

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maestro Alejandro Pérez Hernández', is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Firma del titular.- Maestro Alejandro Pérez Hernández

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución **ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 15 de Julio de 2022.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



PUERTOS DE CAMPECHE

**Administración Portuaria Integral
de Campeche, S.A. de C.V.**

**MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL DEL
PROYECTO:
“ACTIVIDADES DE DRAGADO
DEL CANAL DE ACCESO DEL
PUERTO ISLA DEL CARMEN”**

2021

Tabla de contenido

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	13
I.1. PROYECTO	13
I.1.1 Nombre del Proyecto	13
I.1.2. Ubicación del proyecto	13
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	14
I.1.4. Presentación de la documentación legal	14
I.2. Promovente	14
I.2.1. Nombre o Razón social	14
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	14
II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
II.1. Información general del proyecto	15
II.1.1. Naturaleza del proyecto	16
II.1.1.1. Objetivos	18
II.1.2. Selección del sitio.	20
II.1.3. Ubicación del sitio del proyecto.	21
II.1.4. Inversión requerida.....	31
II.1.5. Dimensiones del proyecto	31
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 33	
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	33
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	33
II.3 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	58
II.3.1. Preparación del sitio	58
II.3.1.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	61
II.3.2. Etapa de Construcción.	63
II.3.3. Etapa de Operación y Mantenimiento	66
II.3.4. Descripción de las obras asociadas al proyecto	68
II.3.5. Etapa de Abandono del sitio	71
II.3.6. Requerimiento de personal e insumos	72

II.3.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	75
II.3.8. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.	76
III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES	77
III.1. ORDENAMIENTO ECOLÓGIO	77
III.1.1. Ordenamiento Ecológico Territorial	77
III.1.2. Programa de ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT)	77
III.1.2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe.	83
III.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, REGIONES PRIORITARIAS Y ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	92
III.2.1. Área de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos “. Decreto.	92
III.2.1. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos”	93
III.3. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.	108
III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024	108
III.3.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CAMPECHE 2015-2021	110
III.3.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2018-2021 (H. AYUNTAMIENTO DE CARMEN)	112
III.4. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS NORMATIVOS	113
III.4.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	113
III.4.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	117
III.4.3. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT)	118
III.4.4. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES	120
III.4.5. LEY DE NAVEGACIÓN Y COMERCIOS MARÍTIMOS	123
III.4.6. LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	125

III.4.7. LEY DE AGUAS NACIONALES	126
III.4.8. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	128
III.4.9. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	129
III.4.10. LEY FEDERAL DEL MAR.....	130
III.4.11. REGLAMENTO PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS	131
III.4.12. REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.....	132
IV.....DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	137
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	137
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL	142
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	143
IV.3.1. MEDIO FÍSICO.....	143
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	207
V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN O EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS.	211
V.1. Metodología para identificar los impactos ambientales.....	211
V.1.1. Indicadores de impacto ambiental.....	212
V.1.2. Identificación de impactos ambientales (matriz de Leopold).....	215
V.2. Evaluación de los impactos ambientales por el proyecto “Actividades de Dragado de canal de acceso del Puerto Isla del Carmen”.	220
V.2.1. Criterios de evaluación de impactos ambientales.....	220
V.2.2. Metodología para la evaluación de impactos ambientales.....	222
V.2.3. Descripción de impactos ambientales	235
VI.MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS.....	241
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por el componente ambiental.....	241
VI.2. Impactos residuales.....	247

VII.. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	248
VII.1. Pronósticos ambientales.....	248
VII.2. Programa de vigilancia ambiental	250
VII.3. Conclusiones.....	259
VIII.IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	261
BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.....	261

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.DOSIFICACIÓN DEL PROYECTO	18
TABLA II.COORDENADAS DEL ÁREA DE ALMACENAJE	30
TABLA III.DOSIFICACIÓN DE ÁREAS.....	32
TABLA IV.DOSIFICACIÓN DE ÁREAS DE VERTIMIENTO	32
TABLA V.DOSIFICACIÓN DE ÁREAS.....	34
TABLA VI.DOSIFICACIÓN DE ÁREAS DE VERTIMIENTO.....	34
TABLA VII.COORDENADAS DEL ÁREA PARA EL ALMACENAJE.....	53
TABLA VIII.PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	58
TABLA IX.CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 76 "LLANURAS FLUVIODELTAICAS DE TABASCO".....	80
TABLA X. ACCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN #75	84
TABLA XI.CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA UGA.....	86
TABLA XII.CRITERIOS DE LA ZONIFICACIÓN V DE LA ANPFYF	98
TABLA XIII.VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS	133
TABLA XIV.. ÁRBOL DE ACCIONES O LISTA DE VERIFICACIÓN POR ETAPA DEL PROYECTO Y LAS RESPECTIVAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	213
TABLA XV.ÁRBOL DE FACTORES O INDICADORES AMBIENTALES PROPENSOS A SER AFECTADOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	214
TABLA XVI.....	216
TABLA XVII.MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES	216
TABLA XVIII.IMPACTOS DEL PROYECTO.....	218
TABLA XIX.IMPORTANCIA DEL IMPACTO (CONESA, 1997)	223
TABLA XX.VALORES DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO.....	225
TABLA XXI.IMPACTOS AMBIENTALES: AIRE	225

TABLA XXII.IMPACTOS AMBIENTALES: SUELO	227
TABLA XXIII.IMPACTOS AMBIENTALES: AGUA	228
TABLA XXIV.IMPACTOS AMBIENTALES: FLORA	229
TABLA XXV.IMPACTOS AMBIENTALES: FAUNA.....	230
TABLA XXVI.IMPACTOS AMBIENTALES: PAISAJE	231
TABLA XXVII.IMPACTOS AMBIENTALES: SOCIAL Y ECONÓMICO	232
TABLA XXVIII.VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	234
TABLA XXIX.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS NEGATIVOS	241
TABLA XXX.UNIDADES DE MEDICIÓN	254
TABLA XXXI.PROCEDIMIENTO O TÉCNICA DE ANÁLISIS.....	255
TABLA XXXII.FRECUENCIA DE MUESTREO	256
TABLA XXXIII.UNIDADES DE MEDICIÓN	258

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I.	PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
FIGURA II.	PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL CANAL NUEVO Y EL EXISTENTE.	20
FIGURA III.	MACRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	21
FIGURA IV.	MICRO LOCALIZACIÓN	22
FIGURA V.	MICRO LOCALIZACIÓN	22
FIGURA VI.	CUADRO DE COORDENADAS, PLANTILLA DEL CANAL.	23
FIGURA VII.	CUADRO DE COORDENADAS- ÁREA A DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN.	25
FIGURA VIII.	COORDENADAS, POLÍGONO DE ÁREA A RELLENAR 2B CON MATERIAL DRAGADO.....	26
FIGURA IX.	COORDENADAS, LOCALIZACIÓN DE ZONA DE VERTIMIENTO ..	26
FIGURA X.	UBICACIÓN DE LAS ÁREAS EN ESTUDIO.....	27
FIGURA XI.	ÁREAS DE VERTIMIENTO 1 Y 2.....	28
FIGURA XII.	ÁREA DE RELLENO 2B	28
FIGURA XIII.	COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DE BOYAS Y BALIZAS	29
FIGURA XIV.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE BODEGA DE RESGUARDO	30
FIGURA XV.	PLANO DEL PROYECTO	36
FIGURA XVI.	TUBERÍAS FLOTANTES	38
FIGURA XVII.	TUBERÍA SUMERGIDA.	39
FIGURA XVIII.	TUBERÍA TERRESTRE.....	39
FIGURA XIX.	ÁREA DE DRAGADO	40
FIGURA XX.	ÁREAS DE DRAGADO	41
FIGURA XXI.	EJEMPLO DE LA MAQUINARÍA OPERATIVA EN EL ÁREA DE VERTIMIENTO EN TIERRA.	43
FIGURA XXII.	DIAGRAMA DE CONTROL DE DISPERSIÓN DE SEDIMENTOS. ..	44
FIGURA XXIII.	COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DE BOYAS Y BALIZAS.	47

FIGURA XXIV.	DISEÑO DE LOS SITIOS DE TIRO.....	50
FIGURA XXV.	ÁREAS DE TIRO SOBRE EL MAR.....	50
FIGURA XXVI.	SISTEMA DE OPERACIÓN EN ÁREA DE VERTIMIENTO EN TIERRA.	51
FIGURA XXVII.	ÁREA DE TIRO EN TIERRA.....	51
FIGURA XXVIII.	EJEMPLO DEL ÁREA DE ALMACENAJE.....	52
FIGURA XXIX.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ALMACENAJE.....	53
FIGURA XXX.	CONTENEDOR DE AGUAS E INSTALACIÓN SANITARIA.....	55
FIGURA XXXI.	EJEMPLO DE CARGADOR FRONTAL MOVIENDO TUBERÍA.....	56
FIGURA XXXII.	EJEMPLO DE RETROEXCAVADORA CONECTANDO UNA TUBERÍA.	56
FIGURA XXXIII.	ÁREA DE DRAGADO A.....	64
FIGURA XXXIV.	ÁREA DE DRAGADO B.....	64
FIGURA XXXV.	ÁREA DE DRAGADO B2.....	65
FIGURA XXXVI.	COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DE LA ZONAS DE VERTIMIENTO	69
FIGURA XXXVII.	DIAGRAMA DE ÁREAS DE VERTIMIENTO A MAR ABIERTO..	69
FIGURA XXXVIII.	ÁREAS DE TIRO EN TIERRA.....	70
FIGURA XXXIX.	UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS DE MÉXICO. LA FLECHA EN COLOR ROJO INDICA LA UBICACIÓN GENERAL DEL SITIO DEL PROYECTO.	79
FIGURA XL.	UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL #75.....	83
FIGURA XLI.	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	98
FIGURA XLII.	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DEL PROYECTO.....	101
FIGURA XLIII.	REGIONES MARINAS DEL PROYECTO.....	102
FIGURA XLIV.	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS EN EL PROYECTO.	103
FIGURA XLV.	AICAS EN EL PROYECTO.....	104
FIGURA XLVI.	SITIO RAMSAR EN EL PROYECTO.....	104

FIGURA XLVII. DIAGRAMA DEL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CAMPECHE 2015-2021	111
FIGURA XLVIII. PLATAFORMA CONTINENTAL.....	139
FIGURA XLIX. CANAL DE ACCESO AL PUERTO.....	140
FIGURA L. ÁREA DE ESTUDIO	141
FIGURA LI. DIAGRAMA DEL FLUJO PREDOMINANTE DE MOVIMIENTOS DE SEDIMENTOS EN EL PROYECTO.....	143
FIGURA LII. COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	144
FIGURA LIII. CLIMOGRAMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	145
FIGURA LIV. TIPOS DE CLIMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	146
FIGURA LV. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (1995 – 2005).....	147
FIGURA LVI. TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA. 2005).....	147
FIGURA LVII. TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA (. 2005).....	148
FIGURA LVIII. DIAGRAMA CLIMÁTICO CON DATOS HISTÓRICOS EN CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE.....	148
FIGURA LIX. DIAGRAMA HISTÓRICO-DATOS CONAGUA.....	149
FIGURA LX. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (1999 – 2005)	150
FIGURA LXI. MAPA DE PRECIPITACIÓN CARMEN, CAMPECHE.	151
FIGURA LXII. ROSA DE LOS VENTOS PARA LAS CUATRO ESTACIONES DEL AÑO	154
FIGURA LXIII. CARTA DE EFECTOS CLIMÁTICOS REGIONALES-REFERENCIA.	155
FIGURA LXIV. CLASIFICACIÓN SIMPLIFICADA DE SISTEMAS TROPICALES	156
FIGURA LXV. TRAYECTORIA HURACÁN CRISTÓBAL.....	157
FIGURA LXVI. NUBOSIDAD HURACÁN ZETA, 2020	158
FIGURA LXVII. OROGRAFÍA DEL SITIO DEL PROYECTO.....	161
FIGURA LXVIII. GEOMORFOLOGÍA DEL SITIO DEL PROYECTO.	163
FIGURA LXIX. TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	164

FIGURA LXX.	TIPOS DE SUELO EN ZONA MARINA EL ÁREA DE ESTUDIO ...	165
FIGURA LXXI.	TIPO DE SEDIMENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	167
FIGURA LXXII.	SEDIMENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO, TEMPORADA DE SECAS.	168
FIGURA LXXIII.	DINÁMICA COSTERA.....	169
FIGURA LXXIV.	DESPLAZAMIENTO NETO DE LA LÍNEA DE COSTA	171
FIGURA LXXV.	PROCESO DE EROSIÓN CONTINUO EN ISLA DE CARMEN ...	171
FIGURA LXXVI.	HIDROGRAFÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	172
FIGURA LXXVII.	UBICACIÓN DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS	173
FIGURA LXXVIII.	HIDROLOGÍA EN CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE.	174
FIGURA LXXIX.	ZONA MARINA DE ISLA DE CARMEN, CAMPECHE.....	177
FIGURA LXXX.	ZONA MARINA DE ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE- ÉPOCA DE LLUVIAS.	177
FIGURA LXXXI.	PATRÓN DE CORRIENTES ASOCIADO A MAREAS ASTRONÓMICAS (FLUJO Y REFLUJO).....	178
FIGURA LXXXII.	EFFECTOS DE CORRIENTES	179
FIGURA LXXXIII.	HIDROGRAMA DE RÍOS	180
FIGURA LXXXIV.	MAREÓGRAFO DEL ÁREA DE ESTUDIO.	181
FIGURA LXXXV.	BATIMETRÍAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	182
FIGURA LXXXVI.	ISOBATAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	183
FIGURA LXXXVII.	ISOBATAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	183
FIGURA LXXXVIII.	LAGUNA DE TÉRMINOS	184
FIGURA LXXXIX.	VEGETACIÓN DE MANGLAR EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.	188
FIGURA XC.	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS.	190
FIGURA XCI.	MAPA DE PASTOS MARINOS ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE.	192

FIGURA XCII. ILUSTRACIÓN DE LA TÉCNICA DE FILMACIÓN DE VIDEO-TRANSECTOS ESTABLECIDOS PARA LA VEGETACIÓN ACUÁTICA SUMERGIDA.	193
FIGURA XCIII. ANÁLISIS DE VIDEOS SUBMARINOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL FONDO MARINO	194
FIGURA XCIV. CONDICIONES CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL SAR.....	197
FIGURA XCV. CONDICIONES CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL AI DEL PROYECTO.....	198
FIGURA XCVI. ÁREA DEL SITIO DEL PROYECTO	199
FIGURA XCVII. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE FAUNA ISLA DEL CARMEN.....	202
FIGURA XCVIII. IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.....	218
FIGURA XCIX. NATURALEZA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.	219
FIGURA C. IMPACTOS POR ETAPA	220
FIGURA CI. ESQUEMA GENERAL DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL PARA EL PROYECTO.	251

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

I.1. PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Estado de Campeche, en el municipio de Carmen en la zona conocida como Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen. Este canal da acceso a embarcaciones hacia el puerto y dársenas del APICAM.

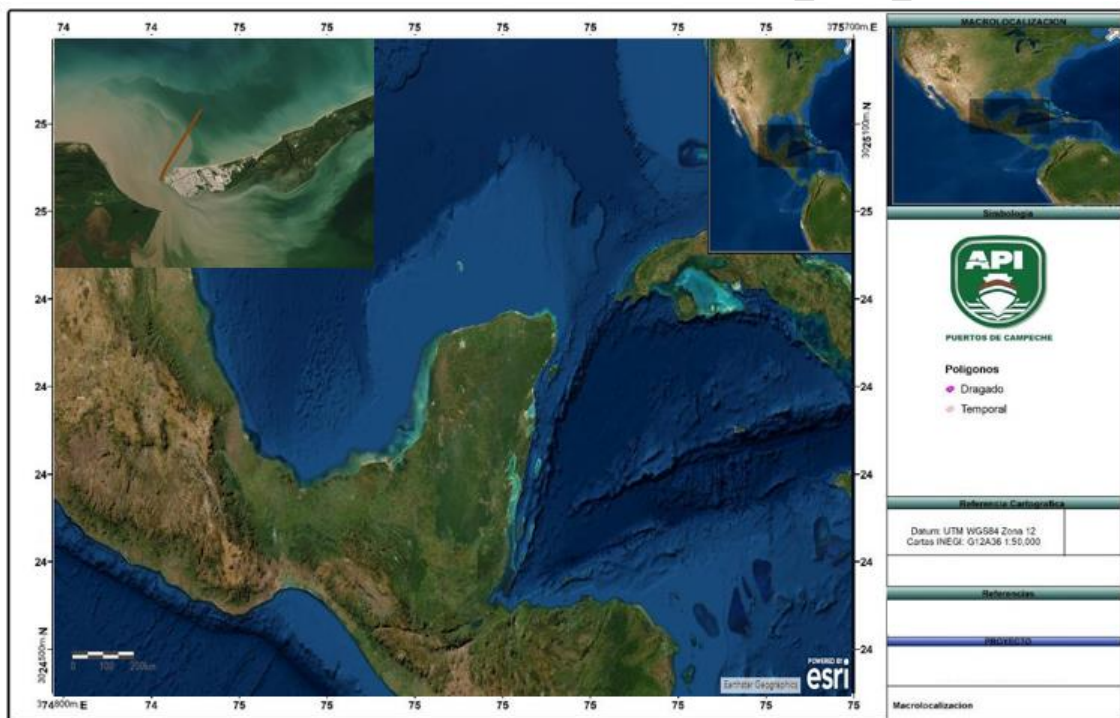


Figura I. Plano de localización del proyecto

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

25 años de operación 5 años para el dragado. Este tiempo se exhibe dado a la problemática que pudiese tener la adquisición del recurso para la ejecución del proyecto.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se presenta en Anexo Documentación Legal del Promovente

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón social

ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE CAMPECHE S.A DE C.V.

[REDACTED]

I.2.2. Nombre del representante legal

[REDACTED]

Mismo que cuenta con Poder Legal de acuerdo a la Escritura No. 3608/2019 Tomo Setenta y Tres. protocolo con folios 9952 a 9953. Anexa al presente.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

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

Colaboradores:

- [REDACTED]
[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Presente estudio tiene como finalidad evaluar los impactos ambientales que pueden surgir a efecto de la ejecución del proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”, con el objetivo de obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT; cabe señalar que este proyecto considera la apertura de un nuevo canal de navegación de acceso al Puerto Isla del Carmen, considerando un dragado de **2’302,982.17 m³** de suelo marino en un área de **1’702,413.800 m²**, el cual será extradido mediante dragas.

Dicho material será depositado una parte en un área del proyecto de Ampliación del Puerto Isla del Carmen y otra parte en 2 zonas de tiro en el mar.

II.1. Información general del proyecto

La administración Portuaria Integral de Campeche, dentro de sus principales objetivos de carácter general se encuentra:

- Contribuir al desarrollo armónico entre las actividades industriales, pesqueras y turísticas, adoptando las medidas necesarias para preservar el ambiente.
- Propiciar y estimular la participación de la iniciativa privada, en inversiones para el desarrollo de nuevas instalaciones portuarias y para la prestación de distintos servicios que requieran los puertos.

