CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción y Operación de la Marina Yucalpetén

I.1.2. Ubicación del proyecto

El área del proyecto se localiza dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén en el Municipio de Progreso; ubicado en la costa noroeste del Estado de Yucatán, México.

Figura I.1.- Mapa de la ubicación física del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Con un adecuado mantenimiento se espera que las estructuras que conforman el proyecto se integren al paisaje del lugar para durar un tiempo indefinido.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación legal del proyecto se presenta en el Anexo 1

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 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.2.2. RFC

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 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.2.3. CURP

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 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 para recibir notificaciones

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 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. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA M.I.A.

I.3.1. Razón social

Ing. José Valerio Hernández Pinto

I.3.2. RFC

HEPV770217465

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración de la M.I.A.

Ing. José Valerio Hernández Pinto
Cédula Profesional: 4360120

I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración de la M.I.A.

Calle 19 No. 97-H x 18 y 20 C.P. 97050 Col. Yucatán. Mérida, Yucatán.
Tel.2909359

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada denominada **"Marina Yucalpetén"** en un predio de **6,600 m²** así como trabajos de dragado en otro predio adyacente para el aparcamiento de lanchas.

La **Marina Yucalpetén** contara con:

- Muro de contención
- Tres muelles
- Dos rampas de acceso
- Área de reguardo para lanchas
- Estacionamiento
- Caseta
- Bodega
- Baños
- Cafetería
- Área de convivencia

Predio adyacente

- Área para el aparcamiento de lanchas

Elementos ambientales:

Los predios donde se pretende desarrollar el proyecto presenta una vegetación pionera y relictos de matorral costero carentes de fauna con relevancia ecológica, ya que se encuentran dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén localizado en la costa noroeste del Estado de Yucatán, México; sitio caracterizado por el impacto antropogenico ocasionado por el resguardo de embarcaciones pesqueras y actividades recreativas.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio se realizó tomando en cuenta la condición de zona portuaria del lugar, lo cual permite la construcción del tipo de infraestructura proyectada; no obstante la zona federal marítimo terrestre y zona federal marina se encuentran bajo la dirección de la Administración Portuaria Integral de Progreso, por lo que el promovente realizara el trámite de concesión correspondiente para su uso.

Criterios de consideración para la selección del sitio:

- La zona presenta infraestructura similar al proyecto que se pretende realizar.
- Fácil acceso por la carretera Progreso-Yucalpetén.
- El terreno muestra una vegetación perturbada por actividades antropogenicas.
- Existen servicios básicos de electricidad, agua potable y manejo de residuos.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El área donde se llevara a cabo el proyecto se encuentra en la zona de embarcaderos ubicada dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, en el Municipio de Progreso, Yucatán, México.

Figura II.1. Ubicación del área donde se pretende realizar el proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas geográficas de los puntos correspondientes al proyecto.

Coordenadas UTM 16 Q		
Marina	**E**	**N**
1	220371	2354645
2	220413	2354699
3	220491	2354644
4	220450	2354584
Superficie 6,600 m^2		

Coordenadas UTM 16 Q		
Predio adyacente	**E**	**N**
1	220305	2354608
2	220309	2354604
3	220348	2354648
4	220362	2354637
Superficie 1034.32 m^2		

Cabe señalar que el depósito del material producto del dragado para la construcción de los muelles y el área de aparcamiento de lanchas adyacente se llevara a cabo en el mismo predio donde se construirá la Marina Yucalpetén.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida para este proyecto es $1'000,000 (un millón de pesos 00/100 M.N.)

Los gastos dirigidos para medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales se aplicaran de manera alterna en caso de autorizarse el proyecto, los cuales tendrán un monto de $ 100,000 (cien mil pesos 00/100 M.N.)

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La Marina Yucalpetén ocupara una superficie total de 6,600 m^2 de los cuales se dragaran 1,980 m^2 para la construcción de los muelles.

Tabla II.2.- Cuadro de áreas del proyecto.

Marina Yucalpetén	m^2
Muelles	240
Rampas de acceso	50
Área de reguardo para lanchas	2820
Caseta	4
Bodega	39
Baños	12
Cafetería	24
Área de convivencia	360
Estacionamiento interior	336
Estacionamiento exterior	354
Accesos	381
Superficie a dragar	1,980
Total	**6,600**

Para construir el área de aparcamiento de lanchas se realizara el dragado de 820 m^2 en un predio adyacente que cuenta con 1034.32 m^2.

Predio adyacente	M^2
Aparcamiento de lanchas	820

El muro de contención medirá 200 ML.

Muro de contención	ML
Superficie terrestre	200

II.1.6. Uso actual del suelo

El área del proyecto se ubica dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén donde se realizan actividades pesqueras y de recreación así como el reguardo de embarcaciones de diversos tamaños.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se reconoce a esta zona como parte de las Unidades de Gestión Ambiental **PRO05-BAR_PORT y PRO06-BAR_URB,** las cuales no presentan criterios de regulación ecológica.

En cuanto a la porción del estero a ocupar por el proyecto, es importante señalar que forma parte del canal de navegación ubicado en la zona conocida como “el trébol”; por lo tanto, su uso principal es el resguardo de embarcaciones locales y foráneas principalmente durante condiciones climáticas adversas para la navegación.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable, vías de acceso y recolección de residuos gracias a su condición de zona portuaria; por lo tanto, no representa ningún problema la extensión de los mismos hacia el predio en cuestión.

II.1.7.1. Descripción de los servicios requeridos

En las etapas de preparación del sitio y construcción se hace necesario contar con materiales, maquinaria, herramientas, personal e insumos. Esto correrá a cargo de la empresa responsable de la obra, la cual por su giro comercial, se encuentra preparada para solventar todos requerimientos sin generar problemas en las localidades vecinas.

II.1.7.2. Suministro de servicios

Energía eléctrica

El suministro de la energía requerida para los trabajos en las etapas de preparación y construcción, se realizara mediante un generador portátil que funciona a base de diésel.

Agua

El abastecimiento de agua requerida en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se realizará por medio de pipas que llenaran periódicamente una cisterna con la capacidad de 5,000 litros.

Combustible

El combustible diesel necesario para las maniobras de transporte de materiales que requieren los vehículos, maquinaria y la planta generadora de energía se obtendrá en las gasolineras más cercanas al sitio.

II.1.7.3. Servicio de apoyo

Sanitarios

Durante las etapas de preparación y construcción, se dispondrán sanitarios portátiles con una distribución de 1 sanitario por cada 15 trabajadores cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.

Bodega

Se construirá una bodega provisional a base de madera y láminas de cartón que será destinada para almacenar las herramientas y los materiales que requieran protección de la lluvia o el viento. Esta bodega se instalará en un lugar estratégico para poder ser retirada con facilidad al finalizar el proyecto.

Maquinaria y equipo

Tabla II.3. Maquinaria y equipo a emplear para la implementación del proyecto.

Etapa	Equipo	Cantidad	Tipo de combustible
Instalación	Bomba de sólidos	1	Gasolina
	Retroexcavadora	1	Diesel
	Bomba de presión	1	Gasolina

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La Marina Yucalpetén contara con muro de contención, tres muelles, dos rampas de acceso, estacionamiento, área de resguardo para lanchas, caseta, bodega, baños, cafetería y un área de convivencia, cuya finalidad es realizar diversas actividades recreativas así como el resguardo de embarcaciones de tipo deportivo y pesquero.

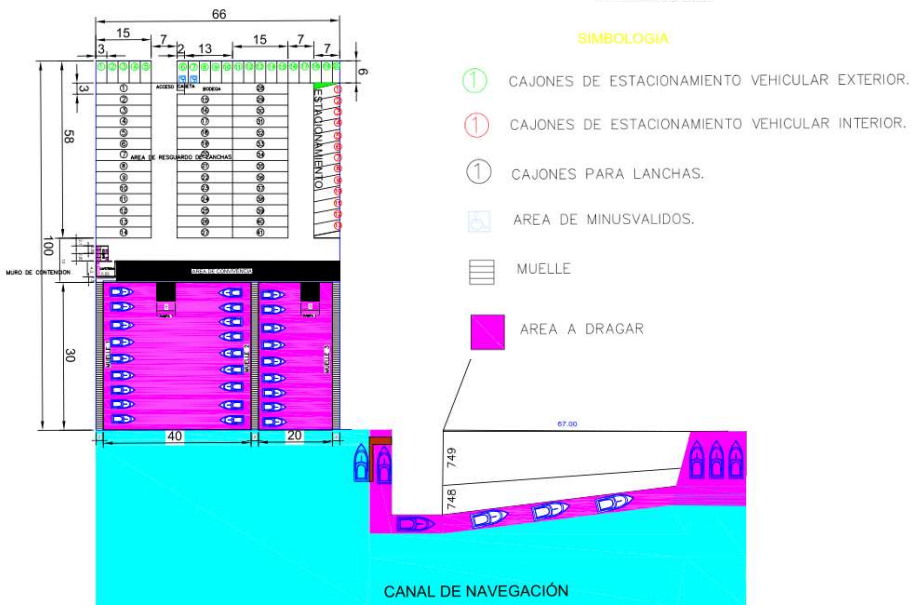

Figura II.2. Características del proyecto.

Durante los trabajos a realizarse para la construcción de los muelles se ha proyectado el retiro de **2,376 m³** de material de dragado, los cuales serán depositados a través de una estación de rebombeo en el mismo predio donde se llevara a cabo la Marina Yucalpetén.

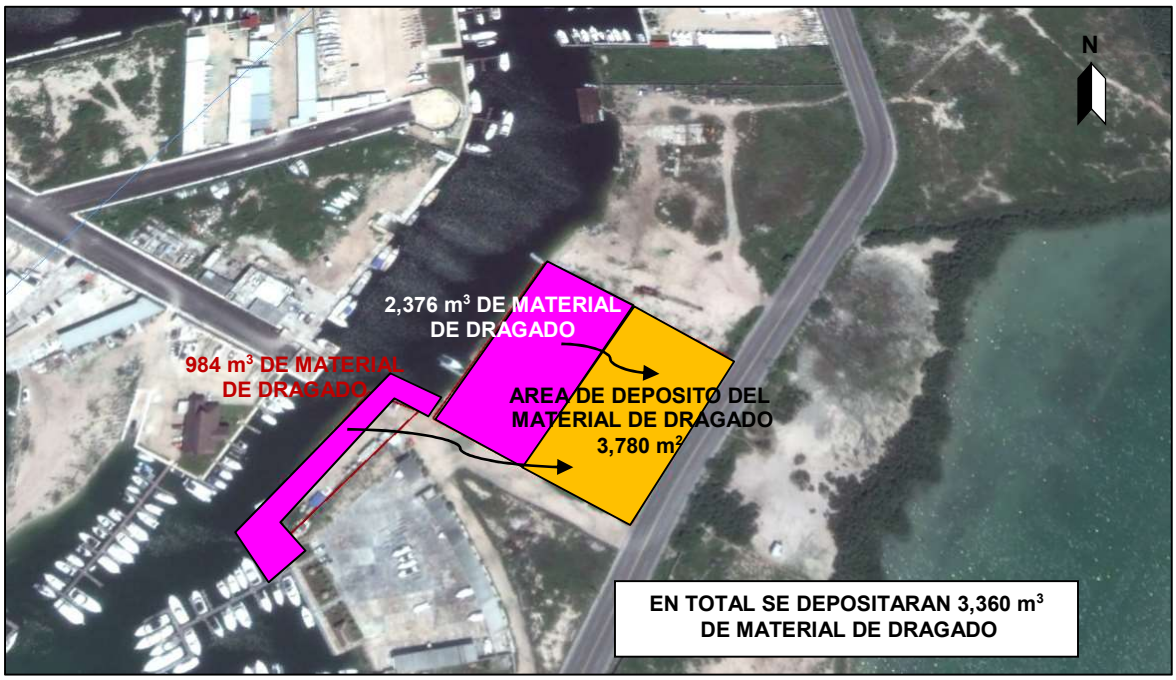

Figura II.2. Volúmenes de material de dragado y área de depósito.

De igual forma se depositara en el mismo sitio otros **984 m³** de material de dragado producto del área para el aparcamiento de lanchas a realizarse en un predio adyacente.

En conjunto para realizar la construcción de los muelles y el área de aparcamiento de lanchas adyacente el volumen a extraer será de **3,360 m³;** en cuanto a la zona de depósito, esta abarca un área de **3,780 m²,** mismos que son suficientes para contener dicho volumen.

Tabla II.4. Áreas a dragar y volúmenes de material de dragado.

CONCEPTO	AREA A DRAGAR M²	VOLUMEN DE MATERIAL DE DRAGADO M³
Dragado muelles	1,980	2,376
Dragado aparcamiento de lanchas	820	984

Tabla II.5. Sitio de depósito del material de dragado.

CONCEPTO	AREA DE DEPOSITO M²	VOLUMEN DE MATERIAL DE DRAGADO RECIBIDO M³
Sitio de deposito	3,780	3,360

II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto se pretende realizar en 24 meses a partir de la expedición de la autorización emitida por SEMARNAT (Tabla II.4).

En un panorama general se considera cumplir con:

- Estudios y análisis del sitio preliminares
- Licencias y permisos ante diferentes instancias normativas
- Proyecto arquitectónico y ejecutivo
- Preliminares de construcción
- Etapa de construcción
- Cuidado del sitio durante etapa de construcción
- Entrega final de la obra

Tabla II.6. Programa general de trabajo para cada etapa del proyecto.

FASES	ACTIVIDAD	MESES											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Preparación del sitio	Limpieza del terreno												
	Dragado												
	Construcción del muro de contención												
Construcción	Construcción de los muelles y rampas												
	Construcción del área de resguardo y estacionamientos												
	Construcción del área de convivencia y cafetería												
	Construcción de la bodega, caseta y baños												
Operación y mantenimiento	Operación de las instalaciones												
	Mantenimiento preventivo y correctivo												

No se prevé la ejecución de obras provisionales mayores. Tampoco está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el sitio ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

No se considera una etapa de abandono, pues se espera que las estructuras duren por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local.

II.2.2. Estudios de campo y gabinete

- Faunístico. Mediante recorridos de campo y observaciones.
- Florístico. Mediante recorridos de campo y observaciones

II.2.3. Preparación del sitio

La preparación del sitio consistirá básicamente en la limpieza del terreno donde se llevara a cabo la construcción de las estructuras propias de la marina.

II.2.3.1. Limpieza del terreno

Previo al reinicio de las actividades de construcción, se realizará la limpieza del área con el retiro de los residuos, escombros y cualquier otra cosa que se pudiera encontrar en el área.

II.2.3.2. Dragado

Los trabajos de dragado se efectuarán con el empleo de una draga estacionaria de succión Ellicot Dragón o similar 12”/14” de diámetro depositando los materiales en la zona de tiro de manera paulatina, cuyo terreno será nivelado mediante el uso de maquinaria especializada. Posteriormente se compactará usando vibrocompactadores de rodillo y compactadores manuales.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Estas consistirán en un pequeño almacén construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas destinado a los materiales de construcción y herramientas, además del resguardo de los trabajadores en los tiempos de descanso y alimentación.

Una vez terminada la construcción, será desmontada, dejando limpio el terreno llevando el material a otro sitio para su posterior reutilización. Igualmente se contempla la instalación de sanitarios portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores.

II.2.5. Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto comprenderá un período aproximado de 24 meses, de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente.

La fase de ***construcción*** comprende las siguientes actividades:

II.2.5.1. Muro de contención

El muro de contención será construido con piezas prefabricadas con cloruro de polivinilo (llamado comúnmente PVC o vinilo) debido a la durabilidad, el funcionamiento durante su ciclo de vida y el bajo impacto ambiental.

Para la implementación de dicho muro de contención, será necesario excavar en todo el perímetro de la zona de agua de predio, se utilizará una excavadora de inyección de aire, hasta alcanzar la profundidad suficiente para que las piezas prefabricadas se asienten en el fondo, esto con la finalidad de reducir el impacto al suelo marino.

II.2.5.2. Muelles

Se utilizaran pilotes de madera de 5 m de largo los cuales se hincarán al fondo marino a 1.5 m de profundidad con la ayuda de una bomba de agua. Se colocarán largueros y cargueros en los pilotes con la ayuda de herrajes galvanizados y sobre estos últimos, se colocarán los tablones de madera que formarán el piso de los muelles.

II.2.5.3. Rampas

Se realizará la construcción de dos rampas de acceso para sacar las embarcaciones del estero, las cuales serán de concreto reforzado mediante malla.

II.2.5.4. Baños

Se construirán a base de mampostería de bloques de 20x20x40 ligados con mortero de cemento-arena agua. Están equipados con mingitorios, excusados, regaderas y lavabos

II.2.5.5. Caseta de vigilancia

La marina contará con una caseta de vigilancia cuya construcción se hará a base de mampostería de bloques de 20x20x40 ligados con mortero de cemento-arena-agua. Contará con un baño que estará equipado con un excusado y un lavabo.

II.2.5.6. Casilleros de estacionamiento y resguardo de embarcaciones

Serán de estructura metálica, las cuales contarán únicamente con techo de lámina. Toda la estructura contará con recubrimiento antioxidante para alargar su vida útil.

II.2.5.7. Cafetería

Esta será de muros de block y techo de bovedillas con excavación para la cimentación de manera tradicional colocando castillos tipo armex en los extremos como soporte de la estructura.

II.2.5.8. Área de convivencia

Se construirá una terraza-palapa con madera techo de palma y contará con firme de concreto.

II.2.5.9. Manejo de las aguas residuales

Para la operación del proyecto se contara con un sistema sanitario interior con conexión a un biodigestor que será instalado de acuerdo a las normas vigentes.

El sistema funciona de la siguiente manera:

a) Las aguas residuales generadas en los baños son dirigidas con tubería de PVC hacia el biodigestor entrando por una tubería central.

b) Los lodos y aguas residuales depositadas en el biodigestor son separadas por gravedad, quedando los lodos en el fondo y pasando el agua a través del filtro ascendente, dejando atrás también las grasas y sólidos flotantes.

c) El agua pasa a un tanque bioenzimático donde se degrada la materia orgánica junto con los organismos patógenos recuperando los niveles de oxígeno, después de este proceso se envía hacia un filtro de grava y arena para retener partículas, posteriormente pasa por un tubo perforado como efluente que conecta a un pozo de absorción.

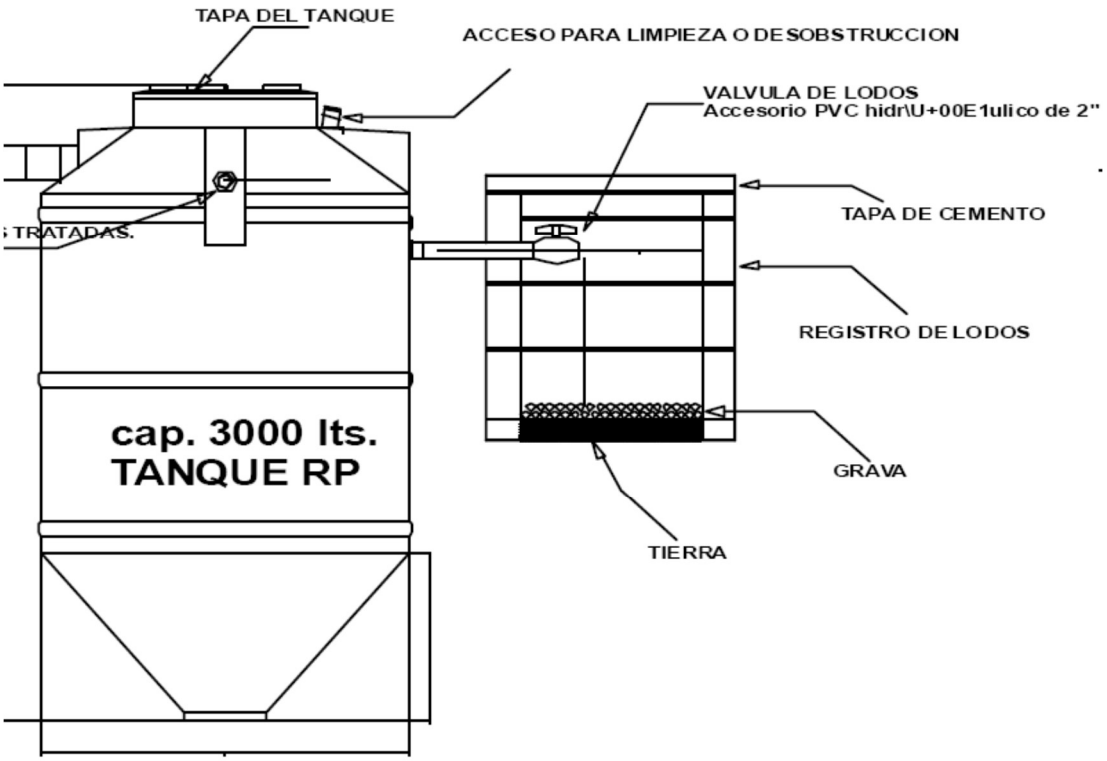

Figura II.3.- Sistema de tratamiento de aguas residuales (biodigestor).

