigación el Sistema Ambiental será impactado y fragmentado, incrementándose significativamente las posibilidades de contaminación específicamente para el sitio del proyecto, lo que implicaría contaminación de aire, suelo y agua, así como un impacto irreversible a las especies protegidas de mangle y vegetación existente en el sitio.

- **Con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación propuestas.**

La implementación del proyecto permite que la marina asociada sea construida y con esto el predio en el cual se desarrolle cambie de manera sustancial, mejorando el paisaje y las condiciones ambientales del mismo.

La supervisión ambiental reporta resultados favorables en cuanto a las mitigaciones correspondientes, respecto al uso de suelo cuando las medidas de mitigación se aplican, se ha verificado que no se impacten áreas adicionales a las reportadas en el presente documento; además, se ha respetado la franja de manglar que se localiza a manera de borde delimitando la zona terrestre.

Las zonas de manglar se encuentran ya libres de residuos sólidos y así se mantienen debido al constante mantenimiento que se le da a estas. Debido a esto la continuidad de la comunidad de manglar se garantiza, las aves regresan a anidar y se mantiene la diversidad de fauna.

En el aspecto del impacto al entorno marino, se tiene que la ubicación y distancia entre los pilotes, no han presentado cambios en el flujo de corrientes así como en la movilidad del sedimento, aunado a esto, los pilotes han sido colonizados por algas y la fauna marina de la zona se ha adaptado y reintegrado al nuevo ambiente. Durante los trabajos del dragado se ha preservado la calidad del agua superficial mediante las medidas planteadas, además de que tanto los materiales de los pilotes como del andador son inertes o biodegradables orgánicos como lo es el caso de la madera.

La calidad del aire se ha mantenido en buenas condiciones debido a que la mayor emisión de contaminantes ocurrió durante la etapa de construcción dando tiempo de que la atmosfera se autorregule y que incluso durante esta etapa se procuro mantener en buen estado los vehículos automotores para disminuir las emisiones a la atmósfera producto de la combustión deficiente de los combustibles.

### **VII.3. CONCLUSIONES**

Ya realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente:

La UGA correspondiente al Sistema Ambiental donde se localizara el proyecto: PRO05-BAR\_PORT, para la cual no hay criterios y/o políticas establecidas para dicha área, ya que está definida como UGA portuaria, por lo tanto no aplica la observancia de este instrumento de planeación y el proyecto es congruente con las actividades que se realizan actualmente en el área y sus inmediaciones.

En cuanto al PDU del Municipio de Progreso el predio donde se pretende realizar el proyecto no cuenta con indicación alguna de correspondencia a algún Geosistema ya que se desarrollará en la zona lagunar, por lo cual la realización de la obra no implica problemas de compatibilidad y está en correspondencia con los usos de suelo destinados para dicha zona.

Del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se obtuvo que los impactos negativos más fuertes se presentarán debido a las actividades de dragado. Sin embargo, durante la construcción y en la operación, algunos factores impactados (como la estructura del paisaje, empleos, demanda de servicios y aspectos socioeconómicos por ejemplo) serán beneficiados con la implementación del proyecto en la zona, ya que esto se traduce en un equilibrio ambiental – social – económico. Por lo que el presente proyecto influirá al desarrollo de la zona además de generar diversas actividades que requerirán diversos empleos temporales y permanentes en todas las etapas del proyecto.

Es necesario establecer que no se incrementarán los impactos ambientales en el sitio, toda vez que la zona ha sido dragada con anterioridad, al conformar parte del puerto de abrigo de Yucalpetén. Así mismo, en los estudios biológicos no se ha encontrado vegetación ni fauna acuática protegida que pudiera afectarse por la remoción de sedimentos; además, las zona de tiro se encuentran en el predio de la marina asociada siendo aquellas áreas desprovistas de vegetación y el material sería utilizado como base de las vialidades; previamente se realizará el análisis CRIT a muestras representativas del

material extraído a fin de verificar que el material no sobrepasa los límites establecidos en la norma.

Por todo lo anterior, se considera que el proyecto posee un equilibrio ambiental – social – económico, por lo que la ejecución del proyecto se considera VIABLE si, y solo si, se toman las medidas precautorias y se llevan a cabo eficientemente medidas de mitigación y corrección planteada en el presente documento.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

### VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, y a lo estipulado en el trámite SEMARNAT-04-002-A, por un uso responsable del papel, se entregará original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, el resumen del contenido de la misma y sus anexos. Así como 2 copias en CD de la Manifestación de Impacto Ambiental, el resumen del contenido de la misma y sus anexos, incluyendo el CD con la leyenda "Consulta al Público"

### VIII.2 ANEXOS

- ANEXO 1. Documentos legales.
- ANEXO 2. Responsable técnico.
- ANEXO 3. Escrito de no inconveniente API
- ANEXO 4. Planos
- ANEXO 5. Programas
- ANEXO 6. Resumen ejecutivo.

### VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

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

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

**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.

**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.

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

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

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.