Y dentro de sus objetivos específicos están:

- Establecer la infraestructura portuaria necesaria para explotar de manera más eficiente los recursos pesqueros
- Apoyar el desarrollo de la pesca ribereña y de mediana altura
- Impulsar la integración de una red estatal y sistema de recolección y comercialización de productos pesqueros.

El proyecto se realizará a mar abierto en colindancias y acceso al puerto de Isla del Carmen y consiste en realizar el dragado de un volumen aproximado de 2' 302,982.17 m³, así como realizar el tiro del material sobre dos puntos en el mar y un punto en tierra este último servirá para ejecutar los trabajos de Ampliación del Puerto de Isla del Carmen. Mismo que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental SGPA/DGIRA/DG/05230, así como 4 modificaciones que ha sufrido el proyecto, mismas que serán anexadas al presente:

- SGPA-DGIRA-DG-05230
- SGPA-DGIRA-DG-03876
- S.G.P.A.DGIRA.DG.6023.09

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Tomando en cuenta que se debe explotar al máximo la infraestructura portuaria, basada en el bien común, la calidad, el servicio y la excelencia que permitan a los puertos mexicanos competir exitosamente con otras naciones, contribuyendo con ello al desarrollo del país para alcanzar así la independencia económica de México, se cambió el modelo administrativo de los puertos del país otorgando concesiones a lo que se conoce como Administración Portuaria Integral (API).

La obra de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen, consiste en la extracción del material, mediante dragado por succión y depósito del producto en chalanes en dos puntos sobre el mar y en una zona de tiro autorizado con anterioridad que para el caso del proyecto se denominará **Área de relleno 2** que servirá para la ampliación del Puerto de Isla del Carmen, mediante el oficio resolutivo Núm. SGPA/DGIRA/DG/05230 de fecha 8 de julio del 2019 en su cuarta modificación.

Los objetivos líneas de acción establecen una clara identificación con todas aquellas acciones que conlleven a la conservación y recuperación de nuestros recursos ecológicos, es así que a través del tiempo y con la experiencia adquirida en la actividad, hoy en día procura promover la ejecución de proyectos de doble propósito, donde se pueda contribuir al restablecimiento, recuperación, reposición, conservación o minimización de impactos ambientales negativos en

áreas potencialmente valiosas en términos de ecología y medio ambiente natural.

De tal forma, que se pretende realizar la extracción del material mediante draga de succión, la cual contara con 3 sitios para la disposición del recurso obtenido trasladando el producto de rechazo a las áreas seleccionas, donde por una parte ya elegida las áreas geográficamente dentro de las unidades marinas, abrirá unas compuertas ubicadas en la parte inferior y a los lados por donde verterá todo el producto que caerá al fondo del mar.

Por otra parte, el material que no tenga una gran cantidad de limo y arcilla será confinado en un área, para posteriormente darle un uso el cual dependerá de la promovente, mismo que refiere a que todo este material será utilizado para el relleno de la Ampliación del Puerto Isla del Carmen. No omitimos manifestar que en ningún caso se destinará material producto del dragado para fines industriales y comerciales.

Posteriormente, el dragado más cercano al puerto se realizará con la draga cortadora de succión y el material se utilizar para el relleno de ampliación de la zona norte del puerto.

Estas acciones se llevarán a cabo durante aproximadamente 5 años que es el lapso que se pretende desarrollar el presente proyecto.

Finalmente, las acciones que se ejecutaran para la realización del proyecto son las siguientes:

- Topografía
- Batimetría
- Colocación de señalamientos
- Instalación de bodega de resguardo para maquinaria y equipo
- Dragado.
- Ensamblaje y posicionamiento de tubería sumergible.
- Ensamblaje de tubería terrestre.
- Ensamblaje de tubería flotante.

- Rellenos
- Vertimiento en el lecho marino.

En lo general, el Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen, se realizará en una superficie de **1,702,413.800 m²** y con un volumen de dragado de **2,302,982.17 m³**.

Tabla I. Dosificación del proyecto

DOSIFICACIÓN		
CLAVE	CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
1	Plantilla del Canal de Acceso al Puerto de Isla del Carmen	1'702,413.800 m²
2	Volumen de Dragado	2'302,982.17 m³
3	Superficie de Área de relleno 2B (tierra)	129,089.434 m²
4	Superficie de vertimiento en mar 1	2,693,840.46 m²
5	Superficie de vertimiento en mar 2	2,693,840.46 m²

II.1.1.1. Objetivos

El proyecto tiene como justificación en el dragado de un área marina comprendida dentro de un cuerpo Lagunar de Términos. De tal forma que el presente proyecto cumple con los siguientes objetivos:

- Establecer los alcances mínimos necesarios, para la realización de los trabajos de Dragado en el canal este y del relleno en la expansión norte del Muelle de Isla del Carmen;

Dragado del canal a los -7.00 metros:

El canal de acceso tiene un diseño con plantilla de 125 m y una profundidad de -7m. El volumen fue calculado por una profundidad -7m con taludes de H5:V1 es 2' 302,982.17 m³.

- Dar cumplimiento con total apego a la normatividad existente, en los diferentes niveles de gobierno para estar en condiciones y protección de la zona.
- Presentar con base en materia de impacto ambiental que hace referencia el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico en concordancia con su reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el artículo 5 donde establece las obras que requieren manifestación de impacto ambiental, así mismo cumplir con los requisitos de no comprometer la biodiversidad, ni provocar la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación. Así como la aplicación de tecnología de punta para disminuir el posible efecto adverso. Con la finalidad de dar cumplimiento a este objetivo, se anexa el listado de equipo y maquinaria con la que ya se cuenta para la realización eficiente de las actividades declaradas en el presente estudio.
- Brindar al sector de servicios que utiliza esta zona de acceso una mejora para brindar una mejor circulación y servicio a los usuarios del puerto, con lo cual representan una derrama económica.

II.1.2. Selección del sitio.

Su selección está considerada principalmente por ser una obra administrada por la promotora, cuyo canal de acceso de acuerdo a los estudios ejecutados, brindando con ello seguridad a la navegación de las embarcaciones. De esta manera el Puerto de Isla del Carmen estaría en posibilidad de cumplir al máximo con las funciones para el cual está operando en la actualidad.

Desde la construcción del Puerto de Isla del Carmen, el canal de acceso actual ha presentado cambios en sus características tanto en profundidad como de ubicación. Es por ello que es necesario la apertura de un nuevo canal que sea más viable, se analizaron las diferentes alternativas mismas que concluyeron con el presente estudio reafirmando con los estudios de hidrodinámica costera mismo que se anexa al presente documento.

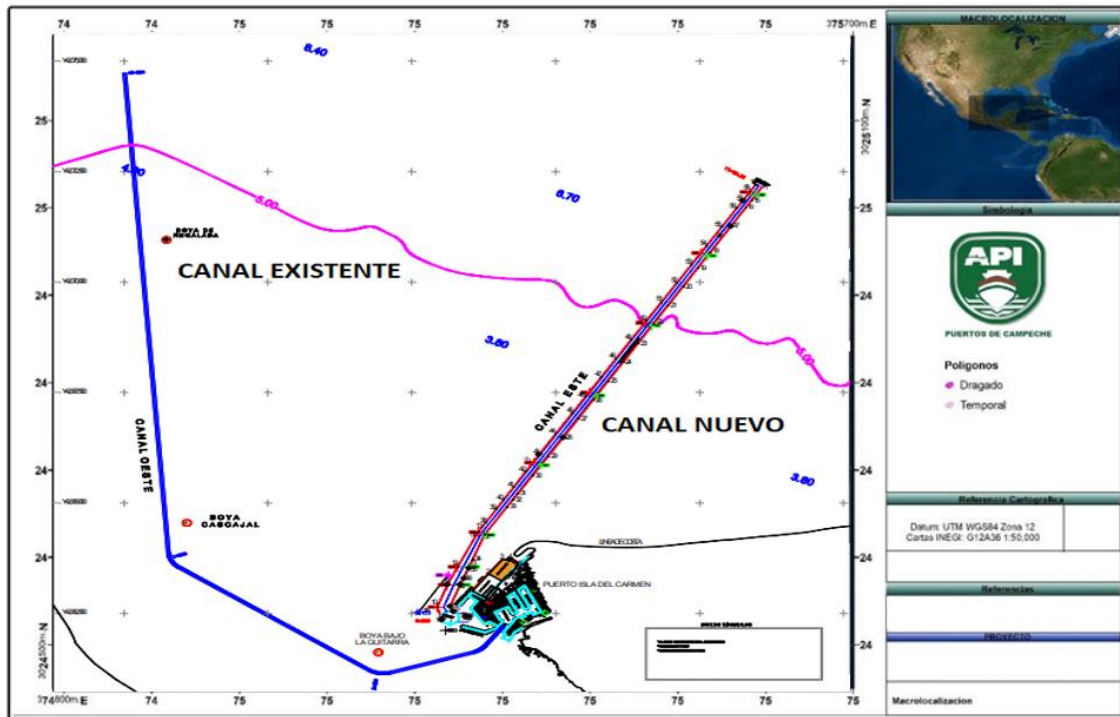


Figura II. Plano de localización del canal nuevo y el existente.

II.1.3. Ubicación del sitio del proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en Ciudad del Carmen Campeche, dentro del Puerto de Industrial de Isla del Carmen, aproximadamente a 178 kilómetros de Villahermosa Tabasco.

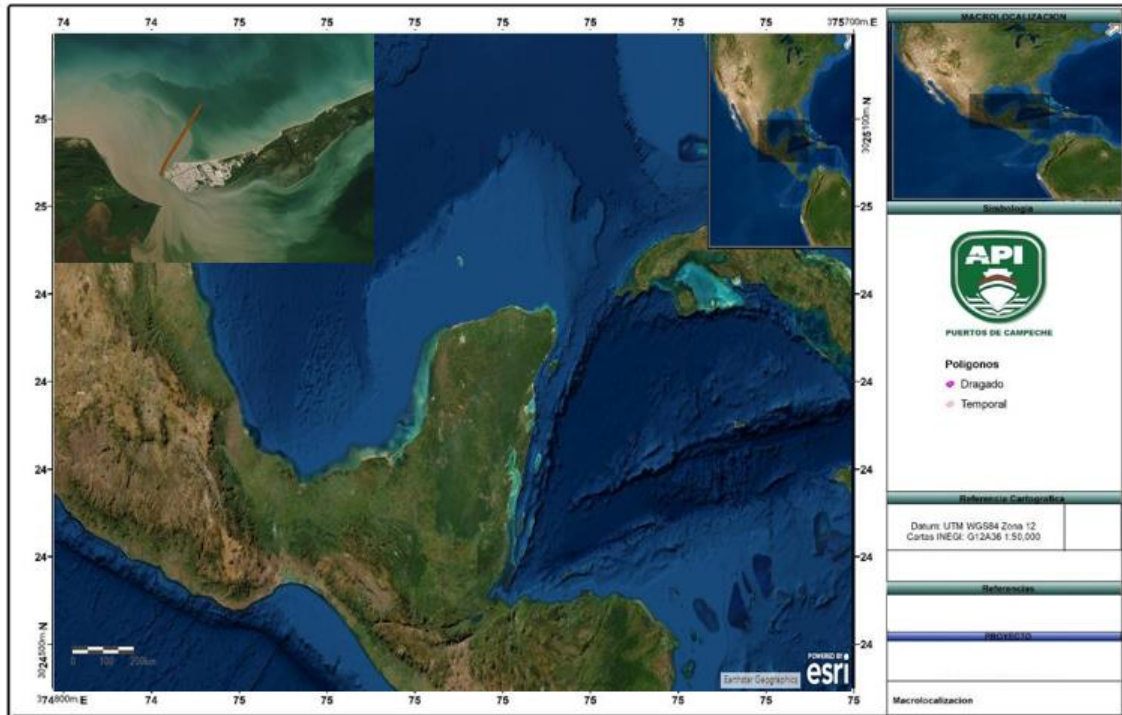


Figura III. Macro localización del proyecto

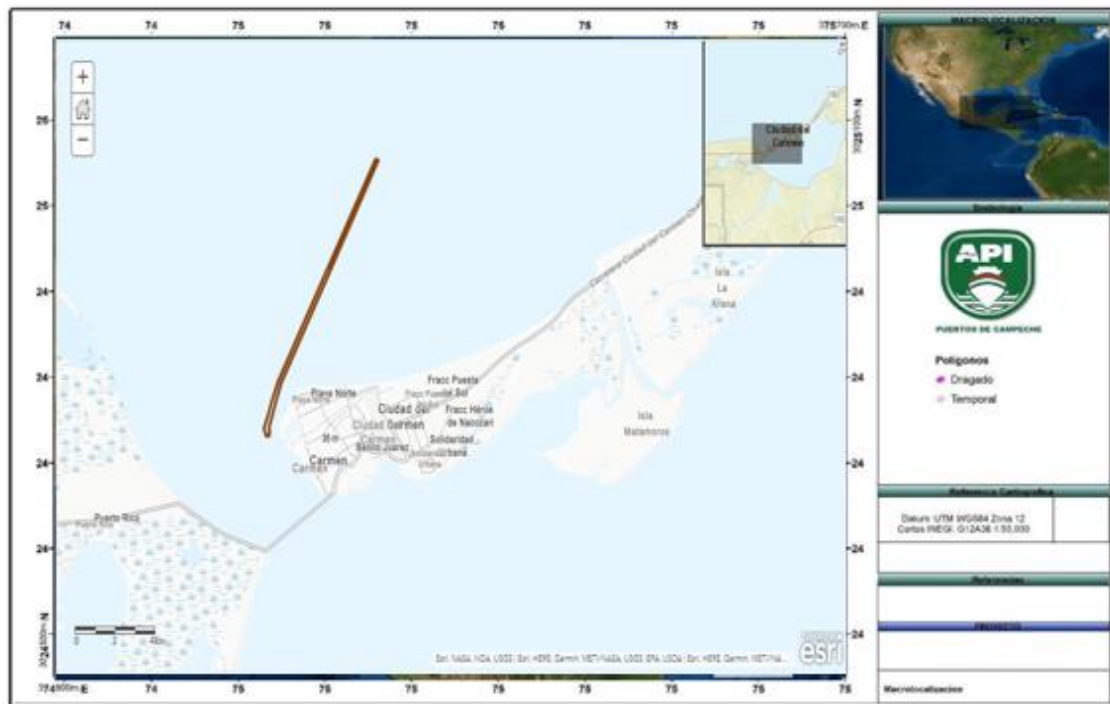


Figura IV. Micro localización

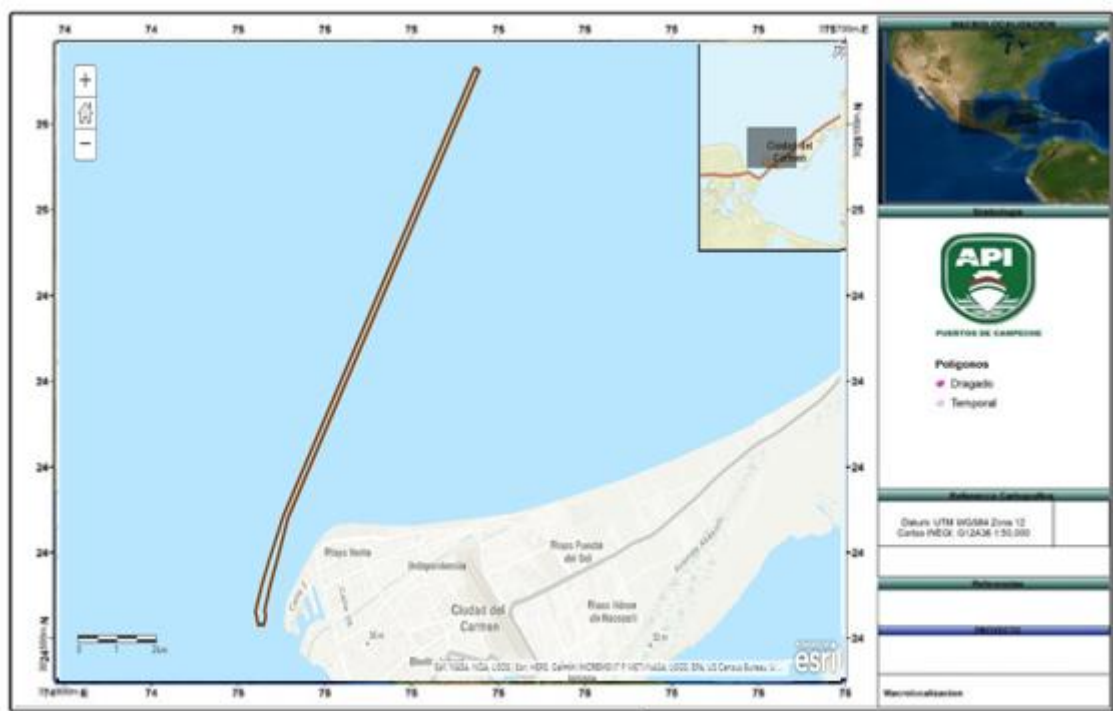


Figura V. Micro localización

PLANTILLA DEL CANAL

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,072,169.597	626,098.946
1	2	S 31°29'47.27" W	9,255.05	2	2,064,278.074	621,263.685
2	3	S 20°31'21.80" W	775.99	3	2,063,551.334	620,991.639
3	4	S 20°32'39.12" W	432.57	4	2,063,146.274	620,839.837
4	5	S 19°17'35.12" W	517.32	5	2,062,658.003	620,668.914
5	6	S 25°07'01.58" E	129.08	6	2,062,541.126	620,723.706
6	8	S 55°50'32.03" W CENTRO DE CURVA DELTA = 111°41'4.05" RADIO = 150.00	248.25 LONG. CURVA = 292.3 SUB.TAN. = 22.07	8 7	2,062,401.741 2,062,401.741	620,518.282 620,668.282
8	9	S 08°00'23.34" E CENTRO DE CURVA DELTA = 16°0'46.68" RADIO = 150.00	41.79 LONG. CURVA = 41.92 SUB.TAN. = 21.0	9 7	2,062,360.362 2,062,401.741	620,524.102 620,668.282
9	10	N 15°37'45.46" W	293.98	10	2,062,643.476	620,444.899
10	11	N 19°07'31.70" E	532.18	11	2,063,146.277	620,619.260
11	12	N 23°34'21.28" E	441.93	12	2,063,551.334	620,795.994
12	13	N 24°25'43.70" E	860.65	13	2,064,334.932	621,151.925
13	14	N 31°29'47.27" E	9,264.95	14	2,072,234.902	625,992.362
14	1	S 58°30'12.73" E	125.00	1	2,072,169.597	626,098.946
SUPERFICIE = 1,508,428.779 m2						

Figura VI. Cuadro de coordenadas, plantilla del canal.