II.2.6. Etapa de Operación y Mantenimiento

La **operación** del proyecto consiste en el tránsito de lanchas deportivas, embarque y desembarque de la rampa de concreto; así como el desarrollo de actividades recreativas por los usuarios. Como parte del **mantenimiento** de las instalaciones, será necesaria la reparación y/o remplazo las maderas de los atracaderos; las áreas verdes deberán ser mantenidas mediante riego y labores de deshierbe.

II.2.6.1. Supervisión ambiental

Se realizara una vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este documento y de las condicionantes en materia de impacto ambiental que sean dictadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del sitio, pues se prevé que la estructura se integre de manera permanente del paisaje local.

II.2.8. Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se pretende la utilización de algún tipo de explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de construcción y operación se espera la generación de residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y aguas residuales; no obstante, debido a las características propias del proyecto la generación de estos será mínima.

A continuación se presenta una tabla con los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia, además del manejo y disposición final que se les dará.

II.2.9.1. Clasificación de los residuos

Tanto en la etapa de construcción como en la de operación del proyecto se generarán residuos, los cuales se pueden clasificar en **sólidos** (orgánicos e inorgánicos); **líquidos** (orgánicos, inorgánicos y peligrosos); y **gaseosos** (polvos y emisiones).

II.2.9.2. Tipos de residuos

Tabla II.7. Lista de los residuos generados y su posible efecto.

Residuos de posible generación				
Tipo	**Origen**	**Unidad**	**Cantidad**	**Efectos**
Sólidos	Orgánicos producto de la alimentación de empleados.	gr/diarios/ obrero	100	Insectos, malos olores, estéticos, lixiviados
	Basura inorgánica derivada de insumos de la construcción.	m^3	1	Estéticos
Gases y emisiones	Emisiones de maquinaria y vehículos.	Kg/día	-	Molestias en los ojos, olor y estéticos
	Polvos producto de movimiento de tierras.	Kg/Ha	-	Molestias en los ojos y estéticos
Líquidos	Aguas residuales generadas el uso de los baños portátiles.	gr/obrero	700	Malos olores, insectos y vectores, lixiviados

II.2.9.3. Descripción de los residuos generados

Sólidos

Rechazo de la construcción. Los desperdicios de los materiales de construcción generados durante la construcción de la Marina Yucalpetén, consistirán principalmente en los empaques de los materiales, los cuales se colectarán en bolsas de plástico para ser trasladados diariamente al sitio de disposición final autorizado.

Orgánicos producto de la alimentación de empleados. En la preparación diaria de alimentos se generan algunas cantidades de residuos orgánicos en su mayoría, e inorgánicos como son envases de plástico, bolsas y otros productos, los cuales serán depositados en contenedores plásticos para su manejo y disposición final.

Basura inorgánica. Derivada de insumos de la construcción como son bolsas, envases diversos y cajas de piezas especiales. Estos residuos generalmente son separados ya que tienen valor de reciclaje como materia prima.

Gases y emisiones

Emisiones de maquinaria de construcción. Durante la operación de la maquinaria y vehículos se generan emisiones a la atmósfera debido a la combustión de hidrocarburos. Sin embargo, se contempla que no sobrepasaran los límites máximos permisibles ya que la maquinaria y los vehículos empleados en la obra deberán ser sometidos a un mantenimiento previo para encontrarse en óptimas condiciones.

Polvos producto de movimiento de tierras. Se contempla la generación de levantamientos de polvo poco significativos debido a la acción del viento durante los trabajos de en la etapa de construcción.

Líquidos

Aguas residuales generadas en los frentes de construcción. Producto de la evacuación de fluidos corporales y aseo personal, de tipo doméstico compuesta principalmente materia orgánica, organismos coliformes y detergentes. Para el manejo de estas aguas en la etapa constructiva se emplearán baños portátiles cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.

Residuos peligrosos

No se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto, sin embargo, en caso de presentarse residuos de aceites y pinturas se manejarán como residuos peligrosos siendo depositados en contenedores con tapa para luego ser entregados a una empresa especializada para su disposición final.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos que se generen durante las actividades de construcción del proyecto, se dispondrán contenedores rotulados para su recolección, clasificación y traslado hacia el sitio de disposición final más cercano.

En cuanto al manejo de las aguas residuales generadas por el uso de los baños portátiles dispuestos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, este correrá a cargo de la empresa que preste el servicio. En la etapa de operación se implementara un biodigestor para el manejo de las aguas residuales de los baños.

Cabe señalar que el proyecto contempla las consideraciones en los términos previstos dentro de la legislación ambiental vigente identificando cuales son las condiciones de regulación ecológica correspondientes a la ubicación del sitio y respetando dichos requerimientos.

Por último, es importante resaltar que en este proyecto no se realizarán actividades consideradas como riesgosas, ni se producirán residuos peligrosos o diferentes a los restos de materiales y empaques de los insumos consumidos por el personal involucrado en la obra.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento del marco legal que comprende el proyecto, se hace necesario la identificación y el análisis de las Leyes, Reglamentos, Programas y Normas aplicables en las actividades a realizarse durante la "Construcción de la Marina Yucalpetén".

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:

V.- La zona federal marítimo terrestre;

ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR

ARTÍCULO 24.- Cuando en igualdad de circunstancias existan particulares interesados en usar, aprovechar o explotar la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, la Secretaría a fin de otorgar las concesiones o permisos correspondientes deberá observar el siguiente orden de prelación:

V.- Propietarios o legítimos poseedores de los terrenos colindantes con las áreas de que se trate;

Vinculación.- *El área donde se llevara a cabo el proyecto se encuentra bajo la dirección de la Administración Portuaria Integral de Progreso S.A. de C.V., por lo tanto, se requiere una concesión para el uso y aprovechamiento del lugar, la cual se tramitara en tiempo y forma antes de iniciar con los trabajos para la construcción de la Marina Yucalpetén.*

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación.- *Se presentará una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular ante la SEMARNAT para ser sometida a evaluación, referente al proyecto "Construcción de la Marina Yucalpetén" con la descripción detallada de los impactos potenciales a ocasionarse por los trabajos en las distintas etapas de construcción, así como sus medidas de prevención y mitigación pertinentes.*

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.- *Se anexa carta proteste de decir la verdad así como se realiza el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación.- *Antes de comenzar con la etapa constructiva del proyecto se realizara un recorrido prospectivo dentro del área de influencia con la finalidad de rescatar especies que se encuentren bajo protección especial en caso de observar alguna.*

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

Vinculación.- El proyecto *"Construcción de la Marina Yucalpetén"* cumple con la aptitud natural del suelo y en observancia al POETCY se garantiza que dicho proyecto no trastornará el equilibrio ecológico de los ecosistemas existentes en la zona.

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.

ARTICULO 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Vinculación.- *Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes contraladas y dentro de los parámetros de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y la NOM-045-SEMARANT-1996, la maquinaria y vehículos empleados en el desarrollo del proyecto recibirán un mantenimiento periódico que garantice 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.

Vinculación.- *Durante la etapa constructiva del proyecto se implementaran baños portátiles para el uso de los trabajadores cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.*

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV. Riesgos y problemas de salud.

Vinculación.- *Para el manejo de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto se implementaran contenedores plásticos rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico en distintos puntos del área de trabajo, posteriormente se trasladaran al sitio de disposición final que les corresponda.*

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, **marinas,** muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros…

Vinculación.- *Debido a las características propias del proyecto se requiere de una autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en Materia de Impacto Ambiental por lo que se ingresa el presente documento para su evaluación correspondiente.*

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

ARTÍCULO 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país.

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

Vinculación.- *Los impactos producidos sobre este rubro serán temporales, no obstante, se llevaran a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos en buen estado.*

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Vinculación.- *Los residuos resultantes durante los trabajos constructivos del proyecto, consistirán en su gran mayoría en trozos de madera y envoltorios de algunos materiales utilizados en la obra. No se considera que el proyecto genere residuos peligrosos que pudieran poner en riesgo al medio ambiente.*

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 llevara a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales así como tampoco se realizaran descargas de aguas residuales en ninguna de las etapas del proyecto. El manejo de las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.*

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 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.- *Para prevenir la contaminación del agua durante la etapa de construcción y de operación del proyecto, se colocaran contenedores para el depósito de basura, los cuales serán recolectados periódicamente. No se llevara a cabo deposición de residuos de ningún tipo directamente en el suelo o a cielo abierto.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

ARTÍCULO 58.- Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

ARTÍCULO 60.- La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

Vinculación.- *Durante los recorridos realizados en el área de estudio y su zona de influencia no se observaron especies de flora o fauna sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción.*

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

ARTÍCULO 21.- Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de los centros de trabajo, deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas.

ARTÍCULO 26.- En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

ARTÍCULO 107.- El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente.

ARTÍCULO 108.- Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

ARTÍCULO 109.- La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Vinculación.- *Durante el desarrollo del proyecto se contará con un señalamiento restrictivo, preventivo e informativo para las distintas áreas de trabajo; se mantendrá un control o programa de limpieza mediante la formación de cuadrillas entre los trabajadores de la obra para realizar recorridos en el sitio al finalizar cada turno, con el fin de recoger la basura generada por las labores diarias.*

III.2. LEYES ESTATALES

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.- *Por encontrarse en un ambiente costero, el proyecto "Construcción de la Marina Yucalpetén" es de competencia federal por lo que la revisión del presente documento queda a cargo de la SEMARNAT.*

ARTÍCULO 49.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire deberá ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del Estado, y

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.

ARTÍCULO 50.- No podrán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ellas emanen, así como las normas técnicas expedidas por la Federación.

Vinculación.- *El proyecto no ocasionara desequilibrios en la calidad del aire de la zona ya que se aplicaran las medidas de prevención y/o mitigación necesarias. Dichas medidas se describen en el capítulo VI de éste documento.*

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.- *Durante la etapa de construcción del proyecto se implementaran baños portátiles, los cuales serán descargados y limpiados periódicamente por la empresa prestadora del servicio.*

Para la etapa de ocupación de la Marina Yucalpetén, el tratamiento de las aguas residuales se realizara mediante un biódigestor sellado con características ampliamente difundidas y certificadas por diversos organismos públicos, el cual una vez lleno será limpiado por una empresa especializada.

ARTÍCULO 81. Fracción II y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje...

Vinculación.- *Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se colocaran contenedores plásticos destinados a la recolección de los residuos sólidos así como la instalación de sanitarios portátiles para evitar la contaminación del sitio. Los residuos generados serán trasladados al sitio de disposición final más cercano.*

III.3. PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE PROGRESO

De acuerdo al **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso**, el área donde se llevara a cabo la ***"Construcción de la Marina Yucalpetén"***, se encuentra en el Geosistema de segundo orden: **IA2 Geosistema mixto tipo corredor urbano/turístico/industrial**; específicamente en el Geosistema de tercer Orden: **IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).**

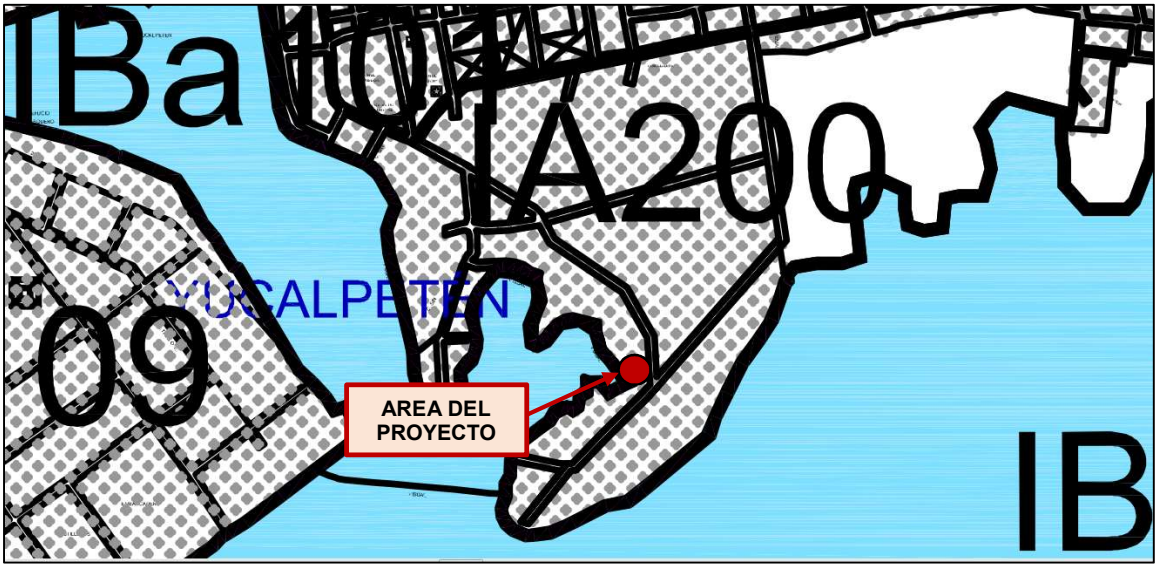

Figura III.1.- Localización del proyecto dentro del PDU de Progreso.

Características del Geosistema de tercer Orden: **IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).**

IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).	
Política ambiental	Aprovechamiento
Impacto ambiental	Alto
vulnerabilidad	Alta
Uso predominante	Industrial, Pesquero, **Marinas Turísticas**
Compatible	Servicios para el despacho de gasolinas y lubricantes, Talleres mecánicos
Condicionado	Pequeños comercios, Infraestructura, Equipamiento
Incompatible	Agricultura, Pecuario, Acuacultura, Forestal, Mineria/extracción de arena, Corredor natural, Rellenos sanitarios

Criterios de uso del Geosistema de tercer Orden: **IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).**

IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).		
No	**Criterio**	**Vinculación**
1	Toda industria pesquera que cuenta con una o todas de las siguientes instalaciones: congelador, área de procesamiento, empaque de mariscos, oficinas, sanitarios, andenes de carga y recepción, almacenes en planta baja o recamara y sala en planta alta, deberán considerar en la operación la adecuada disposición de los residuos generados por la misma y realizar convenios con las autoridades municipales para su manejo y disposición	*El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada; no obstante, se dispondrán de botes de basura debidamente señalados para la captación de los residuos, los cuales serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.*
2	Queda prohibido el vertido de hidrocarburos en el suelo, drenaje o mar durante la operación y las actividades de mantenimiento tanto de las plantas procesadoras de pescado como de los talleres mecánicos; la disposición al aire libre de basura de cualquier clase, el vertido de aguas residuales sin tratamiento alguno.	*El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada; no obstante, se contara con un sistema sanitario interior con conexión a un biodigestor por lo que no se realizara el vertimiento de aguas residuales de ningún tipo.*
3	Se realizara un estricto control de los residuos sanitarios en todas las etapas de los procesos productivos, estableciendo procedimientos y equipos adecuados para su disposición final.	*Las aguas residuales serán tratadas en un sistema de biodigestor, para posteriormente ser retiradas por una empresa debidamente autorizada.*
4	Todos los residuos de pintura, así como los materiales impregnados en esta y con solventes se consideran residuos peligrosos y se deberán depositar en contenedores con tapa. Su disposición final deberá ser realizada por una empresa especializada bajo la supervisión de las autoridades.	*Se colocaran contenedores con tapa destinados específicamente a la recolección de este tipo de los residuos los cuales serán recolectados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio autorizado.*
5	Deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales emitido por la CNA. Se prohíbe el uso de pozos de absorción someros (menos de 7 metros), en su caso,dar un tratamiento previo al agua y de ser necesario hacer pozo de absorción a profundidades mayores a 20 metros. En su caso almacenarlas y sacarlas después por transportes autorizados para su disposición en sitios que disponga el Municipio.	*No se habilitarán pozos de absorción de aguas residuales. Las aguas residuales serán tratadas en un biodigestor el cual será instalado de acuerdo a la normatividad vigente.*
6	Para la operación de gasolineras deberá tomarse en cuenta:	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.1	Tanque de almacenamiento, los cuales deberán ser de doble pared con estricto apego a la norma UL-58	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*

IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).		
No	**Criterio**	**Vinculación**
6.2	Dispensario de mangueras para abastecer los combustibles	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.3	Bombas sumergibles en el interior de los tanques y para la descarga de auto tanques, además de la bomba para el suministro de agua de los servicios conectada a la cisterna.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.4.	La instalación eléctrica debe contar con un transformador de 45 KVA e interruptores magnéticos instalados en el cuarto de máquinas.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.5	Sistemas de paro de emergencia, capaces de suspender inmediatamente el flujo de energía eléctrica a todo el sistema que se encuentra conectado al centro de control de motores.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.6	Sistema de control de inventarios de combustible en los tanques de almacenamiento.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.7	Sistema de recuperación de vapores.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.8	Sistema de sobrellenado instalado en los tanques de almacenamiento para evitar derrames en la operación de llenado del mismo.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.9	Sistemas de seguridad y control, como lámparas para iluminación a prueba de explosiones; letreros alusivos a la seguridad válvulas Shut off en dispensarios y válvulas de corte rápido en las mangueras de los mismos. Se debe contar con extintores de 9 Kg tipo ABC, distribuidos de acuerdo con las especificaciones de PEMEX refinación.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.10	El programa de operación deberá especificar claramente 5 etapas: recepción de combustible; almacenamiento de combustible; despacho de combustible; inspección y vigilancia y Mantenimiento. Deberá cumplir con todas las normas establecidas por PEMEX para operar combustibles.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.11	Sistemas de drenaje para desalojar las aguas negras, aceitosas y pluviales de la estación de servicio.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*
6.12	Sistemas de tierras físicas para evitar cargas estáticas.	*No aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina privada.*

IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso).		
No	**Criterio**	**Vinculación**
6.13	Todas las descargas de aguas residuales deberán cumplir con la norma NOM 001 ECOL 1996. Los residuos aceitosos que pudiera generarse en el área de descarga de combustibles y módulos de abastecimiento serán captados por medio de registros convenientemente instalados y conducidos hacia una trampa de combustibles.	*No se llevaran a cabo descargas de ningún tipo. Las aguas residuales serán tratadas en un biodigestor.*
6.14	Los residuos sólidos deberán depositarse en tambores metálicos, ubicados en lugares estratégicos y se dispondrán donde las autoridades lo indiquen.	*Se colocaran contenedores con tapa para la captación de los residuos sólidos los cuales serán recolectados por una empresa especializada para su disposición final en un sitio autorizado.*
6.15	Deberá elaborar un Plan de Emergencia contra posibles accidentes así cono sistema de alarma y una brigada contra incendio eficaz. De igual forma deberá contar con un Plan de Contingencias ante eventos meteorológicos, como huracanes e inundaciones.	*Se contara con un plan de Plan de Emergencia, sistemas de alarma, brigada contra incendio y plan de contingencias ante eventos meteorológicos, como huracanes e inundaciones.*

De esta manera, se puede determinar que el área donde se desarrollara el proyecto conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso, se encuentra en una zona que permite los usos de suelo para **Marinas Turisticas;** por lo tanto, el desarrollo del proyecto se ajusta a los usos previstos y no se contrapone a la regulación establecida en este programa.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2012-2018

Uno de los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 es atender las necesidades de infraestructura para que Yucatán sea una región competitiva, de lo cual se ha derivado la estrategia de modernizar la infraestructura portuaria, a fin de que permita ofrecer áreas y servicios de calidad que cumplan con los estándares internacionales de productividad y seguridad.