ÁREA A DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,072,169.597	626,098.946
1	15	S 31°17'48" W	364.38	15	2,071,858.234	625,909.659
15	16	S 31°23'57" W	200.00	16	2,071,687.523	625,805.460
16	17	S 31°15'54" W	500.00	17	2,071,260.133	625,545.960
17	18	S 31°17'04" W	700.01	18	2,070,661.908	625,182.456
18	19	S 31°22'13" W	400.00	19	2,070,320.378	624,974.228
19	20	S 31°23'11" W	500.00	20	2,069,893.540	624,713.823
20	21	S 31°22'38" W	500.00	21	2,069,466.662	624,453.487
21	22	S 31°16'15" W	500.00	22	2,069,039.296	624,193.944
22	23	S 31°24'01" W	500.00	23	2,068,612.520	623,933.437
23	24	S 31°21'36" W	500.00	24	2,068,185.564	623,673.229
24	25	S 31°15'50" W	500.00	25	2,067,758.167	623,413.737
25	26	S 31°20'26" W	500.00	26	2,067,331.119	623,153.673
26	27	S 31°24'58" W	500.00	27	2,066,904.417	622,893.047
27	28	S 31°26'25" W	500.00	28	2,066,477.823	622,632.241
28	29	S 31°31'26" W	500.00	29	2,066,051.610	622,370.812
29	30	S 31°46'13" W	500.01	30	2,065,626.518	622,107.549
30	31	S 32°04'47" W	500.03	31	2,065,202.839	621,841.984
31	32	S 32°07'36" W	150.02	32	2,065,075.792	621,762.205
32	33	S 33°06'01" W	200.07	33	2,064,908.187	621,652.944
33	2	S 31°42'22" W	740.05	2	2,064,278.074	621,263.685
2	34	S 19°48'00" W	600.06	34	2,063,713.484	621,060.421
34	35	S 18°56'13" W	200.37	35	2,063,523.956	620,995.395

35	36	S 20°47'59" W	250.10	36	2,063,290.154	620,906.584
36	4	S 24°53'12" W	158.61	4	2,063,146.274	620,839.837
4	5	S 19°17'35" W	517.32	5	2,062,658.003	620,668.914
5	6	S 25°07'02" E	129.08	6	2,062,541.126	620,723.706
6	8	S 55°50'32" W CENTRO DE CURVA DELTA = 111°41'4" RADIO = 150.00	248.25 LONG. CURVA = 292.3 SUB.TAN. = 22.07	8 7	2,062,401.741 2,062,401.741	620,518.282 620,668.282
8	9	S 08°00'23" E CENTRO DE CURVA DELTA = 16°0'47" RADIO = 150.00	41.79 LONG. CURVA = 41.92 SUB.TAN. = 21.0	9 7	2,062,360.362 2,062,401.741	620,524.102 620,668.282
9	10	N 15°37'45" W	293.98	10	2,062,643.476	620,444.899
10	11	N 19°07'32" E	532.18	11	2,063,146.277	620,619.260
11	12	N 23°34'21" E	441.93	12	2,063,551.334	620,795.994
12	37	N 24°21'46" E	860.77	37	2,064,335.454	621,151.072
37	38	N 31°26'05" E	250.57	38	2,064,549.246	621,281.749
38	39	N 31°07'00" E	349.99	39	2,064,848.882	621,462.620
39	40	N 29°55'45" E	250.10	40	2,065,065.628	621,587.402
40	41	N 31°40'59" E	350.01	41	2,065,363.471	621,771.232
41	42	N 30°24'54" E	400.07	42	2,065,708.482	621,973.771
42	43	N 31°22'09" E	450.01	43	2,066,092.716	622,208.024
43	44	N 31°31'02" E	550.00	44	2,066,561.582	622,495.541
44	45	N 31°33'44" E	550.00	45	2,067,030.223	622,783.424
45	46	N 31°33'50" E	450.00	46	2,067,413.650	623,018.977
46	47	N 31°38'02" E	500.00	47	2,067,839.360	623,281.224
47	48	N 31°44'34" E	500.01	48	2,068,264.574	623,544.280
48	49	N 31°41'29" E	500.00	49	2,068,690.020	623,806.952
49	50	N 31°34'03" E	500.00	50	2,069,116.033	624,068.703
50	51	N 31°41'24" E	500.00	51	2,069,541.486	624,331.368
51	52	N 31°37'21" E	500.00	52	2,069,967.247	624,593.528
52	53	N 31°38'56" E	500.00	53	2,070,392.889	624,855.885
53	54	N 31°35'38" E	500.00	54	2,070,818.782	625,117.833
54	55	N 31°44'34" E	500.01	55	2,071,243.996	625,380.890
55	56	N 31°44'47" E	500.00	56	2,071,669.192	625,643.971
56	57	N 31°35'28" E	200.00	57	2,071,839.553	625,748.741
57	58	N 31°32'26" E	234.35	58	2,072,039.280	625,871.329
58	14	N 31°44'44" E	230.04	14	2,072,234.902	625,992.362
14	1	S 58°30'13" E	125.00	1	2,072,169.597	626,098.946
SUPERFICIE = 1,702,413.800 m2						

Figura VII. Cuadro de coordenadas- área a dragar canal de navegación.

**POLÍGONO DE ÁREA A RELLENAR 2B
 CON MATERIAL DE DRAGADO**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,063,231.642	621,565.785
1	2	N 54°20'46" W	278.71	2	2,063,394.097	621,339.321
2	3	N 36°11'49" E	387.59	3	2,063,706.882	621,568.220
3	4	N 86°28'28" E	120.39	4	2,063,714.285	621,688.379
4	5	S 52°57'26" E	187.97	5	2,063,601.052	621,838.412
5	6	S 37°02'34" W	40.51	6	2,063,568.718	621,814.009
6	7	S 00°13'31" E	33.08	7	2,063,535.636	621,814.139
7	8	S 38°22'36" W	208.17	8	2,063,372.440	621,684.900
8	9	S 51°08'18" W	72.21	9	2,063,327.130	621,628.670
9	1	S 33°22'03" W	114.33	1	2,063,231.642	621,565.785
SUPERFICIE = 129,089.434 m²						

Figura VIII. Coordenadas, polígono de área a rellenar 2B con material dragado

LOCALIZACIÓN DE ZONA DE VERTIMIENTO

V	COORDENADAS U.T.M.		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	Y	X	LATITUD	LONGITUD
VERT 1	2,077,284.486	627,055.396	18° 47' 00"	91° 47' 40"
VERT 2	2,078,026.617	623,097.722	18° 47' 25"	91° 49' 55"

Figura IX. Coordenadas, localización de zona de vertimiento

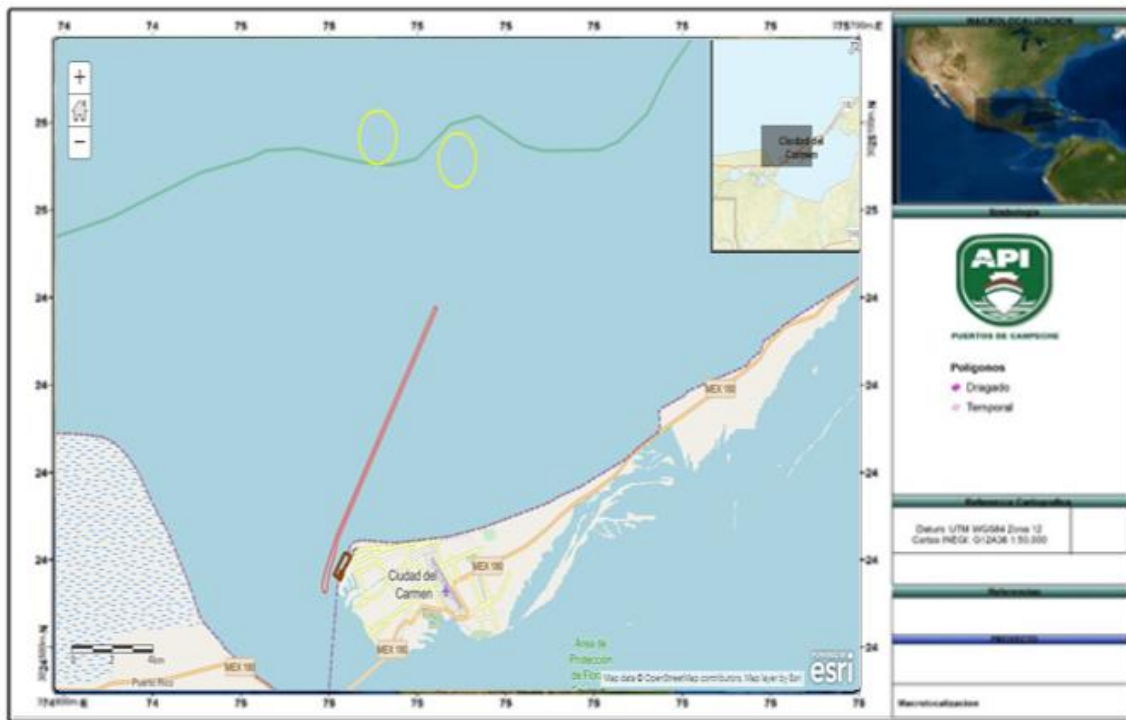


Figura X. Ubicación de las áreas en estudio.

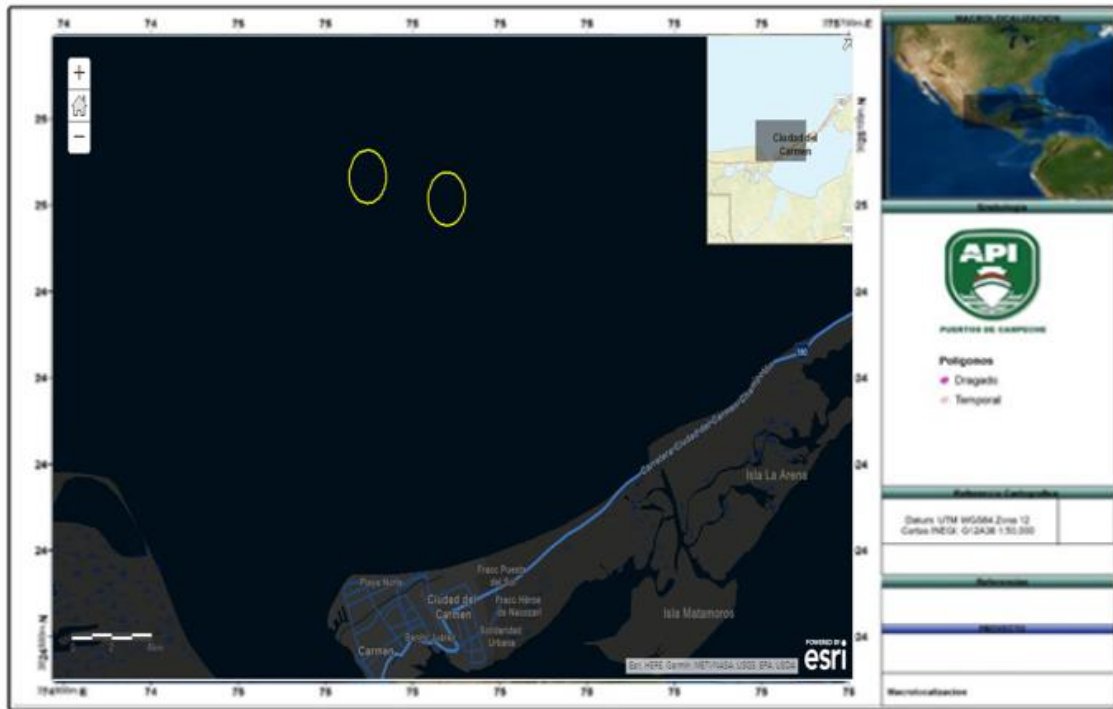


Figura XI. Áreas de vertimiento 1 y 2

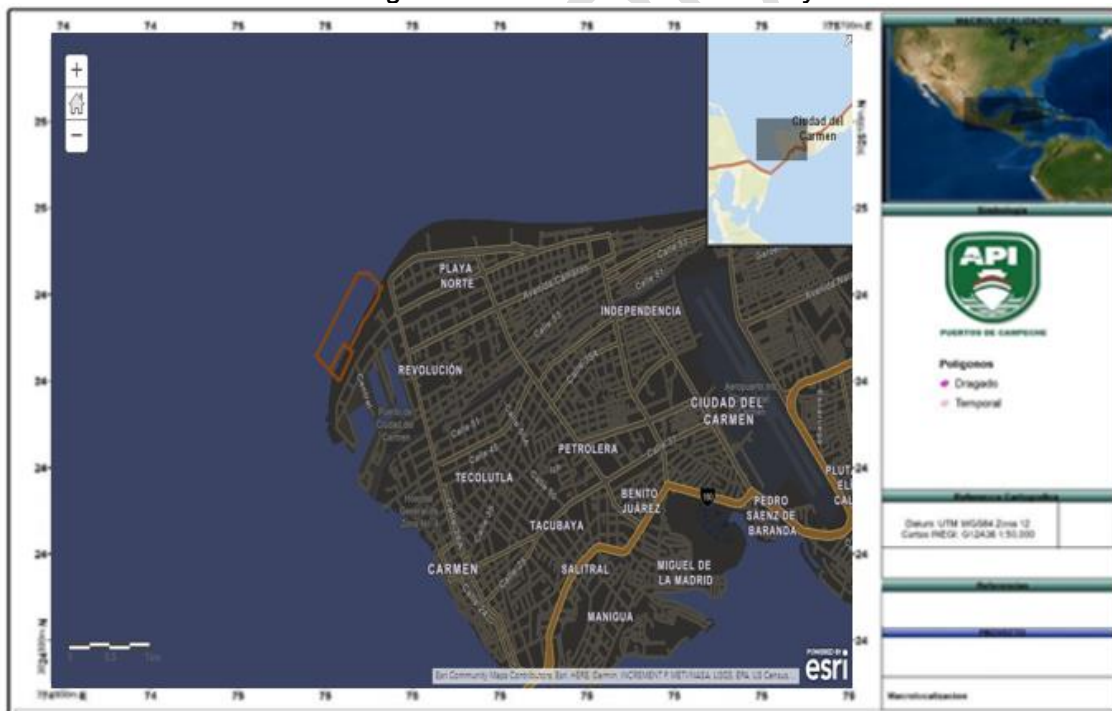


Figura XII. Área de relleno 2B

LOCALIZACIÓN DE BOYAS Y BALIZAS

IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS	
	Y	X
1-V	2,071,973.452	625,978.765
2-R	2,072,038.757	625,872.181
3-V	2,070,590.447	625,131.376
4-R	2,070,655.757	625,024.792
5-V	2,069,011.298	624,163.806
6-R	2,069,076.607	624,057.223
7-V	2,067,432.149	623,196.237
8-R	2,067,497.368	623,089.600
9-V	2,065,852.999	622,228.667
10-R	2,065,918.305	622,122.083
11-V	2,064,273.371	621,261.878
12-R	2,064,339.156	621,154.513
13-V	2,063,551.334	620,991.640
14-R	2,063,551.334	620,795.994
15-V	2,063,146.274	620,839.837
16-R	2,063,146.277	620,619.260
17-R	2,062,643.476	620,444.899
18-A	2,062,115.043	620,588.923
1-B	2,063,365.194	620,631.050
2-B	2,062,512.522	620,108.604
DÁRSENA CIABOGA	2,062,401.741	620,668.282

Figura XIII. Coordenadas de localización de boyas y balizas

Ubicación de la bodega de resguardo para maquinaria y equipo.

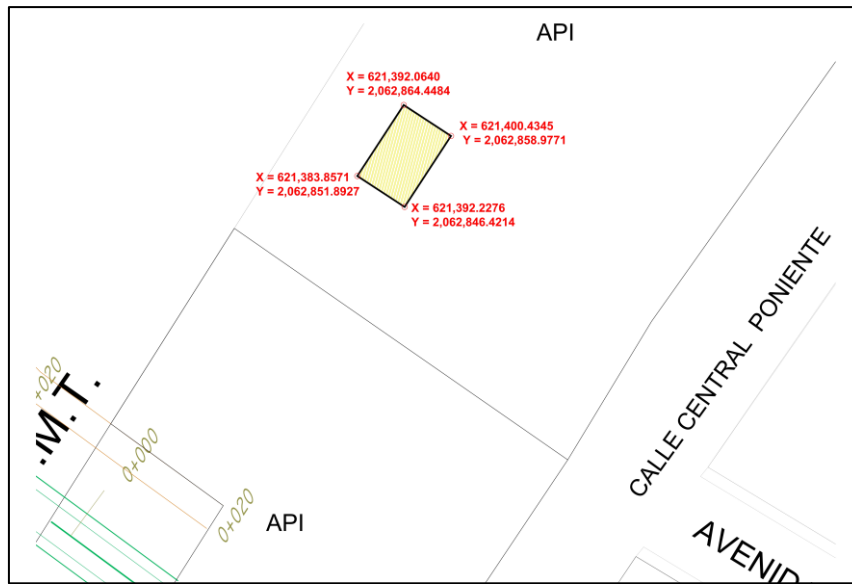


Figura XIV. Ubicación del área de bodega de resguardo

Coordenadas de la bodega de resguardo.

Tabla II. Coordenadas del área de almacenaje

621,392.0640	2,062,864.4484
621,400.4345	2,062,858.9771
621,392,2276	2,062,846.4214
621,383,8571	2,062,851.8927

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión que será necesaria para la ejecución de los trabajos antes mencionado, es reservada por el promovente. Toda vez que aún no se han fijado en su totalidad los catálogos de conceptos e inversión para el dragado del canal de acceso. Sin embargo, los principales conceptos que se tendrán en cuenta para consolidar el monto de inversión serán las siguientes:

- Movilización y traslado de maquinaria
- Dragado del canal
- Señalética marítima
- Medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto como se ha mencionado en párrafos y puntos anteriores corresponde a apertura de un canal de acceso al Puerto de Isla del Carmen mediante el dragado, mismo que se ejecutarán mediante una draga de succión y el material extraído será depositado en dos puntos dentro del mar y uno en tierra que servirá para rellenar la Ampliación del Puerto de Isla del Carmen.

El proyecto se pretende realizar en las dimensiones siguientes:

Tabla III. Dosificación de áreas

TABLA II.2. DOSIFICACIÓN DE AREAS		
CLAVE	CONCEPTO	SUPERFICIE
1	Plantilla del Canal de Acceso al Puerto de Isla del Carmen	1'702,413.800 m ²
2	Volumen de Dragado	2'302,982.17 m ³
3	Superficie del área de vertimiento en mar 1	2'693,840.46 m ²
4	Superficie del área de vertimiento en mar 2	2'693,840.46 m ²
5	Superficie del área de vertimiento en tierra 2B	129,0899.434 m ²

Tabla IV. Dosificación de áreas de vertimiento

TABLA II.3. DOSIFICACIÓN DE AREAS DE VERTIMIENTO		
CLAVE	CONCEPTO	SUPERFICIE
1	Volumen a depositar en área de relleno 2B	476,782.60 m ³
2	Volumen a depositar en mar zona 1	913,099.785 m ³
3	Volumen a depositar en mar zona 2	913,099.785 m ³
	TOTAL	2'302,982.17 m ³

Canal de acceso	Longitud	11.4 km
Zona marítima	Plantilla	125 m
	Profundidad	-7 m

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Es área federal; actualmente no se da un uso al suelo puesto que pertenece al lecho marino el cual se encuentra en constante dinámica por la acción de las mareas y corrientes, así como de los fenómenos meteorológicos que se presentan eventualmente en el lugar, los cuales modifican su batimetría y topografía, no permitiendo el libre y confiado paso de las embarcaciones de todo tipo que requieren de llegar al puerto.