Vinculación.- *El presente proyecto consiste en la "Construcción de la Marina Yucalpetén"; con la finalidad de mejorar el reguardo de embarcaciones y crear espacios de esparcimiento; por lo que dicho proyecto es congruente con los objetivos y estrategias planteadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018.*

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

De acuerdo al programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (**POETCY**), el área del proyecto se encuentra en las Unidades de Gestión Ambiental **PRO05-BAR_PORT y PRO06-BAR_URB,** las cuales no presentan criterios de regulación ecológica.

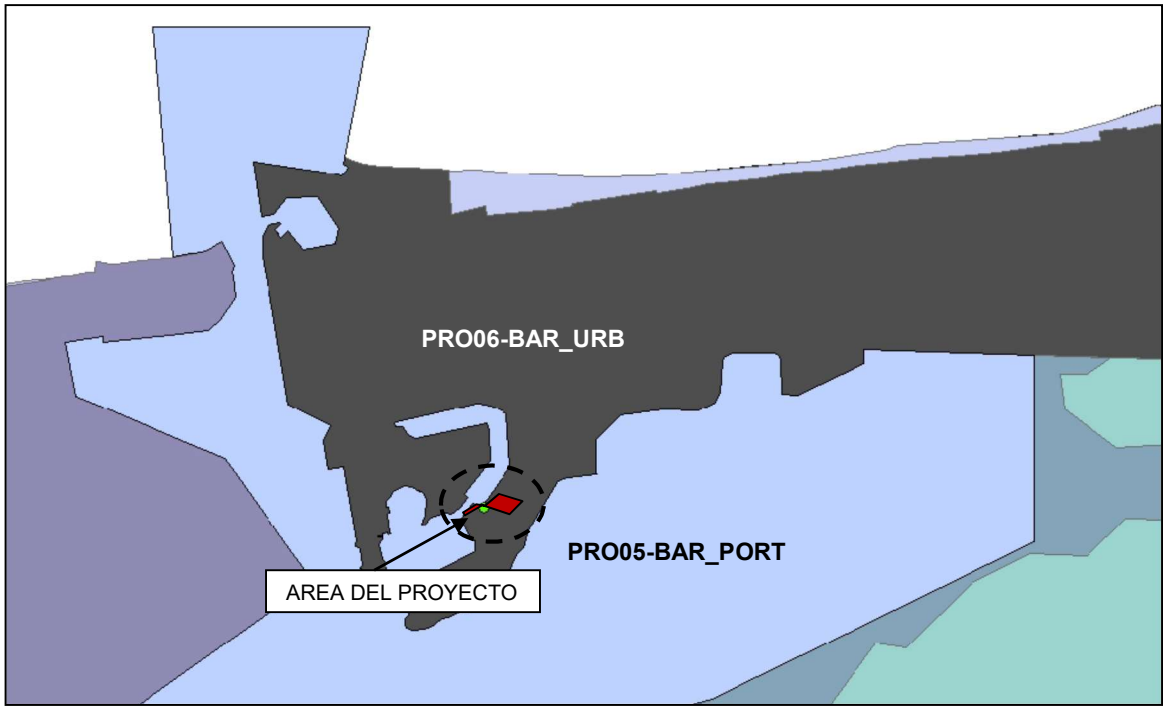

Figura III.1.- Localización del proyecto dentro del POETCY.

Actividades y uso de suelo

Actuales	Ninguno
Compatibles	Ninguno
Incompatibles	Ninguno

Criterios de regulación ecológica

Ninguno

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En materia de calidad del agua residual

NOM-001-SEMARNAT-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (D.O.F. 6-enero-1997). (Aclaración 30-abril-1997).

Vinculación.- *Durante la etapa constructiva se implementaran baños portátiles cuyo uso será obligatorio para los trabajadores; la limpieza y manejo de las aguas residuales resultantes correrá a cargo de la empresa que presta el servicio. No se realizara la descarga de aguas residuales en ninguna de las etapas del proyecto.*

En materia de atmósfera emisiones de fuentes móviles

NOM-045-SEMARNAT-1995.- Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. (D.O.F. 22-abril -1997).

Vinculación.- *Los vehículos utilizados en las actividades para el transporte de materiales, deberán estar en buenas condiciones y ser sometidos a las pruebas correspondientes para asegurar que no sobrepasen los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo.*

En materia de contaminación por ruido

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. (D.O.F. 13-enero-1995).

Vinculación.- *El promovente hará obligatorio a los vehículos que se utilicen durante la construcción del proyecto, el cumplimiento de esta norma.*

En materia de protección de especies

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. (D.O.F. 6-marzo-2002).

Vinculación.- *Durante la prospección del área donde se realizara la "Construcción de la Marina Yucalpetén" no se observaron especies de flora o fauna enlistadas en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.*

En materia laboral

NOM-002-STPS-2000.- Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Vinculación.- *Se contara dentro del área de trabajo con los equipos necesarios para la prevención y combate de incendios así como con un programa de contingencia que incluye otros tipos de eventualidades y accidentes.*

NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaría y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-2001.- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001.- Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.

Vinculación.- *Los trabajadores contaran con los equipos de protección y dispositivos de seguridad necesarios así como una adecuada capacitación para prevenir y mitigar accidentes de trabajo.*

III.5 DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El proyecto que se manifiesta no se ubica dentro de un área natural protegida.

III.6 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La evaluación del proyecto en materia de Impacto Ambiental compete a las Autoridades Federales, debido a que se encuentra en un ecosistema costero; por lo tanto, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular como instrumento preventivo.

En este documento, se plantean las medidas pertinentes para que el proyecto "*Construcción de la Marina Yucalpetén*" cumpla con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y Normas Oficiales vigentes en materia ambiental.

De igual forma desarrollo del proyecto se ha ajustado a los lineamientos que se presentan en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán para regular las actividades de cada una de sus etapas.

CAPÍTULO IV

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

La descripción del sistema ambiental en el área donde se pretende desarrollar el proyecto revela las diversas características propias del lugar, así como las condiciones bióticas y abióticas que se presentan actualmente en el sitio.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La "Construcción de la Marina Yucalpetén" se desarrollará dentro de un predio con **6,600 m^2** y el área para el aparcamiento de lancha se realizara en otro predio adyacente, ambos ubicados en el Recinto Portuario de Yucalpetén, Municipio de Progreso; en la costa noroeste del Estado de Yucatán, México.

Figura IV.1.- Mapa de la ubicación física del proyecto.

El depósito del material producto del dragado para la construcción de los muelles y el área de aparcamiento de lanchas adyacente se llevara a cabo en **3,780 m^2** del mismo predio donde se construirá la Marina Yucalpetén.

IV.2.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El espacio geográfico en donde se desarrolla un proyecto o actividad se le denomina como “Sistema Ambiental”, el cual pudiera tener efectos directos e indirectos a corto, mediano o largo plazo sobre sus diferentes componentes como el aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, etc.

Para la delimitación del Sistema Ambiental de la zona donde se realizará el proyecto, se consideró la información contenida en el programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), así como las características propias del proyecto en cuanto a dimensión, tipo y distribución de las obras, además de los aspectos del sistema abiótico, biótico y socioeconómico que tendrán interacción con el desarrollo del proyecto.

De acuerdo al programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (**POETCY**), el área del proyecto se encuentra en las Unidades de Gestión Ambiental **PRO05-BAR_PORT** y **PRO06-BAR_URB**, las cuales no presentan criterios de regulación ecológica. (Figura IV.2).

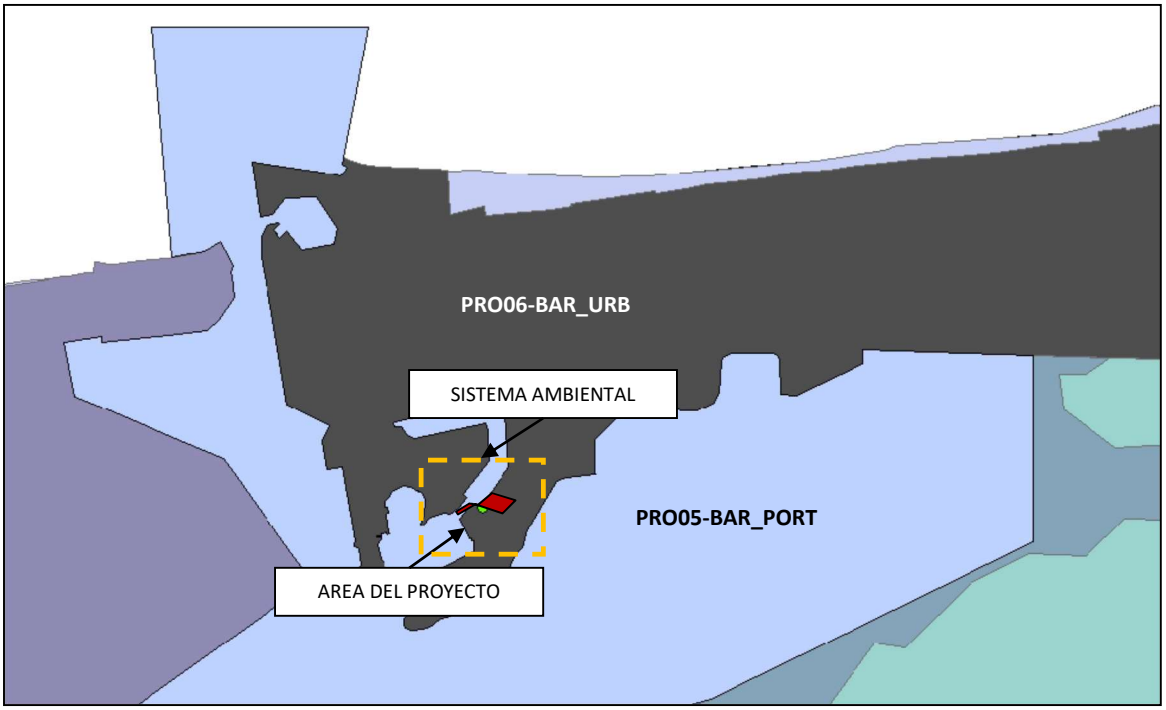

Figura IV.2.- Mapa de la Unidades de Gestión Ambiental a la que pertenece el proyecto según el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Cabe señalar que en la zona circundante al área en cuestión, se observan predios habilitados como atracaderos, varaderos, marinas y lotes baldíos, así como terrenos rústicos amplios sin uso alguno.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.3.1. Aspectos Abióticos

IV.3.1.1. Clima

El clima presente de la zona corresponde a BS0 (h')(x') basado en la clasificación de Köppen, es decir, clima cálido seco con lluvias en verano, considerándose a la zona bajo este régimen climático como un ambiente semiárido (García, 1973; Figura IV.3).

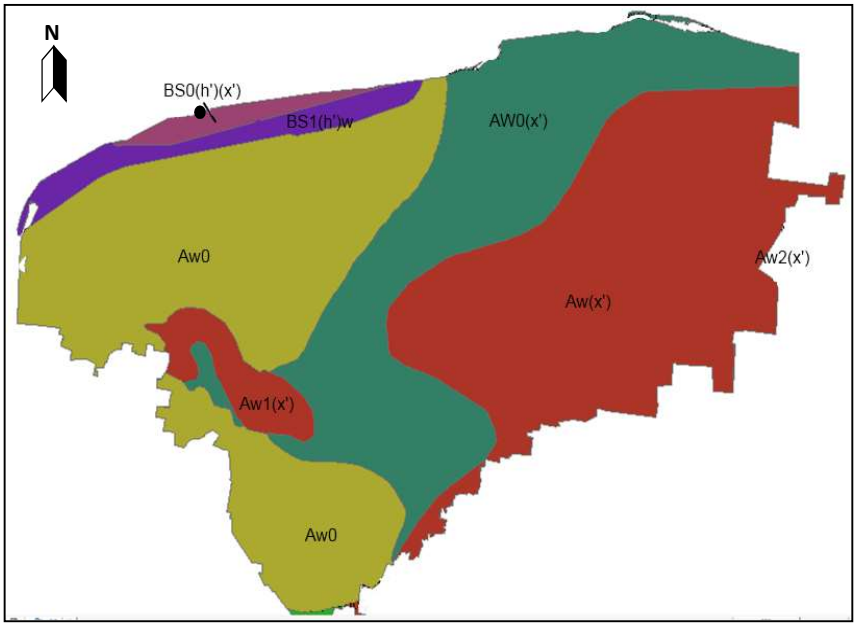

Figura IV.3. Zonas climáticas de Köppen para el estado de Yucatán (•) Ubicación del predio.

Temperatura

La temperatura para la Península de Yucatán se ajusta a la curva típica de las zonas tropicales, presentándose los picos máximos en los meses de junio y julio, con un descenso gradual alcanzando los picos mínimos para los meses de diciembre y enero, sin embargo, la temperatura media nunca es inferior a los 20 ºC, por lo que se mantiene la condición cálida en la región.

Precipitación

La precipitación media anual para el área del proyecto oscila entre 125 mm a 400 mm (Figura IV.4-A.). En promedio, los meses más lluviosos corresponden a septiembre seguido por junio y octubre. Sin embargo, año con año suelen presentarse algunas variaciones. En el mes más seco (abril), la precipitación es menor de 60 mm; se presentan lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (Figura IV.4-B).

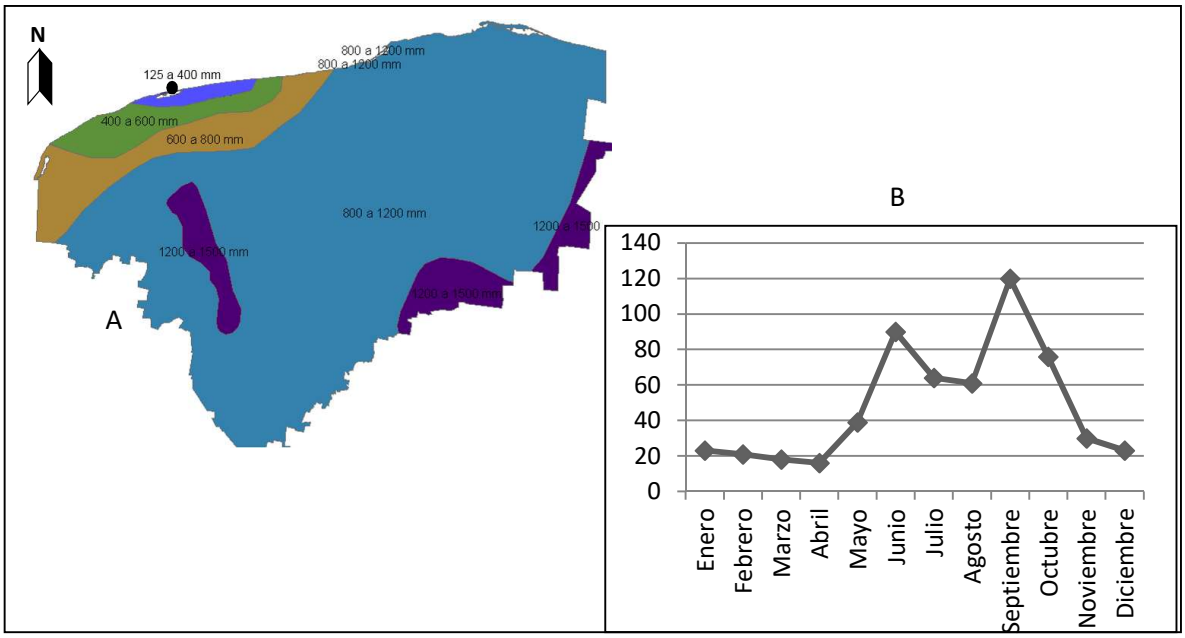

Figura IV.4. A) Mapa del régimen pluvial medio del estado de Yucatán. (•) Ubicación del predio. B) Precipitación pluvial mensual (mm) en el área del proyecto durante el período 1961-2009.

Humedad Relativa y Absoluta

Conforme a los datos de los últimos 30 años, la humedad relativa promedio anual en la zona del proyecto presenta el siguiente patrón: septiembre, octubre y agosto son los meses más húmedos y en el extremo contrario se encuentran abril, marzo y mayo. El área donde se desarrollará el proyecto tiene un régimen de humedad árido asociado al clima cálido seco (Figura IV.5).

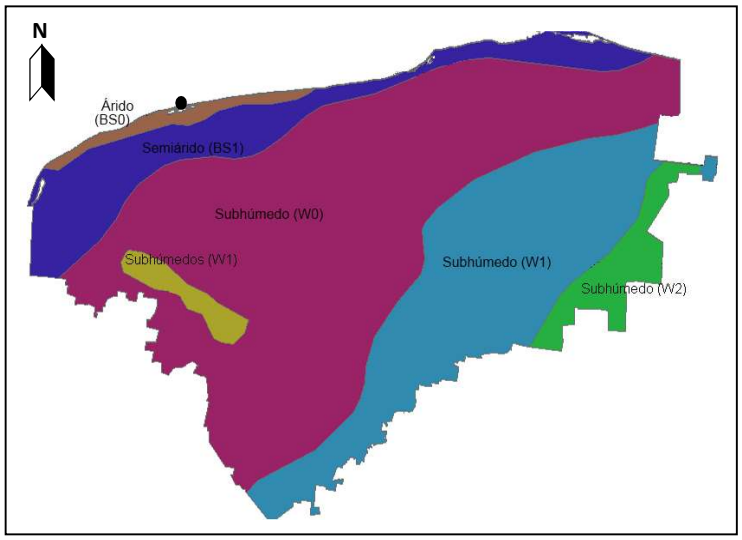

Figura IV.5. Mapa de humedad del estado de Yucatán. (•) Ubicación del predio. Datos de humedad correspondientes al periodo 1961-2009.

Fenómenos meteorológicos

La Península de Yucatán está sujeta a los embates de fenómenos meteorológicos de lluvias y vientos conocidos como "nortes" y ciclones tropicales. Los nortes llegan a partir del otoño (Septiembre-diciembre) como masas de aire polar modificadas, que ocasionan un abatimiento de la temperatura, vientos fuertes y cierta cantidad de lluvia invernal. Al momento de entrar a la Península, la velocidad del viento producido por los nortes puede alcanzar magnitudes de tormenta.

Por otra parte, las depresiones tropicales suelen formarse en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales del Caribe y el Golfo de México, dependiendo de la energía acumulada se pueden llegar a convertir en huracanes, uno de los fenómenos meteorológicos extremos más importantes en la región (Orellana, 1999). En la zona del proyecto, estos fenómenos ocasionan cambios de diferente naturaleza sobre los componentes del paisaje (García, 2003; Figura IV.6).

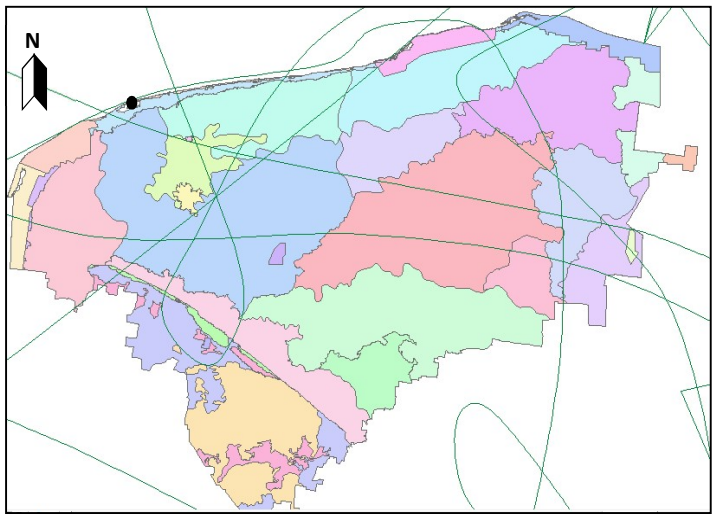

Figura IV.6. Incidencia de huracanes en el estado de Yucatán. (•) Ubicación del predio.

De acuerdo a la regionalización de riesgo de huracanes desarrollada por la SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la UNAM, el área del proyecto se localiza en una región catalogada de bajo riesgo de incidencia (Tabla IV.1).