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

La ejecución del proyecto no requiere de obras de urbanización y los servicios requeridos se basan fundamentalmente en el traslado del personal al área de trabajo suministro de combustibles y lubricantes, alimentos y materiales, los cuales serán proporcionados por la empresa contratada para realizar la obra.

II.2. Características particulares del proyecto

Básicamente el proyecto se trata de la carga, transporte y vaciado del material producto del dragado. Así mismo se trata de establecer los alcances mínimos necesarios, para la realización de los trabajos de Dragado en el canal este y del relleno en la expansión norte del Muelle de Isla del Carmen;

Dragado del canal a los -7.00 metros:

El objetivo es usar TODO el material de dragado que se extraiga del canal de acceso al puerto de Isla del Carmen, para el relleno de la ampliación del Puerto Isla del Carmen, el material sobrante se verterá en los dos puntos de vertimiento localizados al final del canal de navegación.

En lo general el proyecto dosifica las áreas de la siguiente manera

Tabla V. Dosificación de áreas.

TABLA II.2. DOSIFICACIÓN DE AREAS		
CLAVE	CONCEPTO	SUPERFICIE
1	Plantilla del Canal de Acceso al Puerto de Isla del Carmen	1'702,413.800 m ²
2	Volumen de Dragado	2'302,982.17 m ³
3	Superficie del área de vertimiento en mar 1	2'693,840.46 m ²
4	Superficie del área de vertimiento en mar 2	2'693,840.46 m ²
5	Superficie del área de vertimiento en tierra 2B	129,0899.434 m ²

Tabla VI. Dosificación de áreas de vertimiento.

TABLA II.5. DOSIFICACIÓN DE AREAS DE VERTIMIENTO		
CLAVE	CONCEPTO	SUPERFICIE
1	Volumen a depositar en área de relleno 2B	476,782.60 m ³
2	Volumen a depositar en áreas de vertimiento	1'826,199.57 m ³
	TOTAL	2'302,982.17 m ³

Canal de acceso	Longitud	11.4 km
Zona marítima	Plantilla	125 m
	Profundidad	-7 m

Posteriormente, el dragado más cercano al puerto se realizará con la draga cortadora de succión y el material se utilizar para el relleno de ampliación de la zona norte del puerto.

Asimismo, las actividades que se estarán llevando a cabo para la ejecución del proyecto son las siguientes:

ACTIVIDADES

- Topografía
- Batimetría
- Colocación de señalamientos
- Instalación de bodega de resguardo de maquinaria y equipo.
- Dragado.
- Ensamblaje y posicionamiento de tubería sumergible.
- Ensamblaje de tubería terrestre.
- Ensamblaje de tubería flotante.
- Rellenos
- Vertimiento en el lecho marino.

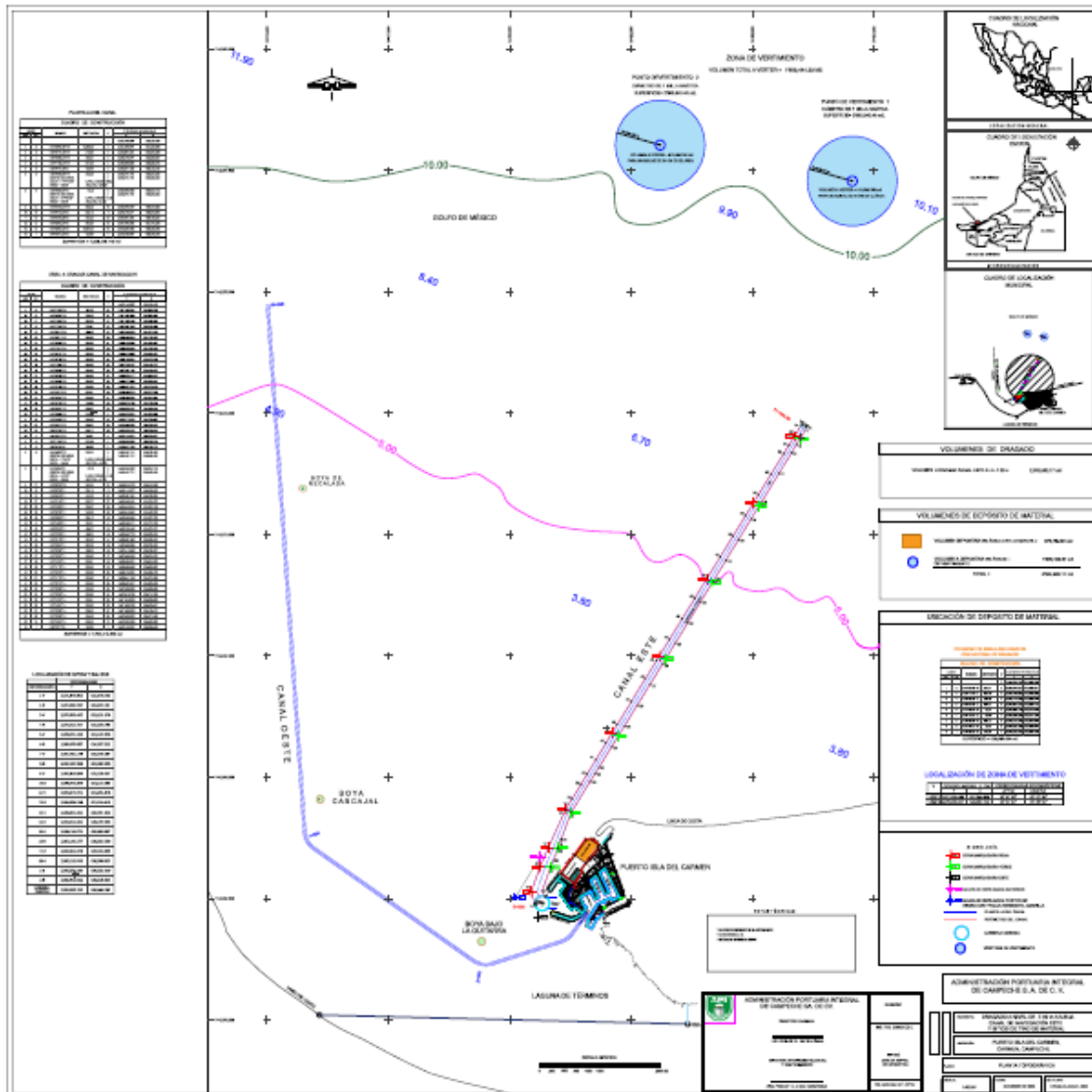


Figura XV. Plano del proyecto

Como se mencionó en párrafos anteriores, el proyecto realizará la carga, transporte y vaciado del material producto del dragado en 3 puntos, dos sobre mar y uno en tierra donde se estará usando para relleno de la Ampliación del Puerto de Isla del Carmen. Este último cuenta con autorización en materia ambiental. Los trabajos generales que pudieran describirse se señalan a continuación:

Carga de draga.

Una draga de succión en marcha es, ante todo, un barco que está dotado de sus propios medios de propulsión y es capaz de cargar en su cantara una cierta cantidad de productos sólidos. Estos productos son aspirados por un tubo dotado en su extremo de un cabezal de succión cuya primera finalidad es remover los materiales del fondo marino. Una bomba instalada a bordo del barco crea el vacío necesario en el cabezal para poner en suspensión los materiales sueltos, entonces, la mezcla agua-producto se aspira y se deposita en la cantara de la draga y en un chalán propulsado por la misma draga.

Durante la operación de dragado evidentemente la draga está en movimiento, aunque su velocidad de navegación es considerablemente menor a su velocidad normal de crucero. Después de un periodo considerable la draga está llena de agua y partículas sólidas con una concentración del orden de 20 a 30 %. Según sea el tipo de material dragado se decidirá seguir o no con las operaciones de dragado. Sí los productos dragados tienen las características idóneas para poder decantarse en la tolva de la draga durante la carga de esta, se seguirá dragando para aumentar la densidad en dicha tolva. Estas operaciones se facilitan mediante la existencia en la tolva de los dispositivos reguladores de rebose (vacuómetro), de tal manera que los materiales arenosos, por ejemplo, la draga alcanzará el tonelaje que puede transportar llevando solamente un volumen de agua mínimo, pero cuando los materiales a dragar sean fangos fluidos es inútil querer dragar más allá de su capacidad.

Los equipos principales para la ejecución del dragado es el siguiente:

- DRAGA CORTADORA DE SUCCIÓN

Considerando las condiciones meteorológicas en el puerto de Isla del Carmen, las pocas profundidades debido al banco de arena localizado aproximadamente entre la progresiva KP+3,00 y KP+7,00 del canal de acceso y considerando la capacidad requerida para alcanzar los plazos de la obra, se utilizará una la draga de corte y succión para realizar el dragado del banco de arena y el relleno hidráulico en la extensión Norte del Puerto

- DRAGA DE SUCCIÓN DE TOLVA EN MARCHA

También será movilizada una draga de tolva, TSHD (de su nombre en inglés trailing suction hopper dredger) de aquí en adelante.

EQUIPO FLOTANTE AUXILIAR:

También serán movilizadas embarcaciones de apoyo, que se encarguen de la logística para las dragas.

Pontón multipropósito “DN201” o similar, para auxiliar las operaciones de la draga Cortadora de Succión, manejar las anclas, la tubería flotante, la tubería sumergible (sinker) y asistencia marina en general, tales como logística para ambos tipos de dragas.

Una lancha para ejecutar levantamientos batimétricos y monitoreo ambiental será contratada localmente.

TUBERIA Y ACCESORIOS

Para que llegue el material de dragado hasta las áreas donde se requiere el relleno hidráulico, las dragas bombean el material de dragado a través de una serie de tuberías. En general hay tres tipos de tubería: tubería flotante, tubería sumergida y tubería terrestre.



Figura XVI. Tuberías flotantes



Figura XVII. Tubería sumergida.



Figura XVIII. Tubería Terrestre

Para la draga de corte y succión se considera utilizar la tubería siguiente:

- Tubería flotante: aprox. 750 m, tubos de acero con flotadores, cada uno de 12 a 18 metros, con diámetro interno de 900mm.
- Tubería terrestre: aprox. 2,5 km, tubos de acero de 12m cada uno con un diámetro interior de 900 a 1,000mm unidos mediante bridas o conexiones rápidas.
- Tubería sumergida: aprox. 1.75 km; consiste de tubos simples de acero de 12m cada uno con diámetro de 800mm, soldados hasta la longitud que se requiere.

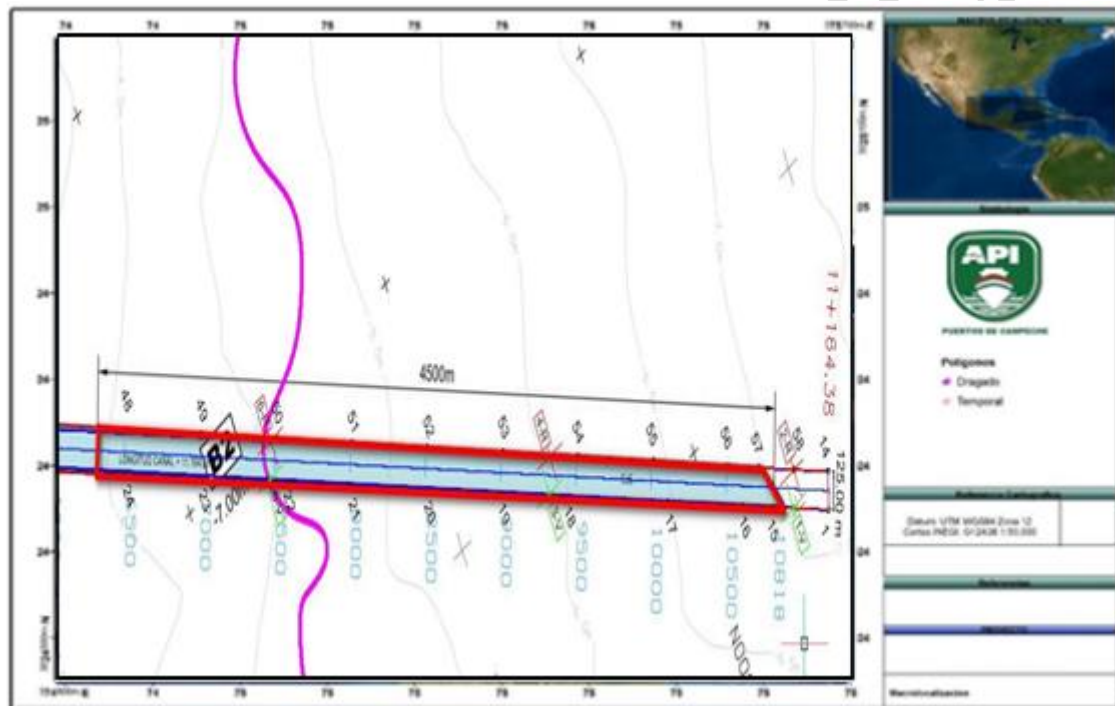


Figura XIX. Área de dragado

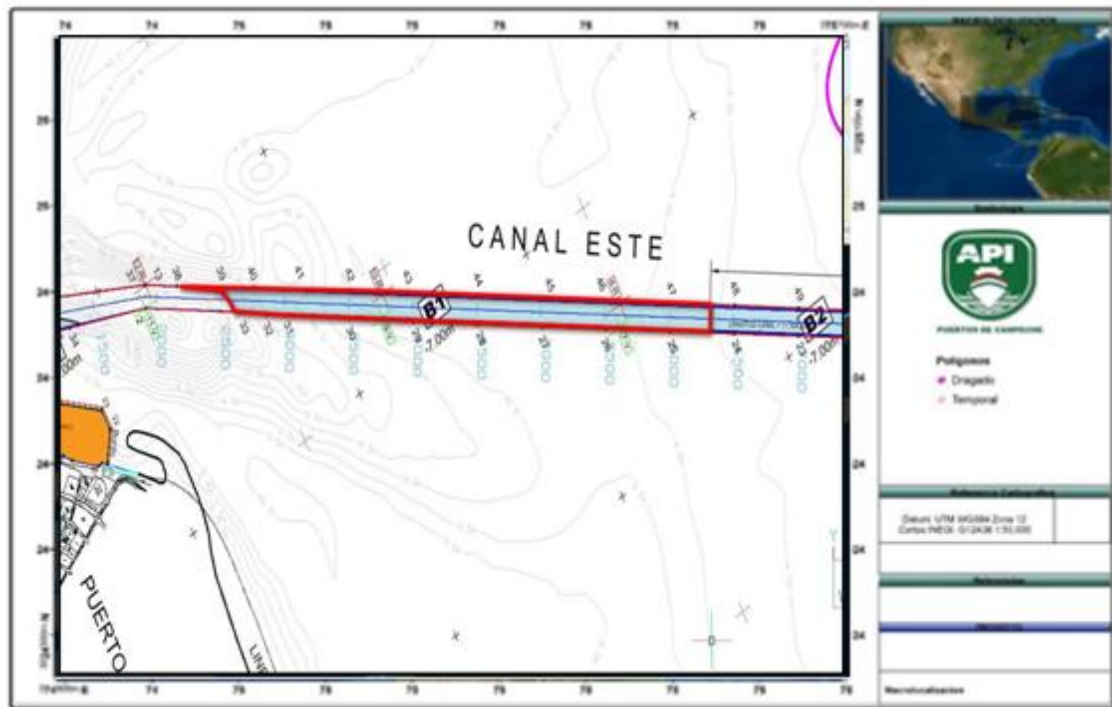


Figura XX. Áreas de dragado

Trasporte

La draga de succión en marcha es un barco dotado de su propia propulsión, los productos dragados pueden ser transportados sin dificultad hasta el lugar de depósito.

La velocidad de navegación desde la zona de dragado hasta el punto de vertido depende de las características del barco, que en las dragas más modernas se puede alcanzar hasta 15 nudos (27,75 Km/h).

Descarga

La descarga del material producto del dragado se hace de dos maneras diferentes.

La primera consiste en verter por fondo los productos (en el mar o en área de vertimiento en tierra en la zona de ampliación del puerto).

La draga está en un caso equipada de compuertas que se pueden abrir, pero existe otro tipo de dragas que se abren ellas mismas por su charnela a lo largo de toda la eslora. Este método de trabajo se utiliza fundamentalmente para trabajos de mantenimiento.

Durante las operaciones de descarga e instalación de la tubería terrestre, el siguiente equipo pesado terrestre será desplegado:

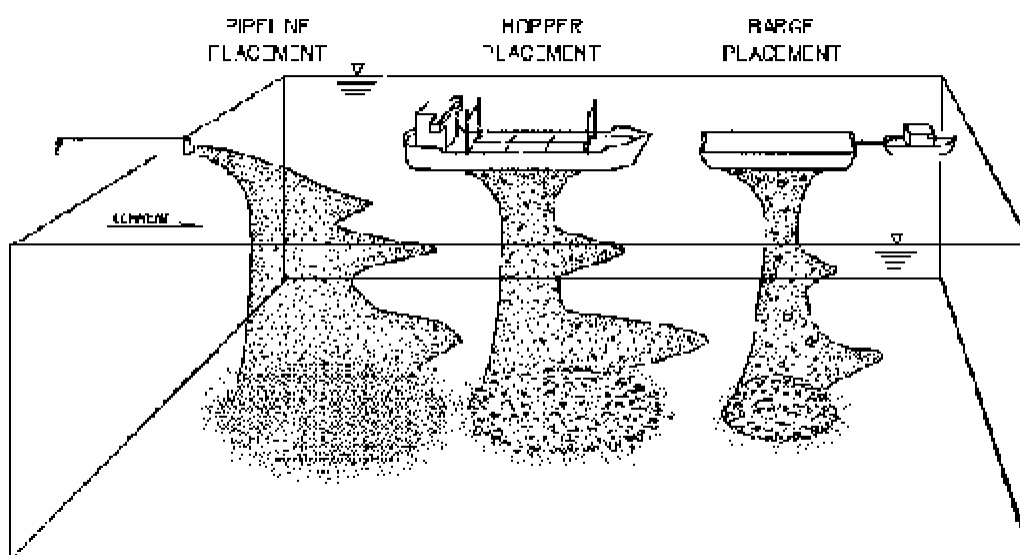
- 2 x (LGP) Bulldozers CAT D6 (o similar)
- 1 x Excavadora CAT345 (o similar), a ser usada en el movimiento de tierra como también para trabajos de izado de tuberías, válvulas, etc.
- 1 x Pala cargadora CAT966 (o similar) equipada con una cuchara para tubos, a ser usada en el transporte y conexión de la tubería terrestre.
- 1 x Bulldozer CAT D8 (o similar), para nivelar y compactar



Figura XXI. Ejemplo de la maquinaria operativa en el área de vertimiento en tierra.

Control de dispersión de sedimentos

La existencia de prescripciones o limitaciones a la operaciones de dragado por protección a determinados aspectos del medio ambiente pueden ser –y son– causa de graves inconvenientes; pueden ser debidos a la existencia de “hábitats” de fauna o flora que no aconsejan el dragado o vertido; o evitar la turbidez y producción durante el dragado obligando a utilizar equipos especiales, como las cabezas de succión en terrenos fangosos o similares, que prácticamente no originan turbidez; o cucharas cerradas, o incluso se llega a aislar la zona de trabajo mediante redes de geotextiles que no permiten, o eliminan



consideradamente la dispersión de las partículas.

Figura XXII. Diagrama de control de dispersión de sedimentos.

Balizamiento

El proyecto de balizamiento para el canal de acceso al Puerto, Ciudad del Carmen, consiste en la instalación de boyas. Para el primer y segundo tramos, las boyas son tipo espárrago modelo SB-60 de polietileno con proceso de fabricación de moldeado rotativo, diámetro de 603 mm y plano focal de 2 410 mm, marca Tideland o similar en colores rojo y verde. De igual forma linternas en colores rojo y verde de diferentes marcas. Estas continen una tiara de diodos, cuatro paneles solares y una potencia luminca de 49-77 candelas y un rango

nominal de 4,4-5,0 millas náuticas. La ubicación de las boyas se muestra en el plano.

Por otra parte las argollas de fondeo están equipadas con un anillo de acero inoxidable contra el desgaste provocado por la fricción entre piezas. Con el propósito de aumentar la estabilidad de la boya, es factible llenar la sección de flotación con un cierto volumen de concreto que actúe como lastre

Una vez instalados los sujetadores cruzados y el lastre, la sección de flotación completa se llena con esferas de poliestireno pre-expandidas al 65% de su capacidad. La parte superior del flotador es sellada ligeramente para evitar los derrames. Posteriormente, el flotador se coloca en una cámara expandir las esferas de espuma a su tamaño máximo.

La sección de ayuda para la navegación tiene espacio para cuatro módulos solares de un máximo de 10 vatios o hasta tres de 20 vatios. Puede usarse dos, tres o cuatro módulos solares fotovoltaicos de acuerdo con la tensión, el tamaño de lámpara y la insolación promedio para el área de instalación. La sección incluye además un reflector pasivo de alta ganancia (10 m²) y un protector de la linterna.

Se requieren además seis grilletes de unión modelo G-209 de 1 1/2” marca Crosby o similar, de éstas seis, dos para unir los eslabones finales de la cadena que une la argolla con la boya, uno para unir la argolla con el destorcedor, otro para unir éste último con la cadena de fondeo y dos para unir la cadena con el eslabón semiahogado en la estructura de fondeo; en este caso a la barra de acero inoxidable expuesta en tal estructura.

Sistema de luces.

Por otra parte las argollas de fondeo están equipadas con un anillo de acero inoxidable contra el desgaste provocado por la fricción entre piezas. Con el propósito de aumentar la estabilidad de la boya, es factible llenar la sección de flotación con un cierto volumen de concreto que actúe como lastre

Con base en lo anterior, se estudia la necesidad de diseñar el sistema de balizamiento, considerando los diversos tipos de luces según se requiera, pudiendo estar éstas en la categoría de laterales, cardinales, peligro aislado, aguas seguras, especial, puente, barcaza y estructura costa afuera.

Otro factor de gran importancia es el color del lente o la inserción (inserciones) que depende del tipo de luz y de la región de balizamiento en donde se instale el sistema y finalmente apegarse a las recomendaciones señaladas en normas, autoridades portuarias y recomendaciones del fabricante para definir el período y ritmo de destello, así como el alcance luminoso.

- Ubicación de las Bolas y Balizas.

LOCALIZACIÓN DE BOYAS Y BALIZAS

IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS	
	Y	X
1-V	2,071,973.452	625,978.765
2-R	2,072,038.757	625,872.181
3-V	2,070,590.447	625,131.376
4-R	2,070,655.757	625,024.792
5-V	2,069,011.298	624,163.806
6-R	2,069,076.607	624,057.223
7-V	2,067,432.149	623,196.237
8-R	2,067,497.368	623,089.600
9-V	2,065,852.999	622,228.667
10-R	2,065,918.305	622,122.083
11-V	2,064,273.371	621,261.878
12-R	2,064,339.156	621,154.513
13-V	2,063,551.334	620,991.640
14-R	2,063,551.334	620,795.994
15-V	2,063,146.274	620,839.837
16-R	2,063,146.277	620,619.260
17-R	2,062,643.476	620,444.899
18-A	2,062,115.043	620,588.923
1-B	2,063,365.194	620,631.050
2-B	2,062,512.522	620,108.604
DÁRSENA CIABOGA	2,062,401.741	620,668.282

Figura XXIII. Coordenadas de localización de boyas y balizas.

- Diseño de muestreo para la caracterización de material a dragar.

Los sedimentos terrígenos son derivados de la erosión e intemperismo de los continentes y son transportados por ríos y glaciares al océano. Estos sedimentos están compuestos por fragmentos de rocas y minerales, éstos forman normalmente depósitos neríticos cerca de los márgenes de los continentes. Otro término utilizado es meteorización, que es el proceso de transformaciones físicas y químicas de las rocas parentales y minerales primarios que generan los minerales secundarios, como las arcillas.

Como se mencionó anteriormente, el sistema hidrológico en la zona del proyecto, el cual está compuesto por el más importante del país que es el Grijalva-Usumacinta y sus afluentes, éstos desembocan en la Laguna de Términos trayendo consigo gran cantidad de sedimentos en su caudal, los que en su gran mayoría son arcillas.

Las playas de la Isla del Carmen están compuestas en gran cantidad de conchuela de almejas, caracoles y otros moluscos que se desarrollan en la zona. También tienen gran contenido de sedimentos de origen terrígeno y arcillas, sobre todo en la zona de playa norte. En el proyecto ejecutivo de la obra se establece que para el caso se realizó algunos muestreos en la Laguna de Términos, frentes marinos de Isla aguada y Ciudad del Carmen.

- Diseño de los sitios de tiro

El diseño de los sitios de vertimiento en el mar consistió en varias etapas, mismas que se enlistan a continuación.

1. Determinación de las características del sitio
2. Selección del sitio
3. Evaluación de efectos físicos directos sobre la capacidad del sitio (impactos directos, capacidad del sitio y necesidad de acciones de manejo)
4. Evaluación de la ruta de contaminantes peligrosos (impactos en columna de agua, impactos bénticos, necesidades de control de contaminantes).

5. Evaluación de acciones de manejo y control del vertimiento en el mar (modificación del dragado y las operaciones de vertimiento, descargas sumergidas, contención lateral, colocación en capas delgadas, arroje y disposición acuática contenida, tratamiento y monitoreo).

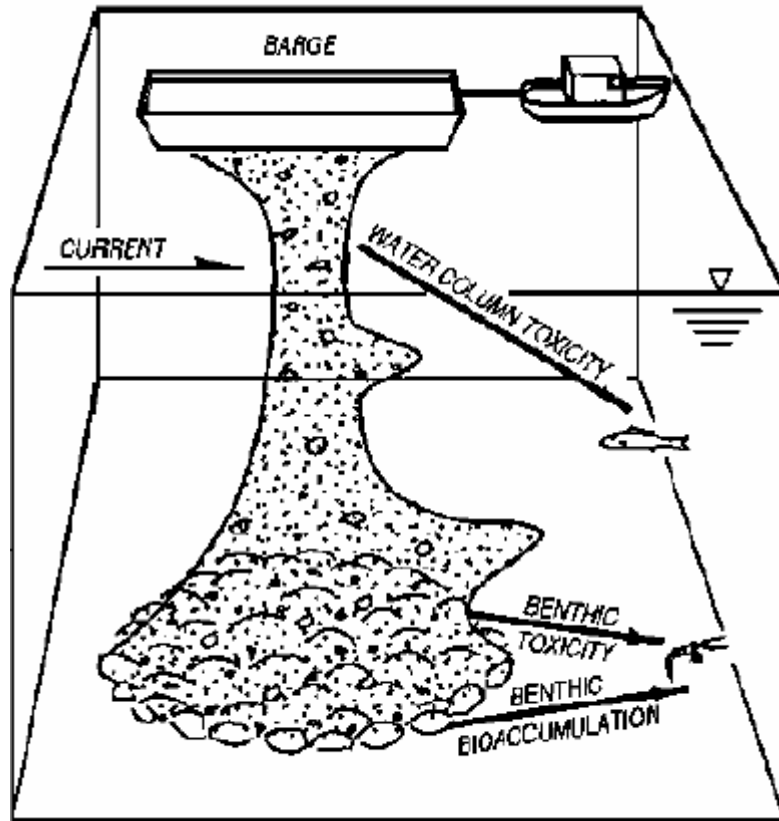


Figura XXIV. Diseño de los sitios de tiro

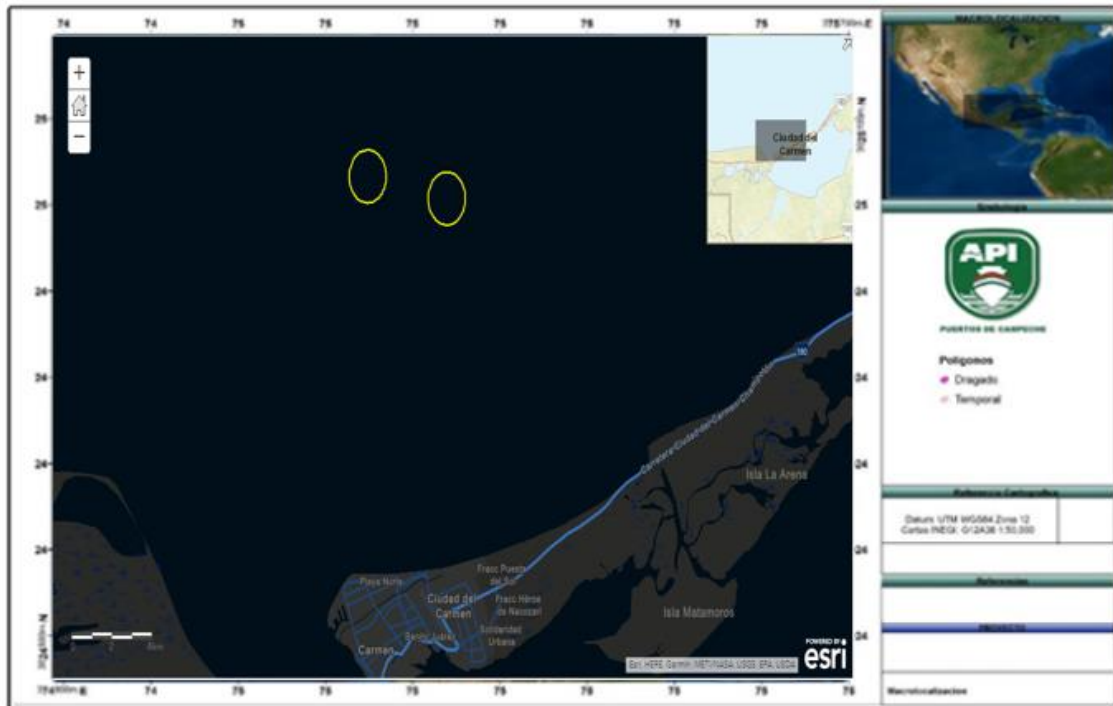


Figura XXV. Áreas de tiro sobre el mar.

El vertimiento en tierra se realizará en un área autorizada con anterioridad, que fueron propuestas para contener el material durante el tiempo requerido, así como realizar el relleno para la ampliación del puerto de Isla del Carmen. Estas propuestas o etapas son las siguientes:

1. Área disponible y capacidad de almacenamiento para contener el material durante el tiempo requerido.
2. Tenencia de la tierra
3. Configuración del sitio y accesos.
4. Topografía que incluya cambios potenciales de su altimetría y en los patrones de escurrimientos y drenajes.
5. Meteorología y clima
6. Propiedades del suelo y estratigrafía.

7. Potencial de acceso

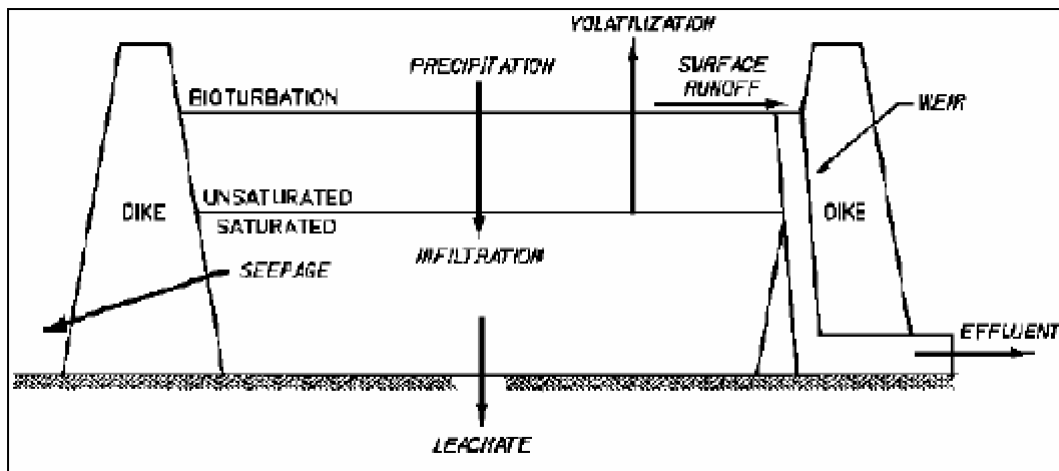


Figura XXVI. Sistema de operación en área de vertimiento en tierra.

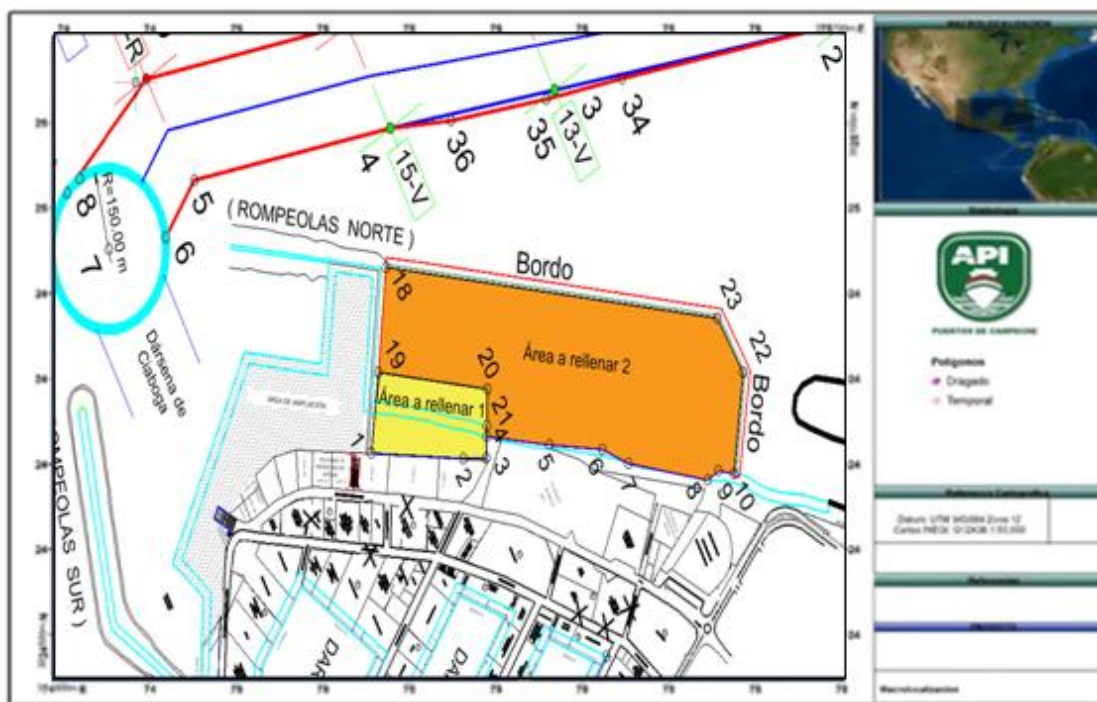


Figura XXVII. Área de tiro en tierra.

- **ÁREA DE ALMACENAJE**

Se contará con un área para el almacenaje de los tubos durante la obra.



Figura XXVIII. Ejemplo del área de almacenaje

CONSULTA

La ubicación de esta área estará ubicada en el lote 15 a un costado de la calle Central Poniente del Puerto Isla del Carmen.

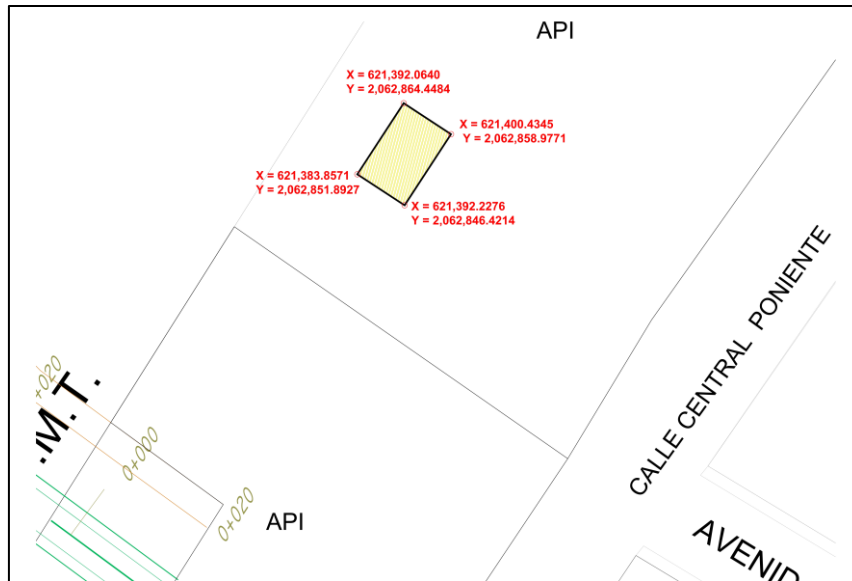


Figura XXIX. Ubicación del área de almacenaje

Coordenadas del área de almacenaje.

Tabla VII. Coordenadas del área para el almacenaje.

621,392.0640	2,062,864.4484
621,400.4345	2,062,858.9771
621,392,2276	2,062,846.4214
621,383,8571	2,062,851.8927

Esta área se encuentra desprovista de vegetación por lo cual es idónea para la ejecución del almacenaje.

Para la instalación de la bodega de resguardo se realizarán las siguientes actividades.

Excavación por medios manuales en cepas, para el hincado de los polines de madera de la bodega hasta una profundidad de 1.20 m.