Tabla IV.1. Huracanes que han afectado al estado de Yucatán en el periodo 1988-2012

Huracán	Entidades Federativas afectadas	Año	Vientos máximos (km/h)	Categoría
Gilberto	Q.Roo, Yuc, Tam, NL, Coa	1988	287	H5
Roxanne	Q.Roo, Yuc, Cam, Tab, Ver.	1995	185	H3
Isidoro	Yuc, Cam, Q.Roo.	2002	205	H3
Emily	Yuc, Q.Roo.	2005	215	H3
Wilma	Yuc, Q.Roo.	2005	241	H4
Dean	Yuc, Q.Roo, Cam, Ver.	2007	260	H5

IV.3.1.2. Geología y geomorfología

La Península de Yucatán es una Plataforma compuesta en su totalidad por sedimentos marinos calcáreos de edad Terciaria (Velásquez A.L.1986), las rocas más antiguas que afloran son las calizas y evaporitas del Paleoceno (Butterlein y Bonet, 1960) ubicadas hacia la porción sur. Hacia la parte noroeste, en cambio, se encuentran depósitos calcáreos más recientes de edades que oscilan entre el Oligoceno y el reciente.

La Península de Yucatán ha tenido una evolución geológica compleja y ha jugado un papel importante en el origen del Golfo de México y en el desarrollo de la geología del Caribe. Se caracteriza por un basamento metamórfico de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor depositada desde el Jurásico hasta el Reciente.

El ciclo sedimentario comienza con un depósito de rocas Jurásicas de origen continental con intercalaciones volcánicas; al parecer la fuente de suministro de los materiales provenía de un basamento paleozoico.

Durante el Cretácico se formaron cuencas de circulación restringida, generando condiciones propicias para el desarrollo de sedimentación evaporítica. En el Cretácico Superior se manifestaron cambios en la sedimentación; por un lado la porción central comenzó a emerger hasta quedar bien expuesta.

Los materiales asociados con este evento son margas y horizontes de bentonita en áreas alejadas de las antiguas costas, y dolomitas, areniscas y derrames andesíticos en las zonas poco profundas. En el Terciario y Cuaternario se presentaron facies de plataforma somera en ambientes de supramarea, por la continua oscilación del nivel del mar (Comisión Nacional del Agua-CNA, 1997; Figura IV.7).

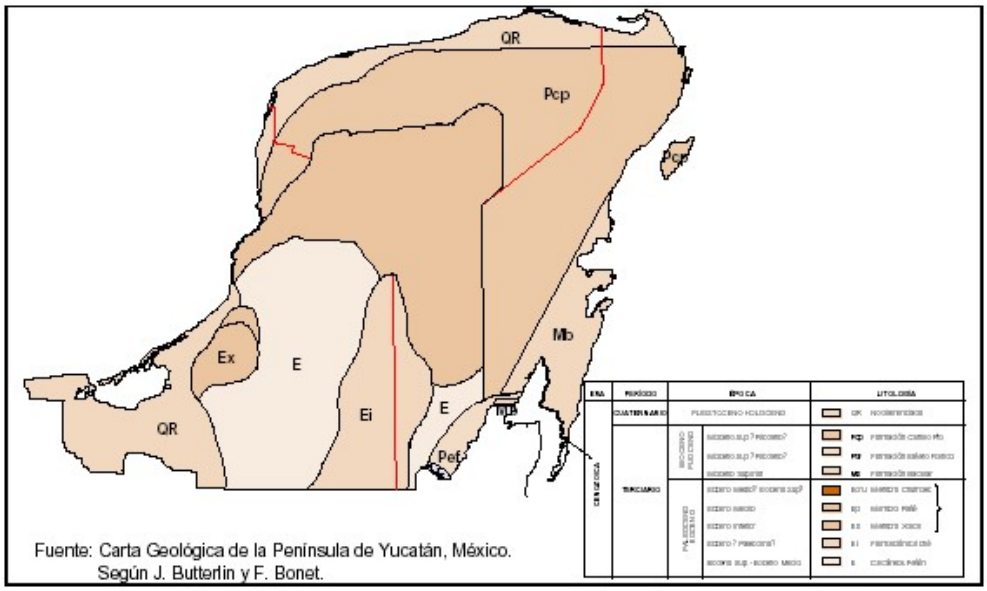

Figura IV.7. Características geológicas de la Península de Yucatán.

La Península de Yucatán fue dividida en cuatro unidades geomórficas: 1) Costera, 2) Planicie Interior, 3) Cerros y Valles, y 4) Cuencas Escalonadas (Velásquez, 1986), de éstas las tres primeras comprenden al estado de Yucatán.

La constitución geológica de la superficie de la Península de Yucatán es en su totalidad de sedimentos calcáreos de origen marino del período Terciario y reciente (Butterlin y Bonet, 1963); se caracteriza por ser un basamento metamórfico de origen marino, de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor.

La zona costera de la Península de Yucatán se caracteriza por su naturaleza dinámica producto de la frecuencia e intensidad de los procesos que la modifican. Estos fenómenos ocurren de manera espontánea y natural, sin embargo, el ser humano es un inductor y acelerador de estos procesos.

La litología superficial del sistema ambiental del proyecto está conformada por materiales recientes formados durante el Holoceno, los principales procesos son la disolución de los carbonatos, también llamada karsificación, la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y por la acción del viento (Figura IV.8).

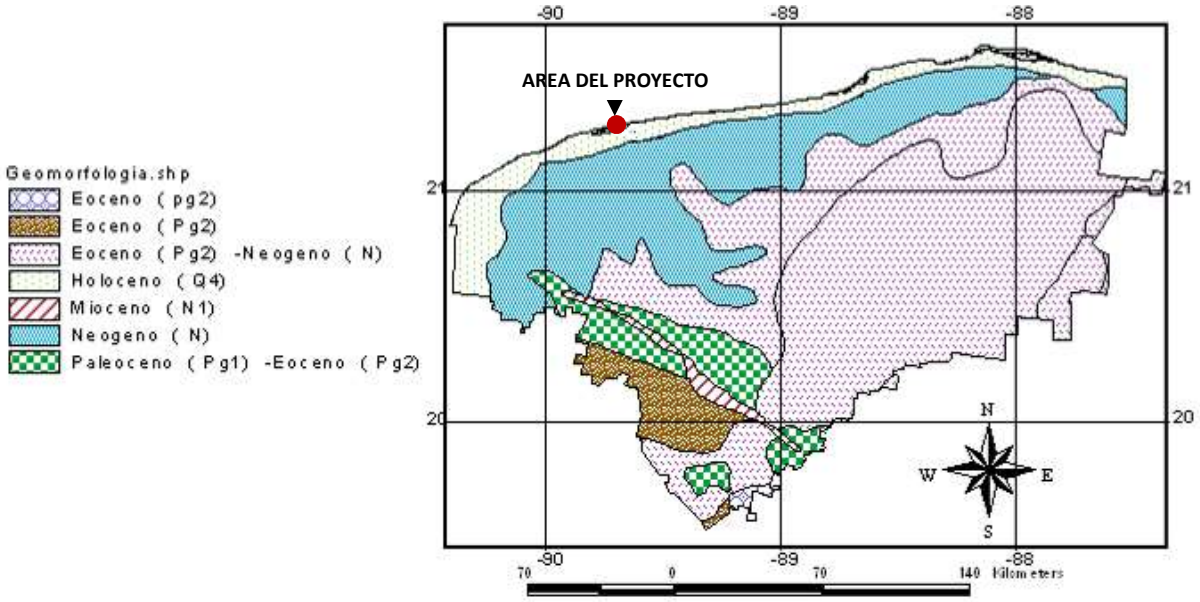

Figura IV.8. Geomorfología del Estado de Yucatán.

La conformación geológica de la planicie costera proporciona a la región una homogeneidad fisiográfica que permite una escasa elevación. La zona del proyecto se encuentra en una unidad geomorfológica llamada Planicie Estructural Baja Denudativa. Domina la erosión superficial y la disolución (Bautista y Palacio, 2005).

De igual forma en la actualidad numerosos estudios han identificado el inminente riesgo de la erosión costera en el estado que si bien ya afecta una buena parte del litoral, es de suma importancia realizar esfuerzos para desarrollar políticas y actividades que permitan el aminoramiento de este fenómeno y/o reversar el mismo.

Con base a Lugo (1999), en el Estado de Yucatán no existen fallas ni fracturamientos de relevancia en el terreno estudiado. La zona no es susceptible a actividad sísmica o telúrica, tampoco se presentan deslizamientos, derrumbes o actividades volcánicas, ya que Progreso se localiza dentro de una zona asísmica donde los fenómenos de tal tipo son raros o desconocidos.

La litología superficial del área en cuestión está conformada por materiales recientes pertenecientes al periodo Holoceno y por rocas calizas de la plataforma formada en el Pleistoceno, los principales procesos geomorfológicos son la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral, la erosión por acción del viento, la disolución de los carbonatos (karsificación) y la meteorización superficial de la roca (Dutch, 1988; Figura IV.9).

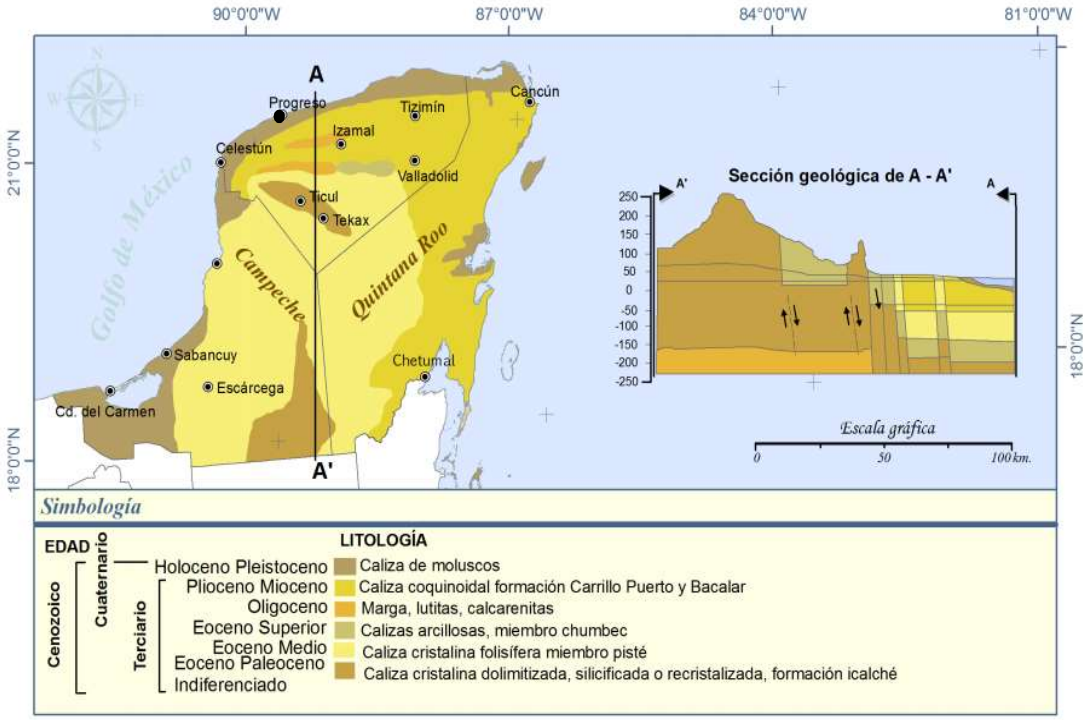

Figura IV.9. Mapa litológico del estado de Yucatán. (•) Ubicación del predio.

IV.3.1.3. Tipos de suelos

La zona de estudio se destaca por la presencia de suelos tipo arenol y solonchak asociados a la planicie costera, los cuales son suelos inmaduros que resultan de la acumulación de material calcáreo reciente (conchas de moluscos), sin consolidación y escasos en nutrimentos (Figura IV.10).

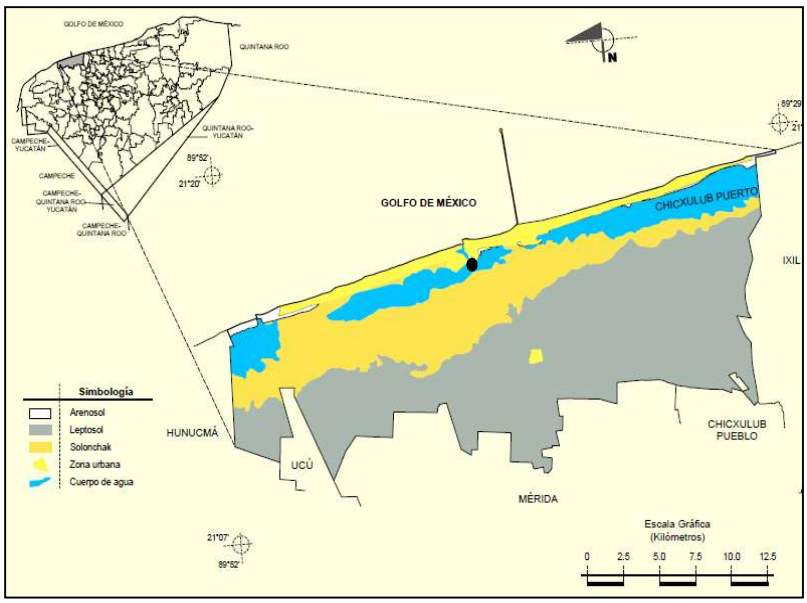

Figura IV.10. Mapa edafológico de Progreso. (•) Ubicación del predio.

Los suelos arenosos presentan escasa sujeción cuando están desprovistos de cobertura vegetal. Poseen perfil profundo, pero variable de acuerdo a la influencia de los vientos y del agua conforme se acerca al litoral. Estos suelos tienen una textura franca arenosas hasta una profundidad de 1 m desde la superficie del suelo hasta el horizonte plínico, sálico o petroplínico.

Por otro lado, los solonchak son suelos que generalmente están sometidos a inundación alguna parte del año, presentan un horizonte sálico que se encuentra dentro de los primeros 50 cm de profundidad (Figura 10).

La costa en el área del proyecto cuenta con playa o barra de laderas tendidas, inundables y salinas con lomeríos. La zona está conformada por playas arenosas, aguas someras y de baja energía, con una gran cantidad de algas marinas en la plataforma adyacente.

Está bañada por las aguas provenientes del canal de Yucatán que tienen una corriente dominante con dirección este-oeste al entrar en el Golfo de México. Dicha corriente ocasiona un proceso de transporte y depósito litoral a lo largo de la playa; efecto contrario al de los "nortes", que tienden a erosionar la línea costera.

IV.3.1.4. Hidrología

Estero Yucalpetén

El sistema acuático del proyecto está conformado por la ciénaga de Progreso y la laguna de Chelem. Actualmente, el estero presenta conexión directa con el mar dado que se abrió el canal de acceso en el Puerto de Abrigo en 1968; antes de tal fecha, el estero solo presentaba conexión ocasional con el mar.

El cuerpo de agua estaba conformado principalmente por los aportes de agua dulce de manantiales y afloramientos característicos del litoral norte de la Península; presentaba profundidades no mayores a los 50 cm y el sustrato consistía en capas gruesas de fango entre 35 y 150 cm de espesor (Batllori *et al.*, 1999).

A raíz de la conexión con el mar, la parte central del sistema lagunar quedó convertida en un embalse inducido, con movimientos de agua provocados por las mareas, lo cual junto con el arrastre de material marino modificó las características del sustrato, convirtiéndolo en material conchífero. El canal de acceso tiene una longitud de 900 m hasta la línea de playa y 280 m hasta conectar con la dársena, lo que representa una longitud total de 2,180 m, con una plantilla de 60 m y una profundidad de 6 a 8 m. El canal de acceso y la dársena se realizaron a través de un dragado de 237,360 m^2, con un volumen de 788.612 m^3 (Zizumbo, 1989).

El sistema Ciénaga de Progreso cuenta con una superficie total de aproximadamente 132 Km^2 y presenta un cuerpo de agua permanente de aproximadamente 25 Km de largo por 800 m de ancho en promedio, aunque varía fuertemente durante el año debido a su poca profundidad y a las variaciones en la entrada de agua dulce durante la época de lluvias.

Los valores de salinidad reportados cerca del canal o boca de la laguna son característicos de agua marina, con alrededor del 37.2%. Otras porciones del sistema registran valores de hasta 55%, lo cual convierte al cuerpo de agua en hiperhalino (Zizumbo, 1989).

En los sitios cercanos a las fábricas de procesamiento de pescado y en la playa de recreación dentro de la ciénaga, existe contaminación por coliformes totales. Tales procesadoras depositan los desechos de pescado en la dársena. Los desechos líquidos y otros que arroja la Base Naval, un hotel e instalaciones del ISSSTEY directamente a la ciénaga han originado indicios de contaminación por fosfatos (Zizumbo, 1989).

El Puerto de Abrigo Yucalpetén, que conforma la parte central del sistema lagunar, presenta un recambio eficiente de agua con el mar, por lo que mantiene características muy cercanas a las del agua marina en cuanto a temperatura y salinidad; presenta condiciones de oxigenación favorables. Presenta índices elevados de contaminación por grasas y aceites a sitios cercanos al canal en la dársena, así como de fosfatos y coliformes totales. Hacia la parte sur, donde se ubica el área del proyecto, presenta azolves debido al acarreo de materiales marinos (Zizumbo, 1989).

El estero presenta marea diurna con un rango promedio de 0.6 m. La superficie de la laguna es de aproximadamente 15 Km^2, con un rango de profundidad de 0.5 a 1.0 m. El fondo de la laguna es de conchífero en su mayoría y limoso al oriente. La boca de la laguna, convertida en dársena, tiene una profundidad de 3.0 m ya que es dragada periódicamente. A través de esta boca se lleva a cabo un flujo permanente de intercambio con el mar, del orden de los 2.9 x 10^3 m^3/día (Valdés, 1995).

El principal aporte de agua dulce en el sistema es la precipitación y algunos manantiales. La construcción de carreteras ha provocado interrupción de flujos, lo cual genera altas salinidades dentro del estero en temporada de secas, registrándose salinidades mayores a las del mar (Valdés *et al.*, 1992). La inundación de estas zonas coincide con la época de "nortes" en los meses de octubre a marzo. *Los flujos de agua dominantes son perpendiculares (marea), verticales* (por manantiales en su interior) y paralelos de movimiento lento (Batllori *et al.*, 1999).

IV.3.2. Aspectos bióticos

IV.3.2.1. Vegetación

Vegetación terrestre

En el litoral de casi toda la Península de Yucatán se observa una vegetación de duna costera que soporta una mezcla de comunidades vegetales herbáceas, arbustivas e incluso arbóreas. Se presenta en un patrón de dos zonas: la zona de pioneras y la de matorrales, las cuales se caracterizan por la presencia de especies que indican diferentes grados de salinidad y estabilidad del suelo, (Espejel, 1984).

Las pioneras se encuentran en la playa y crecen sobre arena móvil. Estas plantas son herbáceas, tolerantes a medios de extrema salinidad, viento muy fuerte y la acción de las mareas altas. La mayoría presentan poco crecimiento vertical, adquiriendo un hábito de tipo postrado (Espejel, 1984). Algunas de las especies pioneras son: *Ageratum littorale* (hawayche'), *Portulacca oleracea* (kabal chunuup), *Lycium carolinianum* (ch'ili'xtux), *Tribulus cistoides* (chaknuk), *Ipomoea pes-caprae* (riñonina).

En la zona de matorrales se pueden diferenciar dos fases de desarrollo: la primera se establece frente a la duna y constituye un rompe-vientos, cuyas principales especies son *Suriana marítima* (pantsil), *Tournefortia gnaphalodes* (mielera), *Emodea littoralis* y *Scaevola plumieri*.

La segunda fase se presenta en el interior de la duna, en una zona donde la arena se encuentra más fija y la altura de la vegetación varía entre tres y cinco metros. Las especies más comunes en esta zona son *Thevetia gaumeri* (akits), *Thrinax radiata* (ch'iit), *Coccothrinax readii* (nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Caesalpinia vesicaria* (chakché), *Metopium brownei* (chechem), *Cordia sebestena* (anacahuita) y *Agave angustifolia* (ch'elem) (Espejel, 1984).