Siguiente a los trabajos de excavación se procederá al hincado de los polines de 4" x 4" de madera dura de la región por medios manuales, hasta una profundidad de 1.20 m o hasta donde el suelo lo permita.

Una vez colocado y nivelado de manera correcta los polines se proceden a la colocación de las vigas cargadoras de madera de 4x4", las cuales servirán como soporte para la estructura de la bodega. Estas vigas van atornilladas a los polines mediante espárragos de acero de 3/8" de diámetro y/ o clavos de 4".

Seguidamente se continúa con el armado de la estructura de la bodega mediante largueros de 2" unidas entre sí con clavos, hiles de madera de 1" clavados en las vigas con una separación de entre 60 cm.

Se colocarán los muros perimetrales de madera a base de tablones de 2" de espesor y hasta 30 cm de ancho en forma vertical atornilladas a refuerzos horizontales que a su vez se atornillarán a los polines de 4x4".

Se realizará la colocación de la instalación eléctrica con tubería conduit y cable THW Cal. 12 para lámparas y apagadores sencillos.

Una vez realizado los trabajos de enjaule de la bodega se continúa con el proceso de colocación de láminas prefabricadas.

Seguidamente se colocará grava para terminar de nivelar el suelo y tener una superficie plana.

Por último, se suministrará y colocará la puerta, terminando con una limpieza final.

Instalación de lavabo

Se realizará la instalación de lavabo la cual estará conformada por tuberías de 2 a 4" de Ø hasta la conexión con el contenedor de aguas sépticas.

Excavación por medios manuales en cepas, para el hincado de los polines de la bodega hasta una profundidad de 1.20 m. Al igual se realizará la excavación para la cepa donde se ubicarán 2 contenedores de aguas sépticas prefabricados de poliuretano virgen con capacidad de 1,000 lt/pza, con dimensiones de 1.82 x 1.20 x 0.45 m e interconectadas entre sí, serán asentadas sobre un plástico reforzado para obtener una estabilización uniforme del suelo. Estos contenedores serán limpiados mediante un proceso de extracción con pipas, para posteriormente llevar estas aguas residuales a la planta de tratamiento adecuado.



Figura XXX. Contenedor de aguas e instalación sanitaria

Se procede a la instalación de tinaco de 600 Lt Rotoplas con conexión de tubería cpvc de 19 a 32 mm para suministro de agua a lavabo. La base del tinaco estará conformada con polines de 4" y tablonces de 2 1/2". Por último, se suministrará y colocará el lavabo terminando con una limpieza final.

Se contará con baños portátiles, de manera que el contratista será el encargado del mantenimiento cada 2 días cumpliendo con la normatividad ambiental correspondiente.

La tubería terrestre consiste típicamente de tubos de acero rígido, bridado, de diámetro interno de 900 mm y una longitud de 12 m, especialmente construido para fines de dragado. Los tubos se conectan con pernos, tuercas y se coloca un caucho entre los tubos conectados para evitar fugas. Pero se cuentan con tuberías de distinta longitud y codos de distintos ángulos para permitir que la tubería siga la forma geográfica de la ruta del bombeo.

Las tuberías se moverán por medio de una retroexcavadora o cargador frontal. La tubería será colocada cerca del extremo de la línea de descarga por el cargador frontal y será instalada por la excavadora. Una eslinga o cadena es fijado a un punto en el medio del tubo. La eslinga o cadena se une entonces a la excavadora que levanta el tubo libre y lo pone en posición para la conexión.



Figura XXXI. Ejemplo de cargador frontal moviendo tubería.



Figura XXXII. Ejemplo de retroexcavadora conectando una tubería.

Después de alinear las bridas, las tuberías se conectarán y deben tomarse los siguientes pasos: Inserte los pernos en la mitad inferior de las bridas y atornille las tuercas sin apretar, Inserte la junta de plástico, colocándola sobre los pernos insertados, Inserte los tornillos restantes, atornille las tuercas sin apretar, Apriete los pernos.

Para el desacoplamiento de los tubos una eslinga o cadena se fija en el medio del tubo y se agarra por medio de la excavadora o el cargador frontal. Luego, los pernos se quitan del fondo del tubo hacia la parte superior. Al quitar los pernos superiores, la excavadora ligeramente eleva el tubo. Después de quitar todos los pernos, la excavadora eleva el tubo y lo gira hacia una posición segura en el suelo al lado de la tubería.

Los tubos del tipo “ajustes rapidos” o “quickfit en Ingles” permiten un acoplamiento y desacoplamiento rápido de la tubería y se utiliza sobre todo directamente cerca de la entrada de descarga de material dragado. Los tubos tienen un extremo macho a un lado (dirección de descarga) y un extremo hembra al lado opuesto. El extremo hembra del tubo se conecta al extremo macho del tubo al empujarlo con el extremo macho del tubo anterior. Un cierre de caucho en el extremo hembra asegura una conexión cerrada. Normalmente, la operación de conexión se hace al sujetar una cadena simple alrededor del extremo hembra del tubo que tiene que ser conectado y al posicionar este extremo del tubo al lado de la entrada de descarga. Una niveladora se ocupa de que el nuevo tubo y la tubería de descarga estén alineados mientras que la excavadora posiciona el extremo hembra delante del extremo macho y lo empuja en su posición.

II.3 Programa General de Trabajo.

Los 5 años que comprenden la ejecución del proyecto se presentan en la tabla II.6. El dragado, como los rellenos en mar y tierra se harán durante este lapso de tiempo, pero las actividades de monitoreo y vigilancia continuarán hasta verificar que no existan impactos residuales. De igual forma, se propone este tiempo por la adquisición del recurso para la ejecución de las actividades.

Tabla VIII. Programa General de Trabajo.

ACTIVIDAD	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Topografía					
Batimetría					
Colocación de señalamientos					
Instalación de Bodega de resguardo					
Ensamblaje y posicionamiento de tubería sumergible					
Ensamblaje de tubería terrestre					
Dragado					
Relleno					
Vertimiento en lecho marino.					

II.3.1. Preparación del sitio

En la preparación del sitio de la obra se realizarán las siguientes actividades:

- ◆ Topografía Con base a la batimetría del proyecto se ubicarán sobre el terreno los ejes de trazo para iniciar las actividades correspondientes al dragado, así mismo se ubican los niveles de terreno natural con respecto a los niveles de marea.

- ◆ Colocación de señalamientos. Esta actividad se realizará con la finalidad de evitar accidentes a la navegación y reducir al máximo las afectaciones. Como se mencionó en puntos anteriores se realizará la señalética mediante balizamientos y sistema de luces. El proyecto de balizamiento para el canal de acceso al Puerto, Ciudad del Carmen, consiste en la instalación de boyas. Para el tramo, las boyas son tipo espárrago modelo SB-60 de polietileno con proceso de fabricación de moldeo rotativo, diámetro de 603 mm y plano focal de 2 410 mm, marca Tideland o similar en colores rojo y verde. De igual forma linternas en colores rojo y verde de diferentes marcas. Estas contienen una tiara de diodos, cuatro paneles solares y una potencia lumínica de 49-77 candelas y un rango nominal de 4,4-5,0 millas náuticas. La ubicación de las boyas se muestra en el plano. Por otra parte las argollas de fondeo están equipadas con un anillo de acero inoxidable contra el desgaste provocado por la fricción entre piezas. Con el propósito de aumentar la estabilidad de la boya, es factible llenar la sección de flotación con un cierto volumen de concreto que actúe como lastre. Con base en lo anterior, se estudia la necesidad de diseñar el sistema de balizamiento, considerando los diversos tipos de luces según se requiera, pudiendo estar éstas en la categoría de laterales, cardinales, peligro aislado, aguas seguras, especial, puente, barcaza y estructura costa afuera. Otro factor de gran importancia es el color del lente o la inserción (inserciones) que depende del tipo de luz y de la región de balizamiento en donde se instale el sistema y finalmente apearse a las recomendaciones señaladas en normas, autoridades portuarias y recomendaciones del fabricante para definir el período y ritmo de destello, así como el alcance luminoso.
- ◆ Batimetría. Un modelo batimétrico es la fuente esencial de información para el conocimiento del medio marino, y es la base principal para tener a la hora de iniciar cualquier proyecto a partir de cartografía marina.

La batimetría, aplicada al medio marino, es la medición de las profundidades marinas para determinar la topografía del fondo del mar. Su medición implica la obtención de datos con los valores de la profundidad y la posición de cada uno de los puntos muestreados. Estos puntos de posición, al igual que ocurre con la altimetría, están formados por coordenadas de puntos X,Y,Z.

A partir de los puntos muestreados, se pueden definir líneas con el mismo valor de profundidad, estas líneas reciben el nombre de isóbatas. El conjunto de todas las isóbatas de una determinada zona daría lugar al modelo batimétrico que determinará cómo se estructura el fondo marino.

Además de obtener información sobre la profundidad de cada uno de los puntos medidos, el análisis completo de la batimetría de una determinada zona de estudio permite obtener información muy detallada sobre la forma y estructura del lecho marino sobre cómo es su estructura geológica y geomorfológica. Esta información es esencial para el análisis cartográfico del medio marino, dado que de esta información es la base para la realización de numerosos análisis que pueden realizarse a posteriori y para la extracción de numerosa información sobre el medio marino.

El estudio de la batimetría se lleva a cabo mediante diferentes técnicas, el uso de cada una de ellas puede dar diferentes resultados en función de la precisión utilizada. Entre las técnicas más usadas destacan las ecosondas Monohaz y Multihaz. Este sistema permite emitir ondas de sonido que miden la distancia entre la superficie del agua y el fondo marino, así como objetos suspendidos en esta o que reposan en el fondo.

II.3.1.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

El proyecto consiste en dragar en 5 años una plantilla de 1'702,413.800 m². El dragado se programó a realizarse en 5 años como se mencionó, en el primer año el dragado es a la cota de -5.50 m, referenciada al nivel bajamar medio; en los años restantes la cota a dragar es de -7.00 m al NBMM, con un volumen total a dragar de 2'302,982.17 m³.

Las obras provisionales son principalmente, la señalización por medio de boyas y balizas, en los límites del canal y cuando la draga este en operación, con el fin evitar accidentes, ya que este acceso es muy transitado por las embarcaciones en su ingreso al puerto.

Se realizará la instalación de una bodega de resguardo de maquinaria y equipo, en donde para su instalación será necesario realizar la excavación por medios manuales en cepas, para el hincado de los polines de madera de la bodega hasta una profundidad de 1.20 m.

Siguiente a los trabajos de excavación se procederá al hincado de los polines de 4" x 4" de madera dura de la región por medios manuales, hasta una profundidad de 1.20 m o hasta donde el suelo lo permita.

Una vez colocado y nivelado de manera correcta los polines se proceden a la colocación de las vigas cargadoras de madera de 4x4", las cuales servirán como soporte para la estructura de la bodega. Estas vigas van atornilladas a los polines mediante espárragos de acero de 3/8" de diámetro y/ o clavos de 4".

Seguidamente se continúa con el armado de la estructura de la bodega mediante largueros de 2" unidas entre sí con clavos, hiles de madera de 1" clavados en las vigas con una separación de entre 60 cm.

Se colocarán los muros perimetrales de madera a base de tablones de 2" de espesor y hasta 30 cm de ancho en forma vertical atornilladas a refuerzos horizontales que a su vez se atornillarán a los polines de 4x4".

Se realizará la colocación de la instalación eléctrica con tubería conduit y cable THW Cal. 12 para lámparas y apagadores sencillos.

Una vez realizado los trabajos de enjaule de la bodega se continúa con el proceso de colocación de láminas prefabricadas.

Seguidamente se colocará grava para terminar de nivelar el suelo y tener una superficie plana.

Por último, se suministrará y colocará la puerta, terminando con una limpieza final.

Se realizará la instalación de lavabo la cual estará conformada por tuberías de 2 a 4" de Ø hasta la conexión con el contenedor de aguas sépticas.

Excavación por medios manuales en cepas, para el hincado de los polines de la bodega hasta una profundidad de 1.20 m. Al igual se realizará la excavación para la cepa donde se ubicarán 2 contenedores de aguas sépticas prefabricados de poliuretano virgen con capacidad de 1,000 lt/pza, con dimensiones de 1.82 x 1.20 x 0.45 m e interconectadas entre sí, serán asentadas sobre un plástico reforzado para obtener una estabilización uniforme del suelo. Estos contenedores serán limpiados mediante un proceso de extracción con pipas, para posteriormente llevar estas aguas residuales a la planta de tratamiento adecuado.

Se procede a la instalación de tinaco de 600 Lt Rotoplas con conexión de tubería cpvc de 19 a 32 mm para suministro de agua a lavabo. La base del tinaco estará conformada con polines de 4" y tabloncillos de 2 ½". Por último, se suministrará y colocará el lavabo terminando con una limpieza final.

Se contará con baños portátiles, de manera que el contratista será el encargado del mantenimiento cada 2 días cumpliendo con la normatividad ambiental correspondiente.

Por otra parte, en esta área se instalarán botes de 200 litros para el almacenaje de residuos sólidos urbanos. Estos contarán con tapa y rotulados para poder separar orgánicos e inorgánicos

De igual forma, se instalará un almacén temporal para los residuos peligrosos, estará hecho a base de madera y laminas recubierto por maya ciclónica. Se contratará a una empresa que cuente con los permisos para el transporte y disposición final.

II.3.2. Etapa de Construcción.

Para la ejecución de esta etapa se tendrá una duración de 5 años, donde se desarrollarán las siguientes actividades:

- **Dragado.**

El dragado consistirá en la extracción de sedimentos para formar el canal que tendrá una profundidad de -7-0 m. Esta actividad se realizará con dragas de succión. La draga de corte y succión consiste en una cortadora giratoria conectada a la tubería de succión; el elemento de corte corta a través del fondo marino la tubería de succión retira el material a través de las tuberías y descarga el material dragado a una distancia determinada. el material extraído se conducirá por una tubería, la cual se puede desmontar adaptar a la longitud deseada para llegar al área de relleno 2B que servirá para la ampliación del puerto de Isla del Carmen.

Se identifican 3 áreas principales para dragar

A: Con un volumen de 15,486 m³ abarca la Dársena de Ciaboga, la dársena de giro y el canal de navegación hasta la progresiva +2.50 que corresponde con la isobata -7m aproximadamente

B1: Con un volumen de 1,480,408 m³ comprende el mayor volumen ubicado entre la progresiva +2.50 y +6.50, se podría decir que es el área de menor profundidad (barra de arena)

B2: Con un volumen de 805,291 m³, comprende el último tramo del canal con profundidades relativamente accesibles para una draga de tolva.

Estas áreas se identifican por la necesidad de dragar con una draga cortadora profundidades que no son accesibles para una draga de tolva debido al calado.

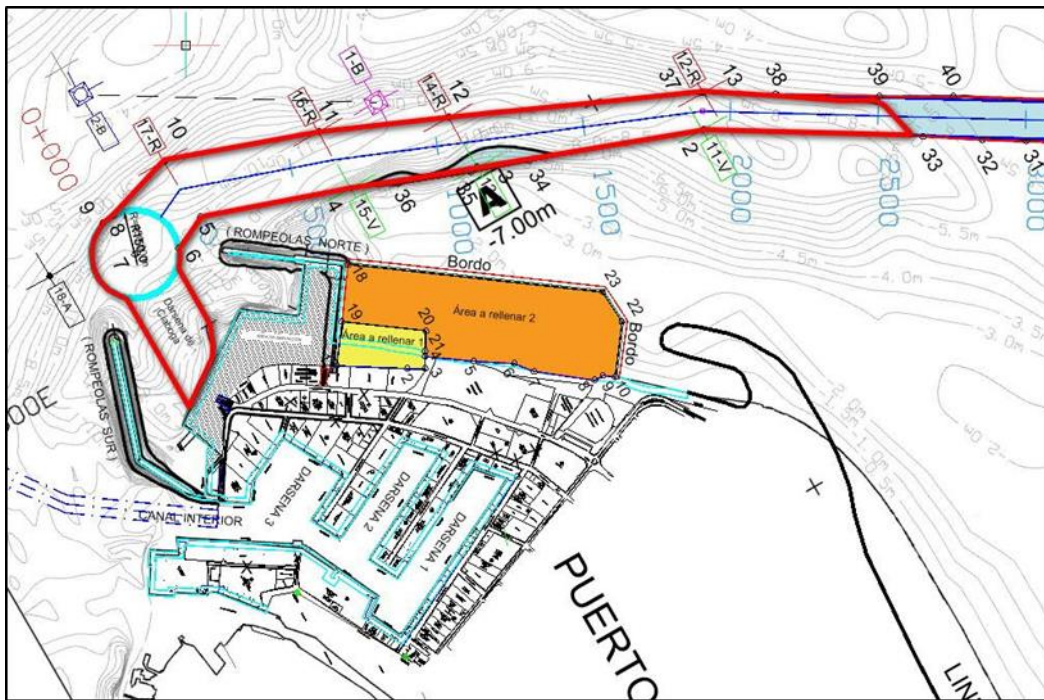


Figura XXXIII. Área de dragado A.

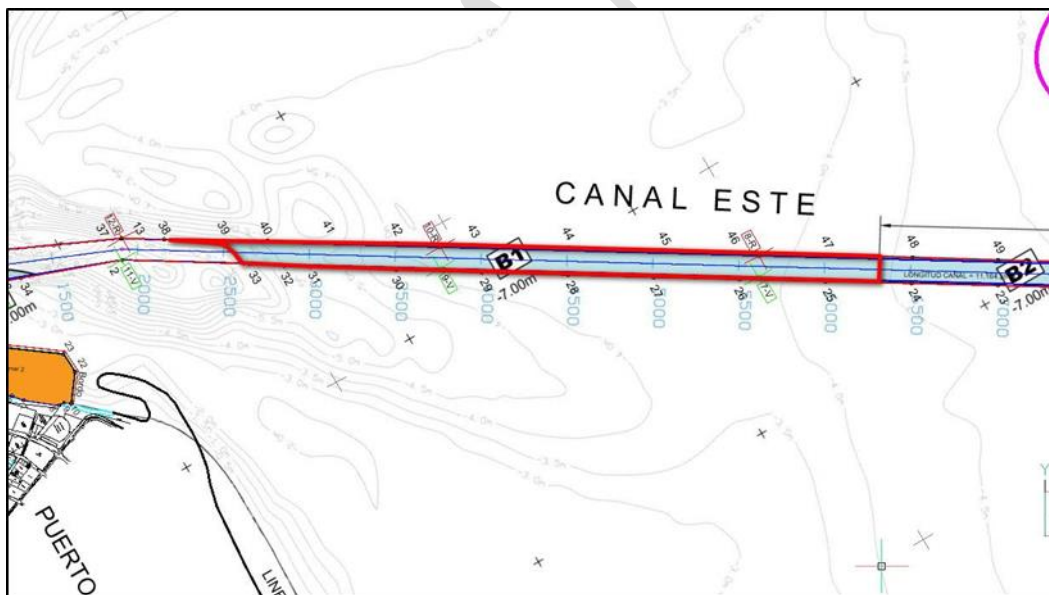


Figura XXXIV. Área de dragado B.