Vegetación marina

La costa de la Península de Yucatán y los arrecifes que la rodean presentan vegetación marina escasa y la flora está constituida por individuos pequeños, la temperatura del agua es alta, las mareas son cortas y predominan las praderas de *Thalassia testudinum* y *Diplanthera wrightii.*

Entre las especies de algas que podemos encontrar a lo largo de la costa se encuentran: **Rhodophyta:** *Ganonema farinosum, Hypnea musciformis, Eucheuma isiformis, Solieria filiformis, Gracilaria mammillaris, Gracilaria cervicornis, Agardhiella subulata, Spyridia filamentosa, Heterosiphonia gibbesii, Bostrychia tenella, Bryothamnion triquetrum* y *Laurencia poiteaui*; **Chlorophyta:** *Ulva lactuca, Ulva fasciata, Enteromorpha intestinalis, Caulerpa prolifera, Caulerpa cupressoides, Caulerpa sertularioides, Bryopsis pennata, Halimeda tuna* y *Codium isthmocladum*; y **Phaeophyta:** *Dictyota divaricata*, *Sargassum polyceratium* y *Turbinaria turbinata.*

IV.3.2.2. Fauna

Fauna terrestre

Entre los mamíferos más comunes reportados en la zona correspondiente al sistema ambiental aquí descrito se encuentran la zorra gris (*Urocyon cinéreo argenteus*), el conejo (*Sylvilagus floridanus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua narica*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Respecto al grupo de las aves, encontramos en la zona especies tanto acuáticas como migratorias, entre las más importantes está el pelícano o pontó (*Pelicanus occidentalis*), el pelícano blanco (*Pelicanus erythrorhynchos*), la gran garza blanca (*Ardea alba*), el flamenco (*Phoenicopterus ruber ruber*), la codorniz (*Colinus virginianus*), la gallineta de anca blanca (*Erolia fusicollis*), torcaza (*Zenaida asiática*), la garcilla (*Ixobrycus exilis*), el gayetán (*Mycteria americana*) la chocolatera (*Platalea ajaja*), el pijijí (*Dendrocygna automnalis*), el raviorcado (*Fragata magnificens*), el camacho (*Phalacrocorax auritus*), el playerito correlón (*Calidris alba*), y el chorlito (*Charadium wilsonia* y *Arenaria interpres*) entre otras.

Entre los reptiles más importantes reportados para la Península de Yucatán, se encuentra el cocodrilo (*Crocodylus moreleti*), la culebra coralillo (*Micrurus diastema*), la boa (*Boa constrictor*), la iguana (*Ctenosaura similis*), lagartijas de las especies *Anolis beckerii* y *Scelophorus chrysosticus*, y tortugas (*Pseudemys scripta*, *Chrysemys picta belli* y *Kynosternon subrubrum*).

Fauna marina

La naturaleza cárstica de la Península de Yucatán propicia condiciones hidrológicas particulares, como la ausencia de ríos y la descarga difusa y no puntual de agua dulce del manto freático hacia el mar. Al suministrar nutrimentos y agua dulce a la zona costera, estos flujos subterráneos y afloramientos se manifiestan en sistemas lagunares con un típico gradiente estuarino, altamente dinámico y diverso por la heterogeneidad de hábitat y su permanente o efímera comunicación con el mar.

La fauna mariana del área 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 bentónica, que se compone por organismos sésiles como las esponjas y los cnidarios o de muy poca movilidad y que viven en el fondo del lecho marino,

sobre la capa de arena o debajo de ésta. Es importante señalar que la explotación de los recursos marinos es realizada por parte de las pesquerías o pescadores del estado, por lo tanto se hace énfasis en las especies de importancia comercial.

Específicamente, el bentos de las costas yucatecas está constituido por una gran diversidad de organismos pertenecientes de distintos clases de animales, entre los cuales se encuentra: Esponjas (Porifera), gusanos poliquetos (Annelida), crustáceos como cangrejos, langostas y camarones (Arthropoda), medusas, cubomedusas y corales (Cnidaria), estrellas, erizos, pepinos y dólar de mar (Echinoderma), y pulpos, calamares, mejillones y almejas (Mollusca).

Los peces representan el principal componente de la fauna marina, cuya composición, riqueza y distribución espacial y temporal varían en función de la variabilidad hidrológica y climática (temperatura, turbidez, oxígeno disuelto, etc.), la estructura del hábitat (manglar, pastos marinos, etc) y la presencia de otros organismos (predadores, presas, etc.).

Las especies que conforman la ictiofauna de las costas yucatecas son: *Mycteroperca bonacai* (abadejo), *Thunnus albacares* (atún aleta amarilla), *Sarda sarda* (bonito), *Rhizopriondon terraenovae* (cazón de ley), *Carcharinus falciformis* (cazón de playa), *Caranx* sp. (jurel), *Sciaenops ocellata* (corvina), *Seriola* sp. (esmedregal) *Lutjanus campechanus* (huachinango), *Arius melanopus* (Bagre), *Centropomus ronchus* (bekech), *Orthopristis crysoptera* (rubia), *Gerres cinereus* (boquinete), *Eucinostomous gula* (liseta), *Haemulon plumieri* (chackchí), Sphoeroides testudinus (xpú), *Mugil curema* (liseta), *Mugil cephalus* (lisa), *Epinephelus morio* (mero) *Epinephelus nigritus* (mero negro), *Epinephelus gittatus* (mero colorado), *Gerres cinereus* (mojarra blanca), *Eucinostomus* sp. (mojarrita), *Trachinotus* sp. (pámpano), *Scomberomorus cavalla* (peto), *raja texana* (raya), *Dasyatis americana* (raya látigo), *Centropomus undecimalis* (robalo), *Ocyurus chrysurus* (rubia), *Archosargus probatocephalus* (sargo), *Archosargus rhomboidalis* (sargo amarillo), *Scomberomorus maculatus* (sierra), *Carcharinus* sp. (tiburón), *Lutanus synagris* (pargo).

Entre los moluscos de la zona de la costa de Yucatán destacan especies como el calamar (*Loligo pelaio*), el calamar de dedal corto (*lollinguncula brevis*), el camarón café (*Penaeus aztecus*), el camarón rosado (*Penaeus duorarum*), el camarón blanco (*Penaeus Setiferus*),el camarón de roca (*Sicyunia* sp.), el cangrejo moro (*Menippe mercenaria*), la chivita (*Melongena melongena* y *Melongena corona*), la jaiba (*Callinectes sapidus*), la langosta (*Panulirus argus*), el pulpo yucateco (*Octopus maya*) y el pulpo común (*Octopus vulgaris*).

Entre los reptiles marinos reportados para la Península de Yucatán se encuentras las tortugas caguama (*Caretta caretta*), de carey (*Eretmochelis imbricata*) y la blanca (*Chelonia mydas*).

IV.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área donde se pretende realizar la construcción de la **Marina Yucalpetén** y su zona de influencia se encuentran dentro del Puerto de Abrigo de Yucalpetén, conocido también como Estero Yucalpetén, el cual es utilizado para el resguardo de embarcaciones destinadas a la pesca y actividades recreativas desde hace varios años.

Figura IV.11. Área de influencia del proyecto.

Considerando la naturaleza del proyecto, se contempla que los impactos al sistema ambiental tendrán un área de influencia intrínseca al sitio donde se desarrolla la obra; no obstante, se espera que durante la etapa de construcción se presenten impactos de baja magnitud como la dispersión de polvos y el enturbiamiento de agua, mismos que se extenderán en un rango aproximado de 15 m alrededor del área en estudio dependiendo del viento y la marea.

Es importante mencionar que los impactos generados sobre el ambiente a causa de los trabajos a realizarse durante la implementación del proyecto, no afectaran de manera negativa sobre el aspecto biótico del lugar, ya que la vegetación en el sitio presenta únicamente especies pioneras y algunos relictos de matorral.

Además se determinó que el sustrato marino está conformado por un suelo arenoso con la ausencia total de componentes biológicos como pastos marinos, macroalgas, esponjas, corales blandos y duros.

De igual forma cabe señalar que en esta zona se encuentran predios destinados a actividades turísticas y recreativas cumpliendo con el propósito de resguardo de embarcaciones; objetivos pretendidos para este proyecto, lo cual es compatible con los planes de ordenamiento ecológico y urbano de la localidad.

IV.5. CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Vegetación terrestre

Mediante recorridos minuciosos realizados dentro de los predios en cuestión, se determinó que la vegetación existente en el sitio corresponde principalmente al matorral de duna costera con un elevado grado de perturbación, habiendo tan solo especies propias de la zona de pioneras y algunos individuos relictos del matorral.

Esto hace evidente que el área del proyecto se encuentra fuertemente impactada por las actividades antropogénicas presentes en la zona y que el predio en cuestión se encuentra en las primeras etapas de sucesión secundaria.

Figura IV.12. Panorámica general del área destinada al proyecto.

La superficie restante la representa arena suelta o compacta con individuos aislados de *Opuntia stricta* y *Malvaviscus arboreus*.

Figura IV.13. Arena suelta o compacta.

La flora del sitio está conformada por 13 especies de plantas vasculares clasificadas en 9 familias que conforman un único estrato, el herbáceo. Entre las especies encontradas

no se reportaron especies endémicas o con alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 3).

Tabla IV.2. Listado de las especies de plantas vasculares presentes en el predio.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Categoría de riesgo
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Kabal chunuup	Herbacea	Nativa	-
AMARANTHACEAE	*Suaeda linearis*	Kanlol xiw	Herbacea	Nativa	-
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Kan mul	Herbacea	Nativa	-
BATACEAE	*Batis maritima*	Saladillo	Rastrera	Nativa	-
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	Pakam	Herbacea	Nativa	-
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Huaxim	Arborea	Nativa	-
	Malvaviscus arboreus	Tulipan de monte	Herbacea	Nativa	-
	Sida sp.	Chichibé	Herbacea	-	-
PASSIFLORACEAE	*Passiflora phoetida*	Poch túubok	Enredadera	Nativa	-
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Mul	Herbacea	-	-
	Dactyloctenium aegyptium	K'an toop su'uk	Herbacea	-	-
	Phragmites maximus	-	Herbácea	-	
PORTULACACEAE	*Portulaca oleraceae*	Verdolaga	Rastrera	Nativa	-

Categoría de riesgo basado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. **A:** Especies amenazadas.

Fauna terrestre

En el predio, la fauna silvestre ha sido afectada por la pérdida de cobertura vegetal, el ruido y el permanente tráfico de vehículos ocasionando la migración de los especímenes silvestres que pudieran habitar en la vegetación restante.

No obstante de acuerdo a los avistamientos obtenidos durante los recorridos en el área del proyecto, se pudieron identificar algunas especies de aves y lagartijas.

Tabla IV.3. Aves observadas en el área del proyecto.

AVES			
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**
paseriforme	Icteridae	Quiscalus mexicanus	X´Kau
Piciformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo

Tabla IV.4. Reptiles observados en el área del proyecto.

REPTILES			
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**
Squamata	Xenosauridae	*Xenosaurus sp.*	Lagartija

Flora y fauna marina

Para llevar a cabo la descripción de la flora y fauna marina presente en el área del proyecto, se establecieron de manera sistemática cuatro transectos de 30 m de largo por 3 de ancho en dirección sur-norte. Para delinear el transecto, se colocó una cuerda central fijada al fondo arenoso mediante balizas de madera.

En cada transecto se realizó un muestreo submarino con equipo básico de buceo (visor, snorkel y aletas de buceo). La observación de las especies se realizó mediante un recorrido lento por todo el transecto tomando como referencia a la cuerda central.

Las especies se registraron en tablas de trobicel y para complementar esta información se tomaron fotografías submarinas. Para conservar el ancho del transecto durante el muestreo, se empleó una barra T de P.V.C hidráulico de 3/4 de pulgada. Esta barra T consta de un mango de agarre de 0.5 m de largo y una barra de 3 m unida el extremo en el centro de tal maneta de cada brazo da un ancho máximo de 1.5 m (Figura IV.14).

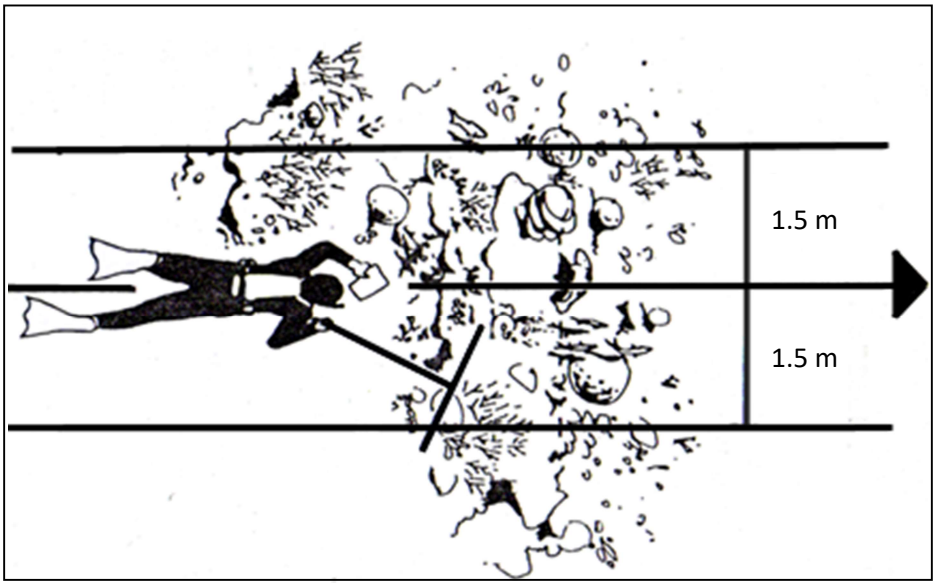

Figura IV.14. Esquematización del establecimiento del transecto para el muestreo submarino para la descripción de la flora y la fauna del área del proyecto.

Resultados

El fondo marino correspondiente al área del proyecto es una zona de la región costera caracterizada por la ausencia de vegetación marina de cualquier tipo (Figura IV.15 A), es decir, la zona del proyecto presenta una ausencia total de cobertura de vegetación sumergida, siendo una zona con predominancia de arena compacta y pequeñas rocas o arena fina (Figura IV.15 B).

A B

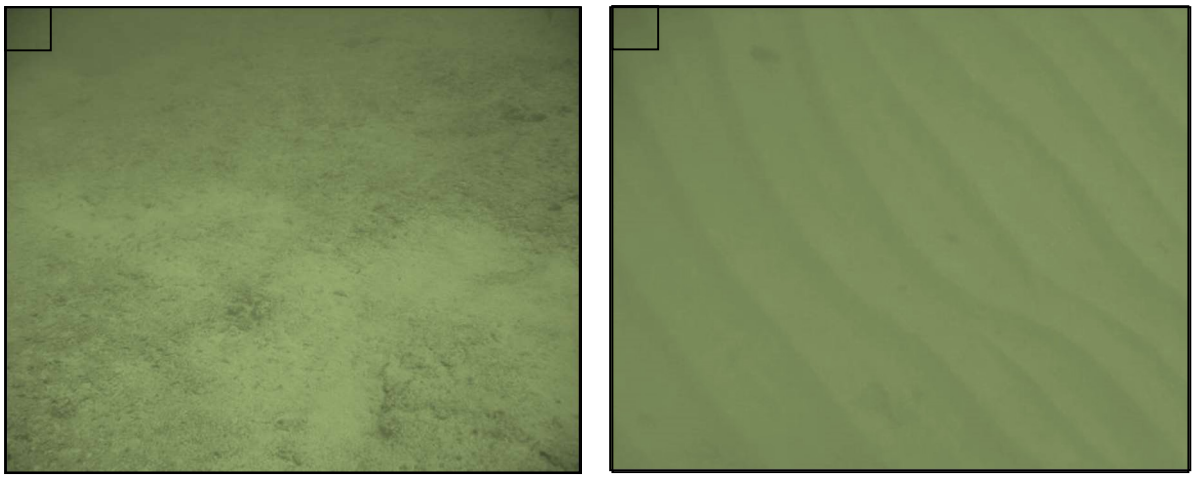

Figura IV.15. Fotografías del fondo marino del área del proyecto. **A**) Zona donde se observa la predominancia de arena compacta y pequeñas rocas. **B**) Zona donde se observa la predominancia de arena fina. En ambos casos es evidente la ausencia total de componentes biológicos como pastos marinos, macroalgas, esponjas y corales.

No se observaron individuos de fauna marina durante las inmersiones, sin embargo algunas de las especies que conforman la ictiofauna de las costas yucatecas son: *Mycteroperca bonacai* (abadejo), *Thunnus albacares* (atún aleta amarilla), *Sarda sarda* (bonito), *Rhizoprionodon terraenovae* (cazón de ley), *Carcharinus falciformis* (cazón de playa), *Caranx* sp. (jurel), *Sciaenops ocellata* (corvina), *Seriola* sp. (esmedregal) *Lutjanus campechanus* (huachinango), *Arius melanopus* (Bagre), *Centropomus ronchus* (bekech), *Orthopristis crysoptera* (rubia), *Gerres cinereus* (boquinete), *Eucinostomous gula* (liseta), *Haemulon plumieri* (chackchí), Sphoeroides testudinus (xpú), *Mugil curema* (liseta), *Mugil cephalus* (lisa), *Epinephelus morio* (mero) *Epinephelus nigritus* (mero negro), *Epinephelus gittatus* (mero colorado), *Gerres cinereus* (mojarra blanca), *Eucinostomus* sp. (mojarrita), *Trachinotus* sp. (pámpano), *Scomberomorus cavalla* (peto), *raja texana* (raya), *Dasyatis americana* (raya látigo), *Centropomus undecimalis* (robalo), *Ocyurus chrysurus* (rubia).

IV.6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Progreso es la población más grande en la zona costera, es cabecera municipal del mismo nombre, localizada al norte de la Península de Yucatán. Limita al Norte con el Golfo de México, al Sur con el Municipio de Mérida, al Este con el Municipio de Motul y al Oeste con el municipio de Hunucmá. Se encuentra comprendido entre los paralelos 21º16’ latitud Norte y a 89º 39’ longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

El Municipio está conformado por las localidades de Progreso que es la cabecera municipal y por las siguientes comisarías: Chicxulub Puerto, Chelem Puerto, Chuburná Puerto y San Ignacio. Cuenta con una extensión de 271 km^2, también se incluye el fraccionamiento "Los Flamboyanes" mismo que se encuentra a 10 km de la cabecera municipal.

IV.6.1. Demografía

En las últimas cinco décadas la población ha registrado un aumento considerable como se muestra en la Tabla IV.7:

Tabla IV.7. Crecimiento poblacional del municipio de Progreso. Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-INEGI, 2000.

Censo	Población	Porcentaje de crecimiento
1960	21352	35.6%
1980	30183	41.4%
1990	37806	25.3%
1995	43892	16.1%
2000	48797	11.2%
2005	54489	11.7%

Se puede notar un aumento por arriba de la media de crecimiento estatal, en parte esto se debe al arribo de familias de otros lugares para dedicarse a la pesca, actividades navales, y otras labores como son el turismo y las relacionadas con el puerto de altura.

En la actualidad el municipio cuenta con una población total de 49,454 habitantes, de los cuales 24,544 son hombres y 24,253 son mujeres, la mayor parte de la población de este municipio se concentra en la cabecera con el mismo nombre, con 35,519 ha que representa el 91.14% del total del municipio y el 2.94% de la población total del estado. Del período 1995-2000, tuvo una tasa de crecimiento de 2.14%.

Como se puede observar la población en este municipio de 1980 a la actualidad se ha mantenido a una tasa de crecimiento estable. La densidad de población (habitantes por kilómetro cuadrado) ha tenido el siguiente proceso: de 1980 tuvo una densidad de 111.43 hab/km^2, en 1990 tuvo 139.60 hab/km^2, en el año de 1995 tuvo 162.08 hab/km^2, y para el 2000 tuvo una densidad de 180.19 hab/km^2.

IV.6.2. Vivienda

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2000) el municipio cuenta con un total de 12,815 viviendas. Se tiene registrado un promedio de 4.15 habitantes por vivienda. Se cuenta con el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSTE) (INEGI, 2000).

Respecto al tipo de material con los que están construidas las casas es la siguiente: el 76.27% de las viviendas posee techo de losa, el 13.07% posee techos de lámina de asbesto y metálica, el 8.82% poseen techos de lámina de cartón y el restante 25.87% posee otros tipos de material. El 23.47% de las viviendas constan de un solo cuarto, el 71.27% de las viviendas poseen de dos a cinco cuartos (Tabla IV.6).