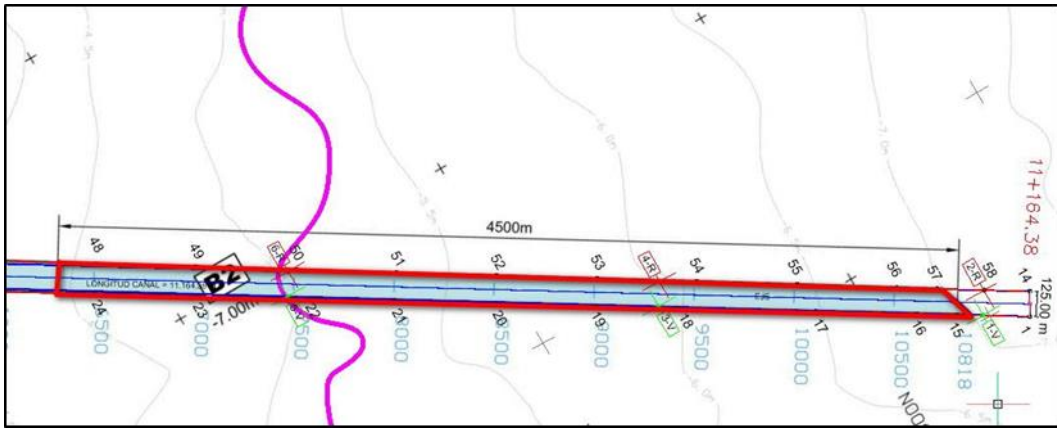


Figura XXXV. Área de dragado B2

SECUENCIA DE DRAGADO:

- 1) La TSHD (draga de tolva), inicia el dragado del "Área B2" depositando el material en la zona de vertimiento autorizada.
- 2) La CSD (corte y succión), se posiciona en la isobata -4.5m aproximadamente en la progresiva +6.50 del canal de navegación e inicia el dragado en dirección al interior del puerto, descargando el material del "Área B1" sobre el "Área B2" donde trabaja el TSHD, una vez alcanzado los 525,000 m³ verificado con las batimetrías de control, el CSD reposicionara sus tuberías para poder a partir de ese momento descargar el material restante del "Área B1) en las zonas de relleno de ampliación del Puerto Isla del Carmen. La CSD continuará descargando sobre el área de relleno de la ampliación del puerto el material del "Área A".

II.3.3. Etapa de Operación y Mantenimiento.

El dragado se efectuara por medio de una draga de succión autopropulsada, que es un barco que está dotado de sus propios medios de propulsión y es capaz de cargar en su tolvas los sedimentos, transportarlos y verterlos en mar adentro o en el área de vertimiento en tierra, por medio de una bomba que succiona los sedimentos de la tolva y los envía por conducto de mangueras; cuenta con un cabezal con cortador rotativo de cuchillas, cuya finalidad es remover los sedimentos del fondo marino que son aspirados por medio de un tubo dotado de una bomba. En el extremo del cabezal de succión se crea el vacío necesario para aspirar la mezcla agua-sedimentos depositándola en la tolva, esta operación la realiza en movimiento en zigzag dentro del área del canal; después de un periodo considerable la draga está llena de agua y partículas sólidas con una concentración del orden de 20 a 30%, según sea el tipo de material dragado. Si los productos dragados tienen las características idóneas para poder decantarse en la tolva de la draga durante la carga de esta, se seguirá dragando para aumentar la densidad en dicha tolva, para posteriormente trasladarse al sitio de vertimiento autorizado.

Es importante mencionar que se le dará un mantenimiento periódico a la plataforma que se conforme producto del dragado y relleno del área 2B en tierra, este consistiría en renivelación del sitio mediante maquinaria pesada y equipo topográfico para llegar a los niveles óptimos requeridos por el APICAM.

De igual forma y no menos importante, se realizará mantenimiento del canal, mediante el dragado para el desazolve del sitio, este se pretende realizar cada 2 años.

En las diferentes etapas de operación se auxiliará con una pequeña embarcación para la instalación de las señales de protección y la brigada topo hidrográfica.

Considerando las condiciones meteorológicas en el puerto de Isla del Carmen, las pocas profundidades debido al banco de arena localizado aproximadamente entre la progresiva KP+3,00 y KP+7,00 del canal de acceso y considerando la capacidad requerida para alcanzar los plazos de la obra, se utilizará una la draga de corte y succión para realizar el dragado del banco de arena y el relleno hidráulico en la extensión Norte del Puerto.

También será movilizada una draga de tolva, TSHD (de su nombre en inglés trailing suction hopper dredger) de aquí en adelante.

También serán movilizadas embarcaciones de apoyo, que se encarguen de la logística para las dragas.

Pontón multipropósito “DN201” o similar, para auxiliar las operaciones de la draga Cortadora de Succión, manejar las anclas, la tubería flotante, la tubería sumergible (sinker) y asistencia marina en general, tales como logística para ambos tipos de dragas.

Una lancha para ejecutar levantamientos batimétricos y monitoreo ambiental será contratada localmente.

TUBERIA Y ACCESORIOS

Para que llegue el material de dragado hasta las áreas donde se requiere el relleno hidráulico, las dragas bombean el material de dragado a través de una serie de tuberías. En general hay tres tipos de tubería: tubería flotante, tubería sumergida y tubería terrestre.

Para la draga de corte y succión se considera utilizar la tubería siguiente:

- Tubería flotante: aprox. 750 m, tubos de acero con flotadores, cada uno de 12 a 18 metros, con diámetro interno de 900mm.
- Tubería terrestre: aprox. 2,5 km, tubos de acero de 12m cada uno con un diámetro interior de 900 a 1,000mm unidos mediante bridas o conexiones rápidas.

- Tubería sumergida: aprox. 1.75 km; consiste de tubos simples de acero de 12m cada uno con diámetro de 800mm, soldados hasta la longitud que se requiere

Para poder realizar un programa de mantenimiento adecuado a las necesidades del canal de acceso al puerto de Isla del Carmen, es necesario hacer levantamientos batimétricos periódicos (estacionalmente), con el fin de recabar información de los procesos sedimentológicos en la zona.

II.3.4. Descripción de las obras asociadas al proyecto.

Las obras de dragado que se pretenden realizar en el canal de navegación, no cuentan con obras complementarias, las actividades que se pueden considerar como una obra asociada es la instalación de una bodega de resguardo de maquinaria y equipo, misma que anteriormente fue referida a detalle.

Por otra parte el área 2 ubicado en terrenos de la Administración Portuaria Integral de Campeche, conto con autorización en materia ambiental, por lo consiguiente ya cuenta con la infraestructura necesaria para el relleno. Por lo cual, mediante el presente documento se exhibe la autorización para el uso de la misma.

La selección del o los sitios de vertido obedece al posible uso o a las necesidades que el cliente tenga en su medio, incluyendo a la sociedad. Además, debe tenerse presente lo recomendado por las autoridades competentes en materia de medio ambiente.

Con base a lo estipulado en el Programa de Manejo del Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos” donde se exhibe la zonificación del área, así como su clasificación para el manejo y uso del suelo, así como considerando los aspectos constructivos para el desarrollo de la actividad de dragado a lo largo de

11 km del canal de acceso, se propone iniciar las actividades de dragado en la zona de mayor profundidad para el canal, es decir en la Batimetría -7m.

Se plantea que parte del material dragado sea vertido a mar abierto en dos zonas mismas que se ubican en las siguientes coordenadas:

LOCALIZACIÓN DE ZONA DE VERTIMIENTO

V	COORDENADAS U.T.M.		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	Y	X	LATITUD	LONGITUD
VERT 1	2,077,284.486	627,055.396	18° 47' 00"	91° 47' 40"
VERT 2	2,078,026.617	623,097.722	18° 47' 25"	91° 49' 55"

Figura XXXVI. Coordenadas de localización de la zonas de vertimiento

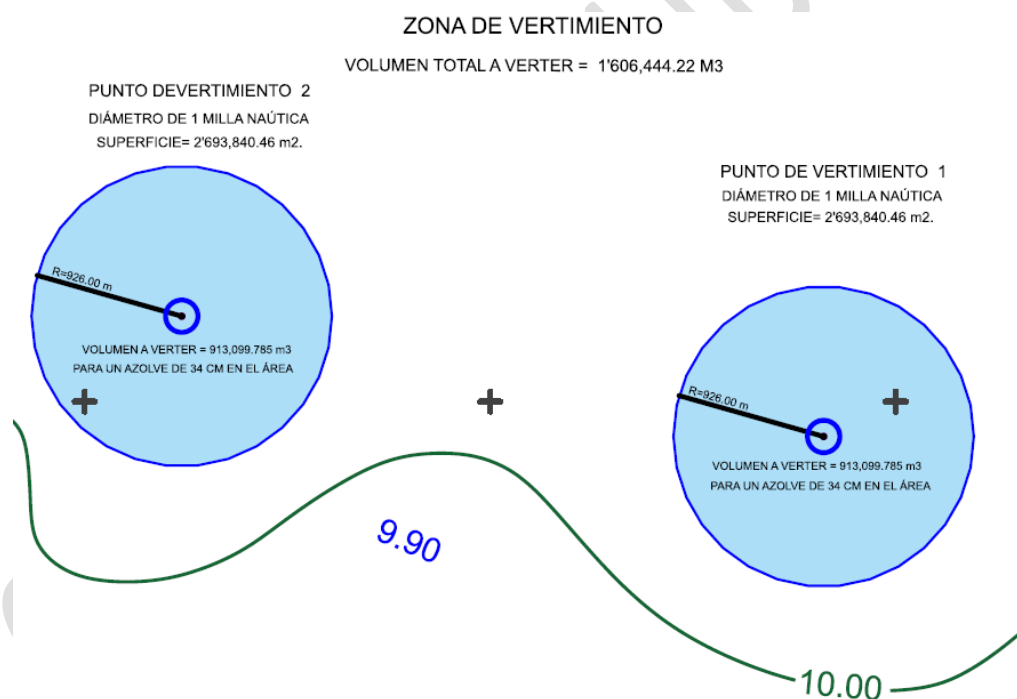


Figura XXXVII. Diagrama de Áreas de Vertimiento a mar abierto.

El resto del material como se mencionó en párrafos anteriores será vertido en tierra en el área 2B que corresponde a terrenos autorizados y usados con anterioridad para este fin.

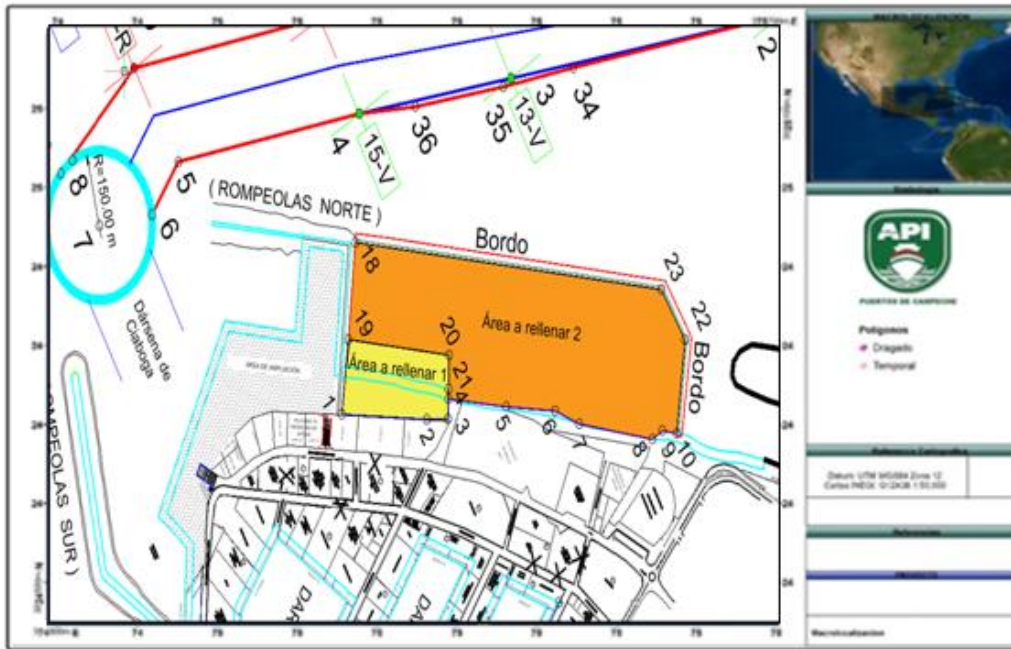


Figura XXXVIII. Áreas de tiro en tierra.

II.3.5. Etapa de Abandono del sitio

El abandono del canal de acceso no significará alteración ambiental, dado a que el presente proyecto solo se basa en el dragado de sedimentos el cual una vez sean retirados con la maquinaria empleada, el sitio quedará adecuado para el paso de embarcaciones de todo tipo, en donde el lecho marino no será utilizado para ningún fin.

De igual forma pasará con las áreas de relleno donde tampoco se verá modificaciones al término de su utilización ya que en caso de quedar oquedades en el sitio, estas serán rellenadas y niveladas con material propio del motivo del presente estudio. Igual es importante mencionar, que dicho proyecto se está ejecutando con el fin de darle un uso a este material producto del dragado, toda vez que servirá para la ejecución del proyecto autorizado ambientalmente y denominado "Ampliación del Puerto de Isla del Carmen" Es importante mencionar que se le dará un mantenimiento periódico a la plataforma que se conforme producto del dragado y relleno del área 2B en tierra, este consistiría en renivelación del sitio mediante maquinaria pesada y equipo topográfico para llegar a los niveles óptimos requeridos por el APICAM.

De igual forma y no menos importante, se realizará mantenimiento del canal, mediante el dragado para el desazolve del sitio, este se pretende realizar cada 2 años.

Asimismo, al terminarse y aceptarse la totalidad de los trabajos de dragado, se retirarán las boyas y otras marcas colocadas en aguas navegables, en la zona de trabajo o aledañas, las que se dejarán libres de cualquier objeto producto de las operaciones.

Se realizará el desmantelamiento de la bodega de resguardo, misma que será llevada a la bodega de la empresa contratista para ser usada posteriormente. En caso de la draga esta será transportada a las bodegas y almacenes de la empresa que se contratará para el presente proyecto.

Conforme a las medidas de prevención, mitigación y/o rehabilitación que pudieran ser ejecutadas por los impactos generados, se incluyen en el Capítulo

VI medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales del proyecto.

II.3.6. Requerimiento de personal e insumos

- **Personal.**

ETAPA	NUMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO	TURNO	SITIOS DE LABOR
Batimetría y Planos Topográficos	2	2 Semanas	8 Horas	A.P.I. Campeche
Dragado del Material	3	4.5 Meses	8 Horas	Boca Chica
Vertimiento del Material	3	4.5 Meses	8 Horas	Boca Chica
Desmantelamiento del Equipo y Maquinaria	3	2 Semanas	8 Horas	Boca Chica

- **Insumos**

Recurso Empleado	Volumen, peso o cantidad empleada	Etapa de uso	Lugar de obtención	Método de empleo	Forma de traslado al sitio del proyecto
Combustible	250000 lt	Dragado	PEMEX (estación de servicio gasolinera)	Maquinaria	Embarcaciones
Aceites	1000 lt	Dragado	PEMEX (estación de servicio gasolinera)	Maquinaria	Embarcaciones

- **Agua.** El proyecto en sí no será necesario utilizar una gran cantidad de agua, solamente será la que los trabajadores consuman.

- **Maquinaria y equipo**

Equipo	Cantidad	Área	Horas de trabajo diario	dB Emitidos	Tipo de Combustible
Draga de succión con cortador	1	207,070.74 m2	8 horas diarias	90	Diesel
Lancha	2	207,070.74 m2	6 horas diarias	60	Gasolina

	Sistema de Medida	Métrico	Inglés
GENERAL	Longitud total (con escalera)	17,5 m	57,4 pies
	Ancho total	3,7 m	12 pies
	Profundidad del Casco	1,2 m	4 pies
	Calado Promedio (con combustible)	0,8 m	2,67 pies
	Longitud zanco	8,9 m	29,13 pies
	Peso zanco (c/uno)	816 kg	1799 libras
	Peso Total Draga (seca)	25400 kg	56000 libras
	Diámetro interior tubería de succión	305 mm	12 pulgadas
	Diámetro interior tubería de descarga	254 mm	10 pulgadas
PROFUNDIDAD DE DRAGADO	Máxima	6,1 m	20 pies
	Mínima	0,9 m	3 pies
MÁXIMO ANCHO DE CORTE	A la profundidad de dragado mínima	22,2 m	73 pies
	A la profundidad de dragado máxima	18,3 m	60 pies
MOTOR DIESEL: CAT 3406B	Potencia continua (volante)	306 Kw	410 SHP
	Máximas rpm de Operación	1800 rpm	

	Sistema de Medida	Métrico	Inglés
MODULO CORTADOR	Fuerza del cortador	1815 kg	4000 libras
	(por unidad de longitud de pata)	34 Kg/cm	190 libras/pulgadas
	Diámetro del cortador	800 mm	31,5 pulgadas
	Potencia cortador	30 Kw	40 SHP
	Velocidad cortador	0 – 39 rpm	
	Número de palas	6	
SISTEMA ELÉCTRICO	Baterías	24 V	
BOMBA DE DRAGADO	Diámetro impulsor	686 mm	27 pulgadas
	Tamaño de paso libre	152 mm	6 pulgadas
	Máxima rpm	845 rpm	
TRAVESINES DE BORNEO	Fuerza de tiro (1ra capa)	3629 kg	8000 libras
	Velocidad de línea (1ra capa)	22,9 m/min	75 pies/minuto
	Tamaño cable	12,7 mm	1/2 pulgada
	Capacidad tambor (máxima)	91 m	298 pies
	Capacidad tambor (estándar)	61 m	200 pies
CILINDROS DE LOS ZANCOS	Fuerza de Levante (sobre zanco)	3266 kg	7200 libras
	Velocidad de Bajada	Caída libre	
CAPACIDADES	Tanque de combustible	30281	
	Tanque aceite hidráulico	8711	
CILINDRO ELEVADOR DE ESCALERA	Fuerza de extensión	4452 kg	9815 libras
	Fuerza de retracción	18700 kg	41226 libras
	Velocidad bajada del cortador	24,7 m/min	81 pies/minuto
	Velocidad levante del cortador	29,6 m/min	97 pies/minuto

Durante las operaciones de descarga y construcción de la tubería terrestre, el siguiente equipo pesado terrestre será desplegado:

- 2 x (LGP) Bulldozers CAT D6 (o similar)
- 1 x Excavadora CAT345 (o similar), a ser usada en el movimiento de tierra como también para trabajos de izado de tuberías, válvulas, etc.
- 1 x Pala cargadora CAT966 (o similar) equipada con una cuchara para tubos, a ser usada en el transporte y conexión de la tubería terrestre.
- 1 x Bulldozer CAT D8 (o similar), para nivelar y compactar

II.3.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

- Residuos Generados

Serán de dos tipos, los de origen humano y los que genere la maquinaria. Los de origen humano serán materia fecal, desechos alimenticios. Los desechos de la maquinaria serán, derivado de empaques, aceites, refacciones, envases de materiales, etc., estos desechos serán depositados en tambos y letrinas cuyo destino final deberá concertarse con empresas autorizadas para transporte y destino final.