Tabla IV.8. Tipos de vivienda y número de ocupantes por vivienda en el 2000.

Tipos de Vivienda 2000		Representa del total de Viviendas Particulares
Viviendas Particulares :	11,714	
Viviendas en casa sola :	11,234	95.90 %
Dpto. en Edificio, Viv. en vencindad :	134	1.14 %
Cuartos de azotea:	11	0.09 %
Locales no construidos para habitación:	49	0.41 %
Vivienda Movil :	0	0.00 %
Refugio :	6	0.05 %
No Especificado :	280	2.39 %

Ocupantes en la Vivienda 2000		Representa del total de Ocupantes en viv. part.
Ocupantes en Viv. Particulares :	48,609	
Ocupantes en casas sola :	46,786	96.24 %
Ocupantes en Depto. en Edif., Viv. en Vecindad :	439	0.90 %
Promedio de Ocupantes en Viv. Part. :	4	

IV.6.3. Urbanización

IV.6.3.1. Vías de acceso

El municipio de Progreso cuenta con una longitud de red carretera de 95.1 kilómetros de los cuales 40.7 km son troncales federales. Las principales vías de acceso al puerto de Progreso son por la carretera federal 261 que va de Mérida a Progreso. Así mismo el municipio cuenta con una carretera conocida como el periférico que en dirección oriente comunica con la comisaría de Chicxulub y sigue por la carretera costera, dirigiéndose hacia el poniente al puerto de abrigo Yucalpetén.

El municipio de Progreso cuenta con un puerto de altura que recibe embarcaciones de gran calado de tipo turístico y comercial.

IV.6.3.2. Servicios

La población cuenta con todos los servicios de agua potable, energía eléctrica, combustibles, telecomunicaciones, una agencia del servicio postal, telefonía celular, bancos, hoteles, restaurantes, mercados, farmacias y demás servicios. Contaba con un tiradero de basura a cielo abierto de 7.0 ha, con un volumen promedio de 40,000 toneladas generadas al año por casas-habitación principalmente (INEGI 2000). Actualmente posee un nuevo relleno sanitario de una celda ubicado en un terreno que el municipio destino para este fin, el terreno se encuentra cercano a la carretera Mérida-Progreso.

IV.6.3.3. Agua potable

El municipio cuenta con 35 fuentes de abastecimiento de agua potable a través de pozos profundos en su totalidad, con un volumen de extracción diaria en promedio de 44.8 millones de metros cúbicos.

Cuenta con 26 establecimientos para hospedaje de los cuales sólo un hotel tiene categoría 4 estrellas. El municipio tiene un sistema de drenaje y alcantarillado, pero cabe aclarar que es muy deficiente, inclusive su planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra inoperante debido a la falta de capital para activarla y al deficiente alcantarillado existente (INEGI, 2000).

IV.6.3.4. Energía eléctrica

Respecto al servicio de energía para el municipio de Progreso se tiene la siguiente información: Posee 18,030 tomas instaladas con el servicio de energía eléctrica de las cuales 17,988 son domiciliarias y 42 son de otro tipo. Los poblados de Chelem, Yucalpetén y Chuburná cuentan con todos estos servicios anteriormente mencionados.

IV.6.3.5. Salud y seguridad social

Progreso cuenta con un total de 20,701 derechohabientes a los servicios de salud, de los cuales 15,577 pertenecen al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y 2,947 al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); 2,438 son derechohabientes de las Secretaría de Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR), y de Petróleos Mexicanos (PEMEX), mientras que 47 son de otras instituciones. Se tiene el registro de 58,940 personas que utilizan los servicios médicos de las instituciones públicas del Sector Salud. Los derechohabientes de seguridad social están distribuidos de la siguiente manera: 16,399 asisten al IMSS, 11,701 al ISSSTE, 12,135 a la Secretaría de Marina.

De la asistencia social están distribuidos de la siguiente manera: 18,705 al Servicios de Salud Yucatán (SSY) y no se tiene disponible el número registrado al Desarrollo Integral de la Familia (DIF). De acuerdo a los recursos humanos en el área de salud para el municipio se tiene lo siguiente:

Se registra un total de 52 personas dentro del personal médico, ocho del IMSS, nueve del ISSSTE, 11 de la Secretaría de Marina y 24 del SSY. Progreso cuenta con 10 unidades médicas de consulta externa, de las cuales una es del IMSS, una del ISSSTE, una de la Secretaría de Marina, seis del SSY y una del DIF. Así mismo cuenta con una Unidad Médica de Hospitalización General el cual pertenece a la Secretaría de Marina.

I.V.6.3.6. Educación

Progreso cuenta con dos escuelas de educación inicial, con 32 maestros, con 207 alumnos inscritos. También se cuenta con 16 escuelas a nivel preescolar, con 62 educadores y 828 alumnos egresados.

A nivel primaria cuenta con 27 escuelas, 228 maestros y 1,001 alumnos egresados, mientras que el nivel de secundaria se reportan 13 escuelas, con 215 maestros y 651 egresados.

Respecto al nivel medio-superior, se cuenta con siete bachilleratos, 143 maestros y 316 egresados, mientras que a nivel profesional con el Instituto Tecnológico de Progreso con 143 maestros y 316 egresados. La infraestructura educativa presente en el municipio de Progreso es el siguiente: cuanta con 52 Planteles, con 318 aulas, 8 bibliotecas, 12 laboratorios, 20 talleres y 362 anexos, este último comprende: dirección, administración, cubículos o salas de maestros, etc.

Respecto a la alfabetización de la población del municipio, 8,400 personas de 6 a 14 años saben leer y escribir, mientras que 818 personas de la misma edad no saben leer ni escribir. La población de 15 años y más que sabe leer y escribir es de 31,019 (94.43%) individuos, comparados con 1,813 (5.51%) que son analfabetas.

El porcentaje de las personas de 15 años o más alfabetos es de un 94.5% y el porcentaje de personas de 6 a 24 años que van a la escuela es del 64.3% (Tabla IV.7).

Tabla IV.9. Datos de educación del municipio de progreso para el 2000.

Alfabetismo

Pob. de 6 a 14 años que sabe leer y escribir:	8400
Pob. de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir:	818
Población de 15 años y más alfabeta:	31019
Población de 15 años y más analfabeta:	1813

Asistencia Escolar

Pob. de 5 años que asiste a la esc.:	899
Pob. de 5 años que no asiste a la esc.:	110
Pob. de 6 a 14 que asiste a la escuela:	8762
Pob. de 6 a 14 que no asiste a la escuela:	456
Pob. de 15 a 17 años que asiste a la esc.:	1758
Pob. de 15 a 24 años que asiste a la esc.:	3189
Pob. de 15 a 24 años que no asiste a la esc.:	6175

Nivel de Instrucción

Pob. de 15 años y más sin instrucción:	1901
Pob. de 15 años y más con prim. incompleta:	7382
Pob. de 15 años y más con prim. completa:	5888
Pob. de 15 años y más con instrucc. postprimaria:	17256
Pob. de 15 años y más sin instrucc. postprimaria:	15178
Pob. de 15 años y más con secundaria incompleta:	2715
Pob. de 15 años y más con secundaria completa:	6345
Pob. de 15 años y más con instrucc. secundaria o est. técnicos o comerciales con prim. terminada	9200
Población de 15 años y más con instrucción media superior o superior	8056
Pob. de 18 años y más sin instruc. media superior:	22182
Pob. de 18 años y más con instruc. media superior:	5190
Pob. de 18 años y más con instrucción superior:	2253
Grado promedio de escolaridad:	7.33

IV.6.4. Aspectos culturales y estéticos

La mayor parte de los pobladores del municipio profesan la religión católica, ya que se ha registrado que la población de 5 años y más de religión católica es de 35,899. Aunque también se encuentran representadas otras religiones: la población de 5 años y más con alguna religión no católica es de 5,328 habitantes, la población de 5 años y más no católica (sin religión) es de 7,002 habitantes.

La lengua maya es pobremente hablada en la zona de influencia directa del proyecto, a pesar que muchas expresiones o palabras mayas se encuentran incorporadas al vocabulario cotidiano de los pobladores de la zona. A nivel municipal, el 8.2% de la población habla maya.

A pesar de encontrarse altamente modificado, el paisaje natural de la zona presenta un gran valor escénico importante debido a la existencia del estero Yucalpetén y a las vistas

que brinda junto con la fauna de afinidad acuática asociada y los fragmentos de manglar y vegetación de duna. Respecto a la infraestructura recreativa o de esparcimiento, sobresalen en la zona centros deportivos y áreas comerciales medianas.

El predio o el polígono de construcción no albergan monumentos históricos-artísticos y arqueológicos. La zona donde se encuentra el predio, se caracteriza por poseer un uso turístico.

IV.6.5. Índice de pobreza y marginación

El índice y grado de marginación proporcionado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), para el municipio del Progreso en el año 2000 fue medio (-1.291) de acuerdo con INEGI 2000. El grado de marginación para cada municipio desde 1980 se muestra en la Tabal IV.8:

Tabla IV.10. Índices de Marginación desde 1980 hasta el 2000 para el municipio de Progreso.

PROGRESO	1980	1990	1995	2000
Grado de Marginación :	-17.250	-1.558	-1.361	-1.291
Indice de Marginación :	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	MUY BAJO
Lugar a nivel nacional :	2,247	2,259		2,203

Como se puede apreciar en la figura anterior, para la zona de influencia el índice de marginabilidad es bajo. Con el establecimiento del proyecto no se provocarán cambios en este aspecto. Dada las dimensiones y las características del proyecto, el impacto socioeconómico será mínimo, beneficiando única y exclusivamente a los propietarios del proyecto. En etapas de construcción beneficiará a un grupo de habitantes del municipio.

IV.6.6. Aspectos económicos

La ciudad de Progreso es una de las más importantes del estado, en gran parte el dinamismo que vive se debe a que posee el principal puerto de la Península, además de que allí se concentra más de la mitad de la producción pesquera del estado y casi la totalidad de las embarcaciones de la pesca de altura tienen su centro de operaciones y resguardo en el puerto de abrigo de Yucalpetén, también es el principal centro vacacional de playa del estado, la actividad industrial tiene su importancia y en los últimos años los servicios se han incrementado de manera muy importante, de manera particular el turismo.

Su cercanía con la capital del estado, es otro factor que influye de manera importante, pues existe un intercambio significativo de gente de Progreso que se emplea en Mérida, como de personas de Mérida que trabajan en Progreso.
Otros indicadores importantes son la apertura del Instituto Tecnológico de Progreso, hace algunos años y el contar con la pista de remo y canotaje, el cual cumple con los estándares para competencias de nivel internacional.

En cuanto a las unidades económicas (Figura IV.16) se observa que es el comercio el que cuenta con mayor número, aunque no es precisamente la que tiene mejores remuneraciones y es seguida por los servicios.

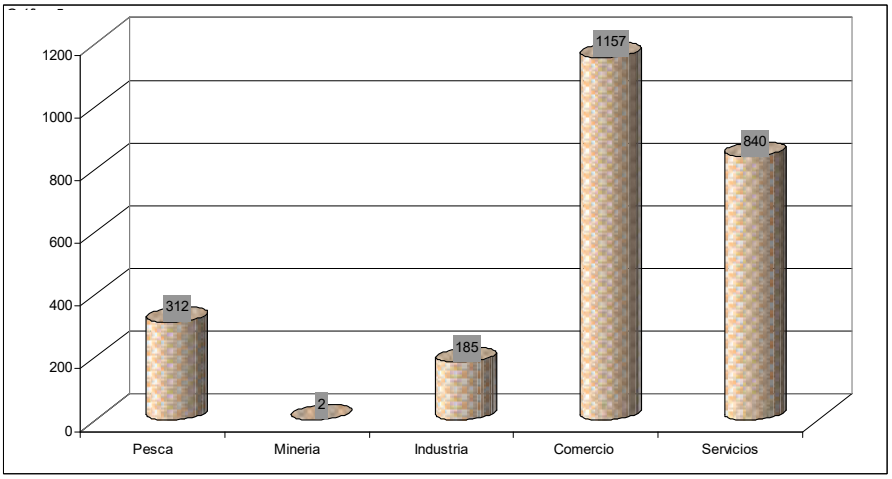

Figura IV.18. Unidades económicas por sector en el municipio de Progreso en el año 2004.

En lo que a personal ocupado se refiere (Figura IV.17), según los datos del censo económico del INEGI (2004), actualmente la que mayor gente ocupa son los servicios y la que ocupa una menor cantidad de gente es la minería. Como se ha mencionado la pesca sigue ocupando un papel protagónico en este rubro, pues está casi a la par con la principal actividad generadora de empleo en el municipio, que es el sector servicios, en donde el turismo tiene un papel protagónico.

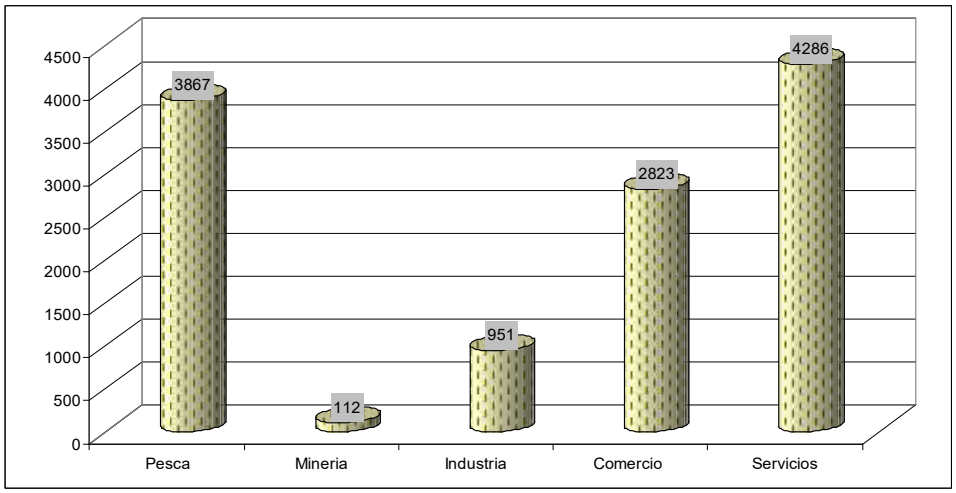

Figura IV.19. Personal ocupado según sector económico (INEGI, 2004).

En cuanto al promedio de remuneraciones, la minería es la que ofrece un mejor sueldo a sus empleados, seguida de la industria y luego los servicios, mientras que la actividad que tiene un mayor número de establecimientos, que es el comercio, es el que tiene los salarios más bajos, estos resultados de alguna manera nos señalan el tipo y tamaño de

los comercios, la pesca también tiene remuneraciones muy bajas tomando en cuenta el tipo de actividad y los riesgos que corren los pescadores, además que no es una actividad continua durante todo el año.

También es importante aclarar que ciertos sectores, tienen varias ramas, algunas de estas tienen su peso específico muy importante, pues llegan a ocupar una proporción relevante del sector.

Por otro lado el crecimiento de la inversión acumulada en Progreso de 1989 al 2004, llama la atención pues su crecimiento promedio fue de 217% frente a un promedio acumulado de 504% de toda la costa (13 municipios), por sector económico, es el sector servicios el que tiene un mayor crecimiento con 376%, seguido del sector comercio con 309%, hay que señalar que para el análisis de estos 15 años no se considera un sector muy importante que es el pesquero, por la falta de información de los años 1989 y 1994.

Al hacer este mismo análisis para el periodo 1999 a 2004, los resultados que se obtuvieron nos dicen que el crecimiento de la inversión del sector pesquero fue de 50%, la industria decreció en un 20%, el comercio creció en un 78% y los servicios lo hicieron en un 8%, la minería, fue la actividad que mayor crecimiento de la inversión tuvo con un espectacular 754%, lo que nos indica de alguna manera lo que pasa con la construcción, el cual es el principal subsector de este sector (Figura IV.18).

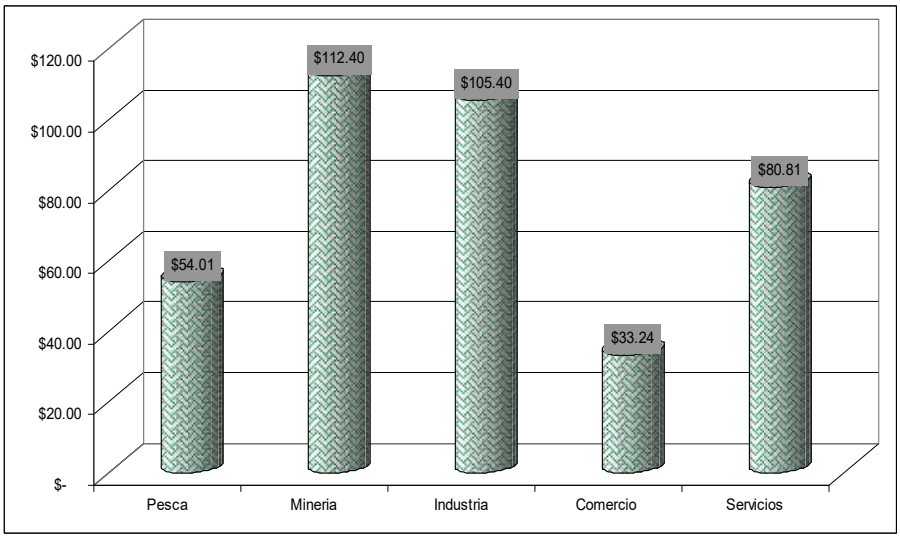

Figura IV.20. Remuneraciones promedio por día según sector económico en Progreso en el año 2004 (elaborado con datos del INEGI, 2004).

En lo que respecta al personal ocupado en el sector turístico, se tiene lo siguiente: En los últimos 5 años el personal ocupado en los servicios han aumentado de manera importante, al pasar de 2,135 a 4,286 personas ocupadas en este sector, un crecimiento mayor al 100% en el periodo y que representa un crecimiento anualizado de más del 20% (Figura IV.19).

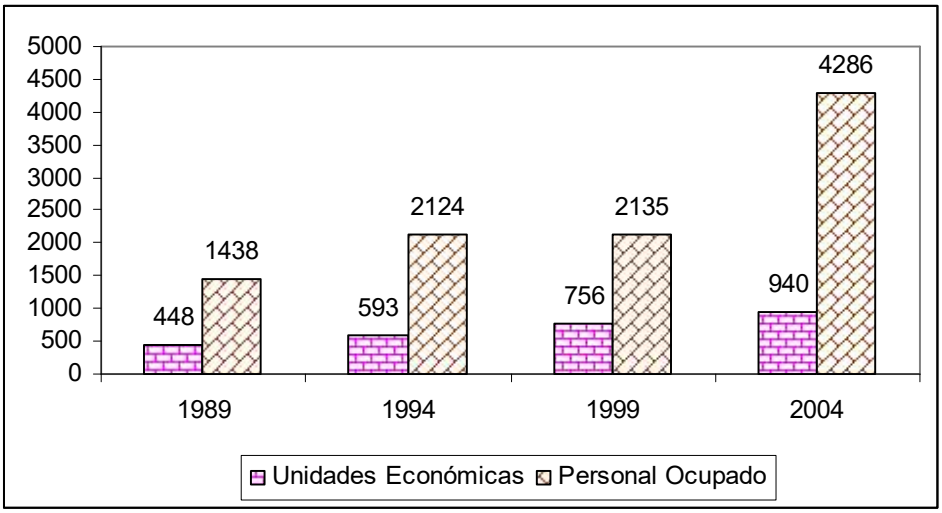

Figura IV.21. Comportamiento de las unidades económicas y del personal ocupado de los servicios en el municipio de Progreso de 1989 a 2004.

Este sector se está consolidando como la primera generadora de fuentes de empleo del municipio. Una de las características importantes de este sector se refiere a que los establecimientos aumentaron muy poco en número, pero crecieron más en relación con el personal ocupado, aunque en general siguen siendo microempresas. En 1999 se ocupaba en promedio a 2.8 personas por empresa y para el 2004 en promedio se ocupa a más de 5 personas.

En lo referente a las remuneraciones el promedio es de 2 salarios mínimos por día, lo que nos habla de un nivel aceptable, con relación a los salarios de la región. Los otros dos indicadores que hablan bien de este sector son el de activos fijos netos que tiene un aumento considerable en comparación con los datos del censo anterior.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican y evalúan los impactos a presentarse durante la "Construcción de la Marina Yucalpetén", mediante la interrelación de las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, utilizando un criterio de causa-efecto para determinar el carácter adverso o favorable de cada impacto.

La importancia de la correcta evaluación de los impactos radica en los resultados obtenidos para determinar si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes, con el fin de proponer medidas que mitiguen los impactos ocasionados durante el desarrollo de la obra.

En este proyecto se emplea una metodología que incluye la identificación, caracterización y clasificación de los efectos que tendrá sobre el medio ambiente la construcción de una marina privada, la cual se utilizara principalmente para resguardar embarcaciones y desarrollar actividades de recreación.

Es importante señalar que en la evaluación del proceso constructivo de la Marina Yucalpetén se han incluido algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto y son de antemano positivos.

Para la identificación de las acciones se realizo una revisión bibliográfica, tales como artículos, publicaciones, fotos satelitales, leyes y sus reglamentos, normas, etc. 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 complementarla con información proporcionada por el promovente.

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen diversas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales generados durante el desarrollo de proyectos, dentro de las cuales destacan las listas de revisión, sobreposición de mapas, métodos adecuados, diagramas conceptuales y matrices.

Las matrices es un sistema que se basa en identificar y calificar las acciones propuestas en el proyecto comparándolas con las condiciones actuales del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando un cuadro de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del sistema ambiental susceptibles de ser alterados.

Relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente. Tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura puntual del proyecto, se consideró como la mejor alternativa metodológica el uso de matrices para su evaluación.

V.1.1. Descripción de la metodología

En la Figura V.1 se muestra de forma sintética la metodología aplicada, posteriormente se hace una descripción detallada.

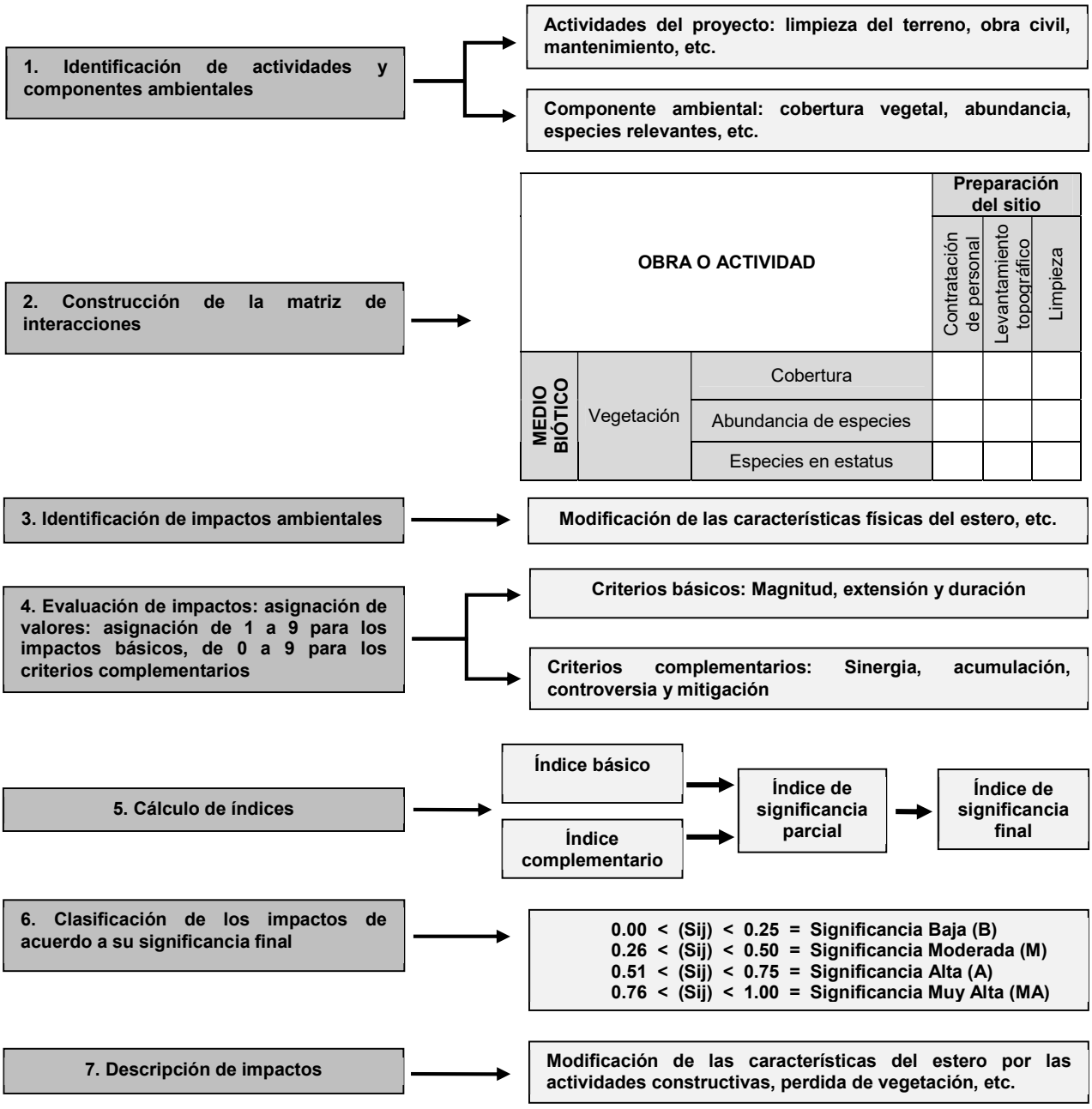

Figura V.1. Esquema metodológico aplicado para la evaluación del proyecto.

V.1.1.1. Identificación de las interacciones

Primero se hace el listado de las actividades que contempla la ejecución del proyecto en todas sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), posteriormente se hace el listado de los componentes ambientales (clima, suelo, geología, geomorfología, vegetación, fauna), que pudieran ser afectados

V.1.1.2. Construcción de la matriz de interacciones

Se construye la matriz de doble entrada, en donde las columnas son las actividades del proyecto y se clasifican por etapa de ejecución. Los renglones estarán constituidos por los componentes ambientales y se agrupan por sistema (abiótico, biótico y socioeconómico). Finalmente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales del área y se obtiene una matriz de interacción.

V.1.1.3. Identificación de impactos ambientales

Una vez que se obtiene la matriz de interacciones, se identifican los impactos ambientales que serán generados por las actividades durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

V.1.1.4. Evaluación de los impactos ambientales

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, carácter, magnitud, extensión y duración, por lo que estos se consideran como criterios básicos y son indispensables para definir las características directas e inmediatas. Estos se describen a continuación:

Carácter: Adverso o benéfico.

Magnitud: Intensidad del impacto en el área de estudio, se evalúa si el componente ambiental resulta muy afectado o perturbado, o sufre un gran daño por la implementación del proyecto (lo que exige la superación de problemas técnicos de gran envergadura y, en consecuencia, aumenta los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto); o el componente ambiental resulta relativamente perturbado (esto origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto); o el componente resulta poco modificado por la implementación del proyecto (causa pequeñas dificultades técnicas que no afectan en gran medida el presupuesto).

Extensión: Área de afectación del impacto con respecto al área de estudio. Este criterio se califica como local cuando el impacto afecta más allá del área afectada directamente y puntual, cuando el impacto solo afecta el área en donde se presenta el impacto y no afecta al área de influencia.

***Duración*:** Temporalidad del impacto. Es temporal cuando el impacto, benéfico o negativo se disipa con el tiempo, permanente cuando permanece a través del tiempo.

Se consideran además cuatro criterios complementarios: sinergia, acumulación, controversia y mitigación. Se definen como aquellos que toman en cuenta las relaciones de orden superior entre impactos y pueden no existir.

***Sinergia*:** Interacciones de orden mayor entre impactos.

Acumulación: Presencia de efectos aditivos de los impactos.

Controversia: Oposición de los sectores sociales a los proyectos.

Mitigación: Existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

En la asignación de valores a cada uno de criterios, se tomó en consideración la cantidad y calidad de información que soporte la predicción, la probabilidad de ocurrencia del impacto, la incertidumbre de la predicción y la relación entre el impacto y los estándares que puedan existir en normas ambientales.

A cada uno de los criterios básicos se les asignó un valor comprendido dentro del rango de 1 a 9, mientras que a los complementarios se les asigna un rango de 0 a 9 ya que pueden no existir. Estos valores corresponden a expresiones relacionadas con el efecto de una actividad sobre el factor o componente ambiental.

En el caso de dos actividades que actúan sobre el mismo factor o componente ambiental y en la misma superficie, pero en diferente tiempo de ejecución, la evaluación del impacto se realizó en la actividad que se ejecuta en primer término. Lo anterior no aplica en el caso que la segunda actividad provoque un impacto significativamente mayor que el primero.

Cuando el equipo evaluador no llegó a conciliar el valor asignado a un criterio, se asignó el máximo valor mencionado, con lo cual se disminuye la probabilidad de subestimar un impacto al considerar un impacto como significativo cuando falta evidencia de lo contrario.

La escala usada para asignar el valor de los criterios básicos y complementarios se especifica a continuación en la Tabla V.1:

Tabla V.1. Criterios básicos para la asignación de valores para la evaluación de los impactos.

Escala	Significado	Escala	Significado
0	Nulo*	5	Moderado
1	Nulo a Muy bajo	6	Moderado a Alto
2	Muy bajo	7	Alto
3	Bajo	8	Muy Alto
4	Bajo a Moderado	9	Extremadamente Alto

* Sólo en condiciones complementarias.

El valor que se asignó a los criterios complementarios fue en función de las condiciones y actividades que se desarrollan en el área de estudio, con las cuales pueden suscitarse

relaciones de orden superior (por ejemplo: superficies desmontadas, generación de ruidos) así como por la existencia de una medida de compensación o mitigación.

V.1.2. Cálculo de índices

Asignados los valores de cada criterio, se procedió a obtener la significancia parcial del impacto identificado, procediéndose a realizar el cálculo de dos índices:

- Índice Básico (MEDij) e
- Índice Complementario (SACij)

Para el cálculo del Índice Básico se utilizó la siguiente fórmula:

$$MEDij = 1/27^{\dagger} (Mij + Eij + Dij)$$

Donde:

M = Magnitud
E = Extensión
D = Duración

† Valor máximo que resulta de multiplicar el valor máximo (9) por la cantidad de criterios (3) considerados.

Para el cálculo del Índice Complementario se utilizó la siguiente fórmula:

$$SACij = 1/27 (Sij + Aij + Cij)$$

Donde:

S = Sinergia
A = Acumulación
C = Controversia

De la aplicación de las fórmulas antes presentadas se obtendrán los valores de los Índices Básico y Complementario, los cuales fluctúan en los siguientes rangos:

$$1 > (MEDij) > 0.11 (*)$$

(*) Debido a que los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos.

$$1 > (SACij) > 0$$

Usando los valores obtenidos para MEDij y SACij, se calcula la Significancia Parcial (Iij) del impacto identificado en cada interacción, el cual está dado por la combinación de ambos criterios mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$(Iij) = (MEDij)(1-SACij)$$

De acuerdo con la fórmula anterior, en ausencia de los criterios complementarios el impacto queda definido únicamente por los criterios básicos, pero en el caso de estar presentes, la importancia del impacto se incrementa.

La Significancia Final (Sij), del impacto identificado en cada interacción deberá de considerar las medidas de mitigación (Tij), esto se logra mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Sij = Iij\ (1 - 1/9\ (Tij))$$

Clasificación de los impactos ambientales de acuerdo al nivel de significancia.

Por último, los valores de la Significancia Final (Sij) se agrupan en las siguientes clases de significancia:

- 0.00 < (Sij) < 0.25 = Significancia Baja (B)
- 0.26 < (Sij) < 0.50 = Significancia Moderada (M)
- 0.51 < (Sij) < 0.75 = Significancia Alta (A)
- 0.76 < (Sij) < 1.00 = Significancia Muy Alta (MA)

Clasificar los impactos en base a su nivel de significancia, muy alta, alta, moderada y baja, facilita el balance de los impactos.

V.1.3. Descripción de los impactos ambientales

Una vez aplicada la metodología se hace una descripción de los impactos encontrados y se hace énfasis en los impactos que obtuvieron la significancia más alta.

Indicadores de impacto

La información clave que usamos para conocer algo y frecuentemente, tomar una decisión, es señalada como un indicador.

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, como influyen los cambios estacionales y temporales en las comunidades, entre muchos otros.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT. 2005. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

A continuación se presenta la lista de indicadores (Tabla V.2.) que serán utilizados para identificar y evaluar los impactos durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Tabla V.2. Indicadores de impacto ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
Calidad del aire	Los indicadores de calidad del aire son: PST, PM10 ($\mu g/m^3$), NO_2 (ppm o $\mu g/m^3$) y CO (ppm o $\mu g/m^3$).
Ruidos y vibraciones	Niveles de ruido en decibeles (dB). No deberá sobrepasarse el límite de 68 decibeles establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	Superficie afectada en m^2. Cambios en sus características fisicoquímicas.
Agua	Superficie afectada en m^2. Cambios en sus características fisicoquímicas.
Vegetación	Superficie afectada en m^2. Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Superficie afectada que equivale al hábitat en m^2. Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Número e importancia de lugares afectados para la conservación de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Cambios de la calidad del paisaje.
Demografía	Incremento de la población (%).
Calidad de vida	Número de empleos.
Infraestructura	Superficie afectada en m^2.

V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.2.1. Identificación de las interacciones

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que pudieran ser afectados. Para la identificación de estas actividades se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que actúan sobre el medio biótico y abiótico
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje y del medio.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideraron tres etapas:

- Etapa de preparación del sitio.

- Etapa de construcción.
- Etapa de operación y mantenimiento.

De igual manera, se consideró como una actividad independiente el uso de maquinaria pesada, ya que tiene interacciones específicas y exclusivas con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido.

A continuación se presenta el listado y descripción de las actividades de cada una de las etapas que se llevarán a cabo para la construcción y operación del proyecto.

Tabla V.3. Actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Limpieza del terreno
	Dragado
Construcción	Construcción del muro de contención
	Construcción de los muelles y rampas
	Construcción del área de resguardo y estacionamientos
	Construcción del área de convivencia y cafetería
	Construcción de la bodega, caseta y baños
Operación y mantenimiento	Operación de las instalaciones
	Mantenimiento preventivo y correctivo

Además se realizó la identificación de los componentes ambientales que serán modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en sus sucesivas fases (preparación del sitio, construcción y operación).

Los componentes ambientales son representativos del entorno afectado, relevantes, excluyentes (que no sean redundantes), de fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible y se agruparon en tres: sistema abiótico, biótico y socioeconómico.

Las variables ambientales que pueden afectarse por las actividades que se contemplan para la construcción y operación del proyecto se describen en la Tabla V.4:

Tabla V.4. Componentes ambientales que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto.

SISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire.
		Calidad acústica.
	Hidrología	Características fisicoquímicas.
	Suelos	Características fisicoquímicas.
	Paisaje	Calidad del paisaje.
BIÓTICO	Vegetación	Cobertura.
		Abundancia de especies.
		Especies en estatus.
	Fauna	Hábitat.
		Anfibios y reptiles.
		Aves.
		Mamíferos.
		Necton.
		Especies en estatus.
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo.
		Calidad de vida.
	Economía local	Demanda de bienes y servicios

V.2.2. Construcción de la matriz de interacciones

En la Tabla V.5. se presenta la matriz de interacciones entre las actividades que contemplan el proyecto y los componentes ambientales.

Tabla V.5. Matriz de identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.			Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento	
			Limpieza del terreno	Dragado	Construcción del muro de contención	Construcción de los muelles y rampas	Construcción del área de resguardo y estacionamientos	Construcción del área de convivencia y cafetería	Construcción de la bodega, caseta y baños	Operación de las instalaciones	Mantenimiento preventivo y correctivo
MEDIO ABIOTICO	Aire	Calidad del aire	x		x		x	x	x		x
		Calidad acústica		x	x	x	x	x			x
	Hidrología	Características fisicoquímicas		x	x	x				x	x
	Suelo	Características fisicoquímicas	x		x		x	x	x		x
	Paisaje	Calidad del paisaje		x	x	x	x	x		x	

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.			Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento	
			Limpieza del terreno	Dragado	Construcción del muro de contención	Construcción de los muelles y rampas	Construcción del área de resguardo y estacionamientos	Construcción del área de convivencia y cafetería	Construcción de la bodega, caseta y baños	Operación de las instalaciones	Mantenimiento preventivo y correctivo
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura	x				x	x	x		
		Abundancia de especies									
		Especies en estatus									
	Fauna	Hábitat	x			x				x	
		Anfibios y reptiles									
		Aves									
		Mamíferos									
		Necton		x		x				x	
		Especies en estatus									

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.			**Preparación del sitio**		**Construcción**					**Operación y mantenimiento**	
			Limpieza del terreno	Dragado	Construcción del muro de contención	Construcción de los muelles y rampas	Construcción del área de resguardo y estacionamientos	Construcción del área de convivencia y cafetería	Construcción de la bodega, caseta y baños	Operación de las instalaciones	Mantenimiento preventivo y correctivo
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Calidad de vida	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
	Economía local	Bienes y servicios		**x**	**x**				**x**	**x**	**x**

A continuación se realiza la descripción de cada una de las interacciones identificadas:

2.2.1. Preparación del sitio

Limpieza del terreno

La limpieza del terreno consiste en la remoción de la vegetación y otros elementos (basura, rocas, etc.) para dejar libre el área donde se llevaran a cabo las actividades constructivas del proyecto.

Dragado

Esta actividad producirá afectaciones directas en algunos componentes ambientales, como son la calidad del aire y el ruido, ya que se del uso vehículos motorizados y maquinaría incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión.

El ruido producido al operar las bombas generará entre 80 y 95 dB, que podría molestar a los habitantes de las zonas cercanas. De igual forma existe riesgo de contaminación del suelo por derrame de gasolina, aceites y grasas.

V.2.2.2. Construcción

Trabajo en obra civil

Esta actividad contempla la construcción del muro de contención así como la infraestructura completa de la marina (muelles, rampas*,* área de resguardo de lanchas estacionamientos, área de convivencia, cafetería, bodega, caseta y baños).

Se contempla la contratación de personal y la estancia de los trabajadores en el área del proyecto durante un horario diurno generando empleos que se verán reflejados finalmente en la economía local y la calidad de vida del personal.

El transporte de materiales incrementará un poco el tráfico vehicular y por ende las emisiones a la atmósfera y el ruido provocado por el paso de los vehículos. Los viajes incrementarían levemente la probabilidad de atropellamiento de fauna local, principalmente la que se caracteriza por desplazarse de manera lenta.

Para la construcción del proyecto se adquirirán en la región los materiales, de igual forma se incrementará el consumo de algunos insumos, como gasolina, aceite, reflejándose en la economía local.

La maquinaria utilizada emitirá gases a la atmósfera y producirá ruido; no obstante, esta actividad generara empleo ya que se requiere de mano de obra especializada.

V.2.2.3. Operación y mantenimiento

Operación de las instalaciones

La operación del proyecto consiste en el tránsito de lanchas deportivas, embarque y desembarque de las rampas de concreto; así como el desarrollo de actividades recreativas por los usuarios. Se contempla la contratación de personal para la prestación de servicios generando empleos temporales y permanentes.

Mantenimiento preventivo y correctivo

Como parte del mantenimiento de las instalaciones, será necesaria la reparación y/o remplazo las maderas de los atracaderos; las áreas verdes deberán ser mantenidas mediante riego y labores de deshierbe.

Se deberá contar con el servicio de recolección de basura municipal para evitar la acumulación de desperdicios que podrían generar centros de reproducción y alimentación de roedores y alimañas. La economía local puede verse beneficiada al requerirse de servicios profesionales y personales.

V.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En la Tabla V.5. se presentan los resultados de la evaluación de los impactos ambientales identificados.