- Residuos no peligrosos.

Se calcula un promedio de 0.8 kg/persona de residuos sólidos domésticos generados por los trabajadores de la obra. A un promedio diario de 17.6 kg. Por lo que podrán ser almacenados en tambos de 200 lts. Hasta completar en aproximadamente 7 días la capacidad de estos depósitos cuyo contenido deberá ser dispuesto donde disponga la autoridad municipal, contratando el servicio de recolección.

- Residuos Peligrosos

Conforme al manejo de los residuos peligrosos serán aceites gastados producto de los servicios de cambios de lubricación en los equipos de dragado y la maquinaria en el área de vertimiento, se realizarán cada mes y se depositarán en bidones con capacidad de 50 litros y serán colectados por la compañía especializada en el manejo de este tipo de residuos, quienes se encargarán de transportarlos y darle disposición final.

II.3.8. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

En Ciudad del Carmen, Campeche, existen diversas empresas encargadas para darle recepción y destino final a estos residuos peligrosos que se generaran producto de la ejecución de las obras y actividades del proyecto. Se realizará el contrato con estas empresas para que ellas sean las encargadas de la recolección y transporte hacia el destino final. Como se ha mencionado con anterioridad, en tierra se realizará la instalación de un almacén temporal para resguardar estos productos, será en tambores de 50 litros con su respectiva tapa y señalética.

Conforme a la disposición final de los residuos no peligrosos el ayuntamiento cuenta con un centro de transferencia de desechos no peligrosos, o bien el basurero municipal que está ubicado en el kilómetro 22 de la carretera Carmen-Puerto Real.

Para el caso del almacén temporal para los residuos peligrosos, estará ubicado aun costado del almacenamiento de maquinaria y equipo. Al termino de la obra será desmantelado y los materiales serán llevados a bodega. Es importante destacar, que todos los residuos generados serán enviados y manejados por empresas encargadas y con autorización en transporte y destino final.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES

III.1. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

III.1.1. Ordenamiento Ecológico Territorial

No existe actualmente un Programa de Ordenamiento Territorial (POET) o municipal en la zona del proyecto

III.1.2. Programa de ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT)

El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias del deterioro y de las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, 1988).

Principios Rectores del (POET)

Los principios rectores o soportes conceptuales y normativos en los que descansa el ordenamiento ecológico territorial son los siguientes:

Integralidad. Porque concibe las estructuras territoriales bajo un enfoque holístico, es decir, como un todo, cuyas partes o subsistemas, en materia biofísica, económica, socio-demográfica, político-administrativa y urbano-regional, se encuentran en continua interacción.

Articulación. El ordenamiento incorpora las políticas de desarrollo sectoriales y los respectivos instrumentos que se aplican al municipio, a fin de favorecer la coherencia entre ellas.

Participación. La participación de los actores sociales es un elemento indispensable del proceso de ordenamiento, pues es un recurso que otorga la legitimidad y propicia viabilidad en su aplicación, al fortalecer el reconocimiento y la importancia del punto de vista de los actores locales, asegurando su corresponsabilidad en las decisiones que permitan construir un futuro estratégico

para el territorio municipal, así como el seguimiento y la evaluación de las acciones correspondientes.

Prospectiva. Anticiparse a lo venidero, a través de la identificación de las tendencias de uso y ocupación del territorio, y del impacto que en él tienen las políticas sectoriales y macroeconómicas que actualmente se aplican, es un ejercicio fundamental para materializar el futuro deseado. Para ello, el ordenamiento se apoya en el diseño de escenarios sobre los cuales se gestionará el desarrollo territorial local.

Equilibrio territorial. La aplicación del ordenamiento debe reducir los desequilibrios espaciales al interior de los municipios y mejorar las condiciones de vida de la población, mediante una equitativa distribución de todo tipo de actividades, servicios e infraestructura.

Adaptativo. El proceso de ordenamiento planea un esquema flexible que permite realizar ajustes para adecuar la propuesta de ordenamiento territorial a los cambios experimentados en el territorio.

¿Para qué sirve?

- Mejora el nivel y calidad de vida a la población
- Disminuye el efecto causado por los desastres naturales
- Fomenta la visión a largo plazo para una mejor utilización de los recursos naturales para proporcionar a las personas mejores formas de vida
- Logra un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente
- Impide el surgimiento de nuevos conflictos territoriales y minimiza los existentes
- Propone un modelo de ocupación del territorio, que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los actores relacionados
- Determina el potencial productivo del territorio
- Evita el agravamiento de la problemática socioeconómica vigente
- Propone y prioriza programas estratégicos municipales de desarrollo sustentable, que compartan una visión regional.

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico,



y para construir la propuesta del POEGT (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), Unidades Ambientales Biofísicas de México. En el recuadro rojo se ubica el proyecto.

Figura XXXIX. Unidades Ambientales Biofísicas de México. La flecha en color rojo indica la ubicación general del sitio del proyecto.

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”, se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 76 “Llanuras Fluviodeltaicas de Tabasco”, la cual tiene como política Ambiental Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración; con asociaciones de Agricultura y Ganadería.

Tabla IX. Características de la Unidad Ambiental Biofísica 76 “Llanuras Fluviodeltaicas de Tabasco”.

UAB	76
CLAVE REGIÓN ECOLÓGICA	5.32
NOMBRE DE LA UAB	Llanuras Fluviodeltaicas de Tabasco
RECTORES DEL DESARROLLO	Preservación de Flora y Fauna
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Turismo
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Agricultura y Ganadería
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Minería
POLÍTICA AMBIENTAL	Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	Alta
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 37, 42, 43

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

A. Preservación

ESTRATEGIA 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

ESTRATEGIA 2. Recuperación de especies en riesgo.

ESTRATEGIA 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B. Aprovechamiento Sustentable

ESTRATEGIA 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

ESTRATEGIA 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

ESTRATEGIA 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

ESTRATEGIA 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

ESTRATEGIA 8. Valoración de los servicios ambientales.

C. Protección de los Recursos Naturales

ESTRATEGIA 12. Protección de los ecosistemas.

ESTRATEGIA 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

D. Dirigidas a la restauración

ESTRATEGIA 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

ESTRATEGIA 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

ESTRATEGIA 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

ESTRATEGIA 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

ESTRATEGIA 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

ESTRATEGIA 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

A. Suelo Urbano y Vivienda.

ESTRATEGIA 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

C. Agua y saneamiento.

ESTRATEGIA 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

ESTRATEGIA 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

E. Desarrollo Social

ESTRATEGIA 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

ESTRATEGIA 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

A. Marco Jurídico

ESTRATEGIA 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B. Planeación del Ordenamiento Territorial

ESTRATEGIA 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Vinculación:

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” permitirá cumplir las acciones que se establecen en el Programa de Ordenamiento para un aprovechamiento sustentable con capacitación a los trabajadores, aplicación de diferentes medidas para la disminución de los impactos que ocasionaría la puesta en marcha del proyecto y un uso responsable de los recursos naturales, ya que el dragado se realizará en una zona donde ya existe un impacto ambiental previo; así como desempeñar la normatividad ambiental, tal y como se manifiesta en el presente documento.

III.1.2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe.

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” por encontrarse en una propiedad privada y fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT), estas se ubican de acuerdo a este instrumento en la Unidad de Gestión Ambiental Regional # 75. A dicha unidad de acuerdo a la naturaleza del proyecto le aplican las siguientes acciones generales y específicas.

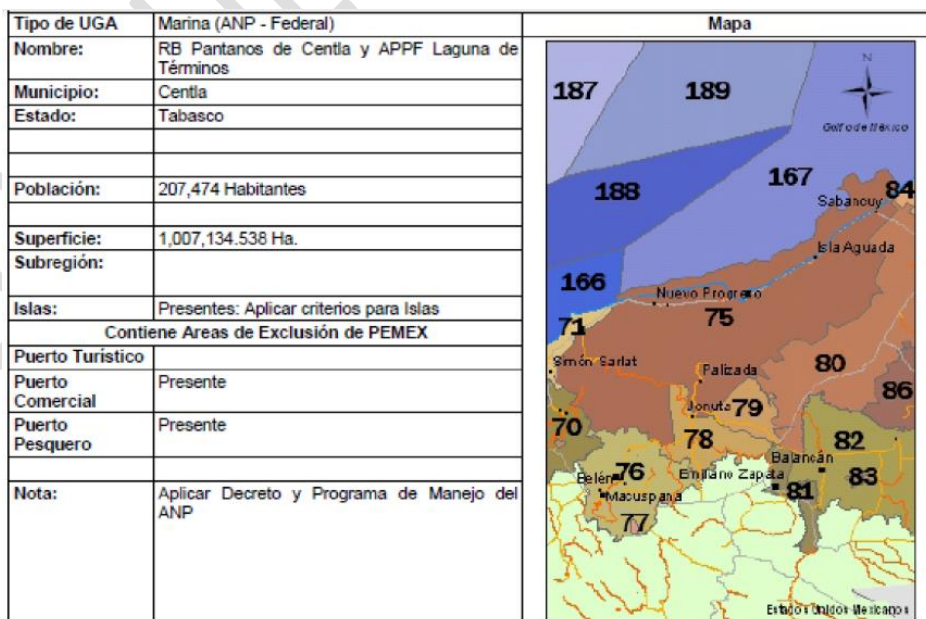


Figura XL. Unidad de Gestión Ambiental #75

Dentro de las acciones Generales y Específicas aplicables al proyecto en esta UGA se encuentran las siguientes:

Tabla X. Acciones generales y específicas de la Unidad de Gestión #75

Clave	Acciones	Cumplimiento
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto atiende a estos conceptos a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Los procesos se realizarán evitando al máximo la contaminación marina.
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Con los trabajos de dragado se pretende dar cabida a embarcaciones de mayor calado y con ello modernizar y ampliar la infraestructura portuaria existente.
A-079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el	El proyecto se desarrollará de manera que se eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los

	<p>desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.</p>	<p>ecosistemas costeros, así como llevará a cabo las medidas de mitigación correspondientes.</p>
<p>A- 100</p>	<p>Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y Ley General de Bienes Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.</p>	<p>El proyecto atiende a estos conceptos a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental.</p>

Debido a la ubicación del proyecto, se considera en un área de Zona Costera Inmediata, siendo esta la “Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche”, considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la Sonda de Campeche es un espacio muy grande que presenta una menor dinámica y que las actividades de explotación de hidrocarburos y la pesca representan mucho de la actividad productiva para este espacio occidental de la plataforma de Yucatán, se han definido para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios para complementar las acciones definidas por las UGA ya mencionadas:

Tabla XI. Criterios de regulación ecológica para la UGA.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica	Relación al proyecto
ZSC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones	En el área de desarrollo del proyecto no existen comunidades arrecifales.
ZSC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de	A pesar de que el proyecto se encuentra un área protegida, catalogada como sitio RAMSAR donde se caracteriza por la presencia de pastos marinos, en el área de desarrollo del proyecto no existen comunidades de pastos marinos, ya que estos dominan en ambientes con sustrato adecuado,

	<p>impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.</p>	<p>poco profundo, con agua de alta transparencia. Es difícil encontrarlos en zonas como la del área del proyecto donde las playas son de alta energía, especialmente en las zonas donde hay una gran carga de sedimentos.</p>
ZSC-03	<p>Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>El proyecto no contempla la captura de mamíferos marinos, aves y/o reptiles, de hecho, se prohíbe la captura de estos y se promoverá a través de letreros informativos.</p>
ZSC-04	<p>Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.</p>	<p>En el proyecto no se contempla la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje en zonas coralinas.</p>
ZSC-05	<p>La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá</p>	<p>El proyecto no contempla la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otro</p>

	llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	ecosistema representativo del área de desarrollo del mismo.
ZSC-06	Las construcciones de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El puerto como un conjunto, cuenta con una aprobación por parte de la autoridad, como lo son: a través de los Oficio Resolutivo Num. S.G.P.A./DGIRA/DEI.2469.04 y S.G.P.A./DGIRA/DG.6023.09, entre otros.
ZSC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	Dentro de las medidas establecidas para el desarrollo del proyecto actual se encuentra la prohibición del vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en la zona del proyecto.
ZSC-08	En las obras o actividades relacionadas con muelles de gran tamaño se deberá evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, de calidad del agua marina y de las comunidades marinas biológicas y considerar el efecto de las actividades en tierra de este tipo de infraestructura sobre las características de la zona.	El proyecto se trata del dragado de un canal de acceso hacia un puerto, que en su conjunto cuenta con diferentes aprobaciones por parte de la autoridad.
ZSC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la	En el área del proyecto no existen comunidades arrecifales por lo que

	<p>zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.</p>	<p>no ha sido necesario realizar estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.</p>
ZSC-10	<p>Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.</p>	<p>NO APLICA.</p>
ZSC-11	<p>Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y</p>	<p>El proyecto se trata del dragado de un canal de acceso hacia un puerto, que en su conjunto cuenta con diferentes aprobaciones por parte de la autoridad. Entre ellas el Oficio Resolutivo Num.</p>

	dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	S.G.P.A./DGIRA/DG.6023.09, entre otros.
ZSC-12	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	Ídem el criterio ZSC-08
ZSC-13	Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona limítrofe entre la Península de Yucatán y el sistema deltaico de Tabasco todos ellos ricos en nutrientes de origen terrígeno, se recomienda en las UGA Regionales correspondientes (UGA:84, y UGA:88) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos	El proyecto se define inmerso dentro de la UGA 75, por lo que no le aplica este criterio.

locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.

Vinculación y Cumplimiento:

Como se demostró en los apartados anteriormente descritos, el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” cumple con los criterios generales y los relacionados con la Unidad de Gestión Ambiental número 75, construyendo, modernizando y ampliando la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca, e incentivando el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas y fortaleciendo las acciones de supervisión y vigilancia en el sitio del proyecto.

III.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, REGIONES PRIORITARIAS Y ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

III.2.1. Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos". Decreto.

Mediante decreto del ejecutivo federal publicado en el diario oficial de la federación del 27 de septiembre de 1994, se declaró como área natural protegida con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna de términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, en el Estado de Campeche, e integrada por aguas de jurisdicción federal terrenos nacionales, ejidales y de propiedad privada, con una superficie de 705,016-51-25 ha.

El propio decreto en su artículo sexto se refiere a la autorización para la realización de obras y actividades en el Área de Protección de flora y fauna Laguna de Términos, estableciendo como requisitos para esos propósitos, la observancia de los lineamientos establecidos en el programa de manejo respectivo y la autorización de impacto ambiental correspondiente.

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del área de protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su reglamento en materia de impacto ambiental.

El proyecto se localiza dentro de un ANP, que cuenta con categoría de área de protección de flora y fauna. El documento de declaratoria del ANP, así como su programa de manejo, no incluyen restricciones o regulación específica para el proyecto y la actividad que se pretende (Zona V Cuerpos de Agua, unidad 63; criterios de uso: actividad petrolera, uso pequero y acuícola). El artículo decimocuarto de la declaratoria del ANP faculta a las autoridades para la

explotación, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el área de protección.

Vinculación y Cumplimiento:

El decreto del área de proyección de flora y fauna denominada Laguna de Términos no incluye dentro de sus 18 artículos y 5 transitorios, restricciones o regulaciones específicas para el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” haciendo un análisis de los decretos y transitorios que regulan el área de protección de flora y fauna, podemos afirmar que el propio decreto 6°, el cual dice, “Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental” motivo por el cual se presenta ante esta autoridad y previo a la realización de las actividades relacionadas con el proyecto, el Manifiesto de Impacto Ambiental.

III.2.1. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos”

El programa de manejo constituyó un ejercicio de Planificación que norma el desarrollo del ANP, y tiene como objetivo la conservación de los recursos naturales en beneficio de la sociedad, con el propósito de elevar su calidad de vida.

Dado que el Programa de Manejo de alguna forman las actividades cotidianas de la sociedad, el ejercicio de Planificación involucró un proceso de participación de todos los sectores de la misma. Los pobladores del área son quienes mejor conocen la problemática ambiental y las formas de resolverla. Sin embargo, algunos problemas, por su complejidad, requieren de personal especializado y de un conocimiento amplio de técnicas o tecnologías para Programar soluciones a largo plazo.

Los Objetivos del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos son los siguientes

General:

Aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, el uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, y que garanticen el desarrollo sustentable de la región.

Particulares:

- Establecer, definir sistematizar y priorizar las acciones que, en materia de protección, restauración, investigación, educación, legislación, normatividad, y operación y financiamiento, se llevarán a cabo en el área.
- Apoyar con información el establecimiento de normas oficiales, recomendaciones y disposiciones legales que se aplicarán en el manejo integral de los recursos naturales del área de protección, de acuerdo con sus características.
- Proponer los mecanismos de coordinación y concertación que a nivel local, nacional e internacional se pondrán en prácticas para el adecuado manejo del área de protección.

Subcomponente de Zonificación del Manejo y Desarrollo

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece, para el caso de Áreas de Protección de Flora y Fauna, que la zonificación estará en función de los usos que se definan en las disposiciones tales como el propio programa de manejo.

Objetivos del Subcomponente

Definir las diversas zonas de manejo o uso de recursos que conformarán el ANP. Establecer las condicionantes para el manejo y aprovechamiento racional de recursos dentro de cada una de las zonas que conforman.

Definir para cada zona las condiciones para el establecimiento de obras de infraestructura, asentamientos humanos, vías de comunicación, ecoturismo y el

desarrollo de proyectos productivos. Establecer para cada caso las acciones de Conservación, Restauración y Protección necesarias para mantener las condiciones de cada zona.

Zonificación del Manejo.

Para el APFyF se establecieron las siguientes zonas de manejo:

Zona I “Manejo restringido”

Definición:

Esta zona se encuentra representada por los principales manglares y bosques tropicales del área protegida que presentan un buen estado de conservación y constituyen una importante cubierta vegetal con escasa o nula alteración antrópica. En esta zona se asientan, reproducen y alimentan poblaciones silvestres de flora y fauna, incluyendo especies catalogadas en riesgo según la NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994; así como un gran número de especies migratorias. En esta zona se busca mantener las actuales condiciones de conservación de los ecosistemas e incluso mejorarlas en los sitios que así lo requieran, debido a su relevancia para asegurar la continuidad de diversos procesos ecológicos en el tiempo. Se mantendrá libre de la intervención humana tanto como sea posible. Se promoverá la investigación científica del tipo ecológico básico y se excluye cualquier tipo de investigación manipulativa. Se permitirán actividades de educación ambiental y de ecoturismo que no impliquen la modificación de las características y condiciones actuales que prevalecen en esta zona, las cuales deberán estar sustentadas en los programas correspondientes autorizados por la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP). Sólo se permitirá el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres del tipo