Tabla V.6. Matriz de identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.			Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento	
			Limpieza del terreno	Dragado	Construcción del muro de contención	Construcción de los muelles y rampas	Construcción del área de resguardo y estacionamientos	Construcción del área de convivencia y cafetería	Construcción de la bodega, caseta y baños	Operación de las instalaciones	Mantenimiento preventivo y correctivo
MEDIO ABIOTICO	Aire	Calidad del aire	B		B		B	B	B		B
		Calidad acústica		B	B	B	B	B			B
	Hidrología	Características fisicoquímicas		M	B	B				B	B
	Suelo	Características fisicoquímicas	B		B		B	B	B		B
	Paisaje	Calidad del paisaje		M	B	B	B	B		B	

Impacto Negativo: A: Alto | M: Moderado | B: Bajo ; Impacto Positivo: A: Alto | M: Moderado | B: Bajo

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.			Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento	
			Limpieza del terreno	Dragado	Construcción del muro de contención	Construcción de los muelles y rampas	Construcción del área de resguardo y estacionamientos	Construcción del área de convivencia y cafetería	Construcción de la bodega, caseta y baños	Operación de las instalaciones	Mantenimiento preventivo y correctivo
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura	B				B	B	B		
		Abundancia de especies									
		Especies en estatus									
	Fauna	Hábitat	B			B				B	
		Anfibios y reptiles									
		Aves									
		Mamíferos									
		Necton		M		B				B	
		Especies en estatus									

Impacto Negativo: A: Alto | M: Moderado | B: Bajo ; Impacto Positivo: A: Alto | M: Moderado | B: Bajo

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS COMPONENTES.			Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento	
			Limpieza del terreno	Dragado	Construcción del muro de contención	Construcción de los muelles y rampas	Construcción del área de resguardo y estacionamientos	Construcción del área de convivencia y cafetería	Construcción de la bodega, caseta y baños	Operación de las instalaciones	Mantenimiento preventivo y correctivo
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	B	B	B	B	B	B	B	M	B
		Calidad de vida	B	B	B	B	B	B	B	M	B
	Economía local	Bienes y servicios		B	B				B	M	B

Impacto Negativo: A: Alto | M: Moderado | B: Bajo ; Impacto Positivo: A: Alto | M: Moderado | B: Bajo

Se identificaron 39 impactos adversos de los cuales 36 son bajos y solo tres moderados. En cuanto a los impactos positivos y/o benéficos del proyecto, 20 se evaluaron como bajos y tres como moderados.

V.3.1. Descripción de la evaluación de los impactos ambientales

A continuación se describen los impactos ambientales identificados:

Disminución de la calidad del aire: La calidad del aire disminuirá temporalmente debido a la emisión de gases de combustión (CO_2, NOx, CO) por la operación del equipo y maquinaría a utilizar. El impacto se evaluó como adverso, bajo, temporal, puntual y mitigable.

La adquisición y transporte de los insumos tendrá efectos sobre la calidad del aire por la emisión de gases de combustión de los camiones que trasladan el material y por la emisión de partículas del material al ser transportado. Se consideró un impacto adverso, bajo, temporal y mitigable.

Incremento en los niveles de ruido: Se generará ruido por la operación de la maquinaria y por el incremento del tráfico vehicular por el transporte de insumos y materiales, se evaluó como un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Alteración de la calidad del agua: Durante las etapas de preparación y construcción, el manto freático podría contaminarse en caso de presentar una inadecuada disposición de materiales y residuos. Todas las obras se realizaran conforme a las medidas de prevención pertinentes, no obstante, este riesgo se evaluó como un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Contaminación del suelo: Durante el uso del equipo y maquinaría, se considera el riesgo de contaminación del suelo por el derrame accidental de combustibles, aceites y grasas, este impacto en caso de presentarse sería adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Disminución de la cobertura vegetal y abundancia de las especies vegetales: No habrá un impacto significativo ya que el área del proyecto presenta únicamente vegetación pionera de tipo herbácea presentando un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Afectación a la distribución y abundancia de la fauna: De igual manera no habrá un impacto significativo sobre la fauna, ya que se observo que en el área es una zona de paso para algunos ejemplares de aves y peces. Considerando lo anterior se evaluó que el impacto tendrá un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Afectación a las especies de fauna en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010: No se observaron ejemplares con algún estatus de protección por la legislación ambiental vigente en el área del proyecto.

Cambios en el paisaje: El paisaje de la zona corresponde a un ecosistema costero modificado por predios habilitados como atracaderos, varaderos, marinas y lotes baldíos. Por lo tanto, el impacto por la "Construcción de la Marina Yucalpetén" será negativo, bajo, puntual y no mitigable.

Incremento en la calidad de vida: La economía local se verá beneficiada por la generación de empleos y por lo tanto la calidad de vida de las localidades cercanas, aunque de forma temporal.

Otras actividades que tendrán un impacto en la economía local por la adquisición y transporte de insumos para la construcción que serán obtenidos en casas de materiales de las localidades cercanas, por lo que se evaluó un impacto benéfico, bajo, local y temporal.

V.4. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

El sitio donde se pretende realizar el proyecto muestra características de un ambiente perturbado por el proceso de erosión costera que ha estado agravándose durante las últimas décadas.

Como consecuencia a lo anterior, la infraestructura asentada en la zona se encuentra en riesgo de sufrir graves afectaciones estructurales, representando una invariable pérdida económica para sus propietarios, además de reducir aquellos empleos requeridos para las actividades de mantenimiento, vigilancia y/o servicios varios en el lugar.

No obstante con la implementación del proyecto se espera un aumento de la superficie de playa permitiendo a la vegetación pionera contar con una nueva área para colonizar, la cual mejorara la calidad visual del paisaje y brindará protección a la infraestructura asentada en la zona afectada actualmente por los procesos de erosión costera.

Por lo tanto, tomando en cuenta el análisis integral del proceso de cambio generado por la obra, se puede decir que:

El proyecto se considera procedente, siempre y cuando en los procesos de construcción se cumplan con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para cada etapa de su desarrollo así como también con la mitigación de los impactos generados de manera sinérgica y residual.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

La identificación de las medidas de mitigación y correctivas en una evaluación de impacto ambiental debe sustentarse en la condición de que el objetivo será siempre evitar los impactos o tratar de reducirlos a su mínima expresión.

Por lo tanto, se considera importante el hecho de que los impactos puedan reducirse con un diseño adecuado a los requerimientos del proyecto, manteniendo un enfoque ambiental y elaborando un plan de medidas para aplicar en las distintas etapas del desarrollo de la obra.

Toda vez que se lograron identificar los impactos ambientales potenciales que serán generados por las actividades previstas en este proyecto, se describen a continuación las medidas correctivas y de mitigación propuestas para disminuir o remediar los efectos generados por las actividades a realizarse.

VI.1.1. Medidas de mitigación y correctivas para los impactos identificados

A continuación se enlistan las medidas de mitigación y correctivas que deberán considerarse en el desarrollo del proyecto: *(P) preparación del sitio, (C) construcción de la obra y (O) etapa de operación de la marina* (Tabla VI.1.).

Tabla VI.1. Medidas preventivas y/o de mitigación atribuibles al proyecto.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	IMPACTO A PREVENIR	ETAPA		
		P	C	O
CALIDAD ACÚSTICA				
Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas.	Contaminación acústica		**x**	
Se deberá proporcionar tapones auditivos a los trabajadores que estén expuestos de manera permanente a la maquinaria y equipos ruidosos.	Contaminación acústica	**x**	**x**	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	IMPACTO A PREVENIR	ETAPA		
		P	C	O
CALIDAD DEL AGUA				
Se deberá contar con sanitarios portátiles en el área del proyecto (1 por cada 15 personas), los cuales serán limpiados periódicamente y cuyo uso deberá ser obligatorio para los trabajadores.	Contaminación del agua subterránea por aguas residuales.	**x**	**x**	
Quedara prohibido almacenar temporalmente sustancias lubricantes, combustibles o solventes en el área del proyecto.	Contaminación del agua subterránea por hidrocarburos.	**x**	**x**	
Se implementara un biodigestor con capacidad de 3000 litros para el manejo de las aguas residuales durante la etapa de operación.	Contaminación del agua subterránea por aguas residuales.			**x**
SUELO				
Se colocaran contenedores plásticos en el área del proyecto para controlar la generación y/o dispersión de los residuos.	Contaminación del suelo por acumulación de residuos.	**x**	**x**	
La maquinaria utilizada deberá estar en buen estado y recibir mantenimiento periódico en talleres autorizados fuera del área del proyecto.	Contaminación del suelo por hidrocarburos.	**x**	**x**	
Se contará en cada unidad con recipientes para contener probables sustancias que gotean por fuga.	Contaminación del suelo por hidrocarburos y/o aceites.	**x**	**x**	
Se evitará rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del sitio definido.	Contaminación del suelo por hidrocarburos y/o aceites.	**x**	**x**	
En caso de contaminación del suelo, derivado de fugas de combustible o aceite de la maquinaria, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuo peligroso.	Contaminación del suelo por hidrocarburos y/o aceites.	**x**	**x**	
En el caso de un derrame mayor, deberá realizarse el estudio de caracterización, impacto, remediación y monitoreo correspondiente.	Contaminación del suelo por hidrocarburos.		**x**	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	IMPACTO A PREVENIR	ETAPA		
		P	C	O
VEGETACIÓN TERRESTRE				
Se deberá evitar que la maquinaria entre en contacto o afecte a la vegetación que se extienda más allá de los límites de la obra.	Contaminación de la vegetación natural por hidrocarburos y/o aceites ocasionados por derrame y/o fugas por la operación de la maquinaria a utilizar.	**x**	**x**	
Se delimitarán las rutas de movimiento de maquinaria y personal para evitar una afectación generalizada del terreno.	Contaminación de la vegetación natural por hidrocarburos y/o aceites.	**x**	**x**	
Se prohíbe la extracción de especies del sitio o partes de las mismas, para uso comercial.	Pérdida excesiva de cobertura vegetal.	**x**		
FAUNA TERRESTRE				
Se prohíbe realizar cualquier tipo de aprovechamiento (captura, caza o comercialización) de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área del proyecto.	Impacto sobre la comunidad faunística de la zona del proyecto,	**x**	**x**	
Establecer procedimientos para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades del proyecto.	Impacto sobre la comunidad faunística de la zona del proyecto,	**x**	**x**	
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE				
Manejar apropiadamente los residuos sólidos que se generen para evitar la proliferación de fauna nociva y focos de infección.	Contaminación del suelo por acumulación de residuos.	**x**	**x**	
En el supuesto de los casos de un accidente, los restos de curación, punzocortantes usados, materiales con sangre u otro líquido corporal, etc., generados como acciones primarias de primeros auxilios, deben manejarse como residuos peligrosos (biológico-infecciosos) conforme a las especificaciones técnicas.	Contaminación del suelo por acumulación de residuos.	**x**	**x**	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	IMPACTO A PREVENIR	ETAPA		
		P	C	O
AIRE				
Durante el transporte del material se deberán colocar lonas a los camiones de volteo, o humedecer el material previamente a su transporte, para evitar la dispersión de polvos.	Contaminación atmosférica		x	
Se realizaran verificaciones a los vehículos utilizados en el proyecto, respecto de la emisión de gases contaminantes.	Contaminación atmosférica	x	x	
SEGURIDAD E HIGIENE				
Se deberán colocar contenedores con tapa para el depósito de los residuos sólidos, los cuales deberán ser rotulados de acuerdo al tipo de residuo. Estos deberán estar en lugares concurridos por el personal.	Contaminación del suelo por acumulación de residuos.	x	x	
Los contenedores de residuos se deberán retirar periódicamente del sitio para su disposición final en sitios autorizados. Los materiales que puedan ser reciclados se deberán enviar a empresas especializadas.	Contaminación del suelo por acumulación de residuos.	x	x	
Durante el transporte del material no se deberá sobrepasar la capacidad de carga de los camiones de volteo, para evitar posibles daños al vehículo que realiza el transporte, así como derrames del material durante el transporte que ponga en riesgo la seguridad de terceros.	Contaminación atmosférica	x	x	
Se deberá contar con sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores.	Contaminación del agua subterránea por aguas residuales.	x	x	
La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de las aguas residuales generadas por los mismos, correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.	Contaminación del agua subterránea por aguas residuales.	x	x	

VI.1.2. Medidas adicionales

Establecimiento de reglas de seguridad en el área del proyecto

Se establecerán reglas de comportamiento para los trabajadores de la obra así como la colocación de avisos y letreros de advertencia para identificar los cuidados y tipo de actividades que se deben de llevar a cabo durante el desarrollo del proyecto.

De igual forma, la empresa responsable de la construcción del proyecto dará a conocer a sus trabajadores las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como las condicionantes que en su momento emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Resolutivo final, a fin de que participen en su cumplimiento.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

Aquellos impactos que se presentan aun después de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, se conocen como impactos residuales.

En este caso, por la implementación del proyecto "*Construcción de la Marina Yucalpetén*", los impactos residuales que se generaran afectaran principalmente la estructura del paisaje, los cuales se deberán a la ocupación de un espacio natural por elementos extraños.

Cambio en la estructura del paisaje

No se podrá evitar que al llevar a cabo la construcción del proyecto se presente la ocupación permanente de un área dentro del sistema natural, por lo que la estructura del paisaje será modificada debido a la implementación de elementos ajenos al lugar.

Sin embargo, el área del proyecto se encuentra inmersa en un Recinto Portuario y se espera que los elementos de la Marina Yucalpetén se integren a las estructuras similares existentes alrededor del sitio.

Para finalizar, es importante tomar en cuenta que con la implementación de este tipo de proyectos se deben ejecutar de manera efectiva todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento aminorando así la posible aparición de cualquier otro impacto residual que no se encuentre contemplado.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO ACTUAL

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en el Puerto de Abrigo de Yucalpetén, ubicado al oeste del Municipio de Progreso; tiene muelles en su dársena, instalaciones industriales destinadas a la pesca y una zona turística al oriente de la misma.

Actualmente, en los predios en cuestión existe una vegetación compuesta de especies pioneras como *Sesuvium portulacastrum* y *Bidens pilosa,* así como superficies con arena compacta donde se observan individuos aislados de *Opuntia stricta;* esto hace evidente que el sitio tiene un alto grado de perturbación debido principalmente a la influencia antropogenica presente en la zona.

En cuanto a la fauna silvestre, se observa que ha sido afectada por la pérdida de cobertura vegetal, el ruido y el permanente tráfico de vehículos propio del lugar, ocasionando la migración de especímenes con relevancia ecológica que pudieran habitar en la vegetación presente.

VII.2. ESCENARIO FUTURO

Con la construcción de la Marina Yucalpetén se pretende obtener un sitio para el resguardo de embarcaciones privadas que proporcione un espacio destinado al desarrollo de actividades recreativas sin afectar de manera relevante los aspectos ambientales del lugar.

Por lo tanto, será necesario implementar estrategias para regular las obras de construcción del proyecto, con el fin de garantizar la protección del ecosistema y permitir un desarrollo que sea amigable con el medio natural del sitio.

No obstante, es importante destacar que el área del proyecto se encuentra en un recinto portuario concesionado a la ADMINISTRACION PORTUARIA INTEGRAL DE PROGRESO, YUCATAN S.A. DE C.V; por lo que se cuenta con un programa de vigilancia y seguimiento para el cumplimiento de la normatividad ambiental en cuanto a la operación de marinas.

De esta forma se asegura que el promovente cumplirá con lo manifestado tanto en este documento, como en las demás disposiciones legales aplicables al área y a la actividad que se pretende desempeñar.

VII.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El seguimiento de los términos y condicionantes que aseguren el cumplimiento ambiental durante el desarrollo del proyecto, es una responsabilidad compartida por la autoridad y el promovente, cada uno desde su ámbito de competencia.

En este caso, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, el promovente deberá contratar los servicios de un supervisor ambiental capacitado cuyo trabajo será garantizar la oportuna y puntual aplicación de las medidas de mitigación y/o compensación propuestas en el ***capítulo VI*** del presente manifiesto; además de cumplir con las condicionantes asignadas por la autoridad competente en el resolutivo de autorización final.

Para lograr lo anterior, el supervisor ambiental deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Llevar un registro claro de las incidencias ambientales relacionadas al proyecto.

- Realizar visitas al sitio durante el desarrollo de las etapas del proyecto, constatando que se lleven a cabo las actividades autorizadas así como el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en materia ambiental.

- Contar con un registro documental en donde se presenten copias de oficios, autorizaciones y demás aspectos que tengan relevancia ambiental en el proyecto.

- Mantener comunicación constante con el responsable de la obra para asegurar el cumplimiento cabal de los plazos y responsabilidades ambientales contraídas con la autoridad.

- Realizar informes de seguimiento ambiental en los cuales se describa la forma en que se lleva a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes inherentes al proyecto.

Cabe señalar que las autoridades ambientales serán las encargadas de evaluar el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación y/o compensación propuestas en este documento.

VII.4. CONCLUSIONES

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

El proyecto no se contrapone al uso de suelo establecido para la zona donde se ubica, (Recinto Portuario de Yucalpetén); ya que de acuerdo al POETCY se encuentra en las **UGAS PRO05-BAR-PORT y PRO06-BAR_URB,** las cuales no presentan criterios de regulación ecológica.

Cabe señalar que el área del proyecto muestra un elevado grado de perturbación antropogenica debido a la existencia de marinas con gran tamaño como el Club de Yates de Yucalpetén y la Marina Chavetas, así como varios atracaderos particulares, ocasionando que la flora y fauna del lugar se encuentre depauperada.

Por otra parte, tomando en cuenta lo manifestado en los capítulos anteriores de este documento, se puede establecer que la viabilidad para el desarrollo del proyecto "Construcción de la Marina Yucalpetén" es adecuada, ya que los impactos generados durante las etapas de preparación, construcción y operación son fácilmente mitigables o prevenibles.

De igual forma, debido a las características propias del proyecto, se considera que su desarrollo contribuirá al mejoramiento de la infraestructura del Recinto Portuario de Yucalpetén, sin causar desequilibrios ecológicos ni rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas a la protección al ambiente y a la preservación y/o restauración de los ecosistemas.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

Bautista, F., A.G. Palacio. (2005). **Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales.** Universidad Autónoma de Yucatán - Universidad Autónoma de Campeche - Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Chan, C., V. Rico-Gray y S. Flores. (2002). **Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán.** Fascículo 19, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto de Ecología, Secretaría de Ecología, Yucatán. México.

Comisión Nacional del Agua-CNA (2009). **Registros pluviométricos mensuales y anuales.**

Durán, R, G. Campos, J. Trejo, P. Simá, F. May y M. Qui. (2000). **Listado Florístico de la Península de Yucatán.** PNUD, CICY Y FMAM. México

Durán, R., A. Dorantes, P. Simá, y M. Méndez. (2000). **Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán**. Centro de Investigación Científica de Yucatán-CICY. México

Dutch, J. (1988). **La conformación territorial de Yucatán.** Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Flores, S e I. Espejel. (1994). **Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán**. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 p.

García, A. (2003). **Huracanes que azotaron a México.** Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A.C. México. *Higiene y Seguridad* 442: 25-28.

García, E. (1973). **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen**. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI. (2005) **Conteo de población y vivienda.**

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. (2000). **Censo de Población y Vivienda.** México.

Lesser-Illades, J.M. (1989). **Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán.** SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.

Lesser-llades, J.M. y Weidie, A.E. (1988). **The Geology of North America. Region 25 Yucatan Peninsula**. *The Geological Society of America* 28:2.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (2004).

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Lugo, J. y M.T. García. (1999). **Geomorfología.** *En:* Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. Facultad de Arquitectura-Universidad Autónoma de Yucatán. México. pp. 159-162.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002. México.

Orellana, L. (1999). **Clima.** *En:* Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. Facultad de Arquitectura-Universidad Autónoma de Yucatán. México. pp: 163-182.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán - POETCY. Diario Oficial del Estado Yucatán. 31 de julio de 2007. México.

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, Diario Oficial del Estado. 30 de Mayo de 2000.

Velázquez, L. (1986). **Aplicación de Principios Geoquímicos en la Hidrología Cárstica de la Península de Yucatán.** Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Ingeniería Hidráulica en México.

<u>Páginas de internet:</u>

Pagina web de los municipios del estado de Yucatán.

Gobierno del Estado de Yucatán
http://www.yucatan.gob.mx/estado/municipios/municipios.htm.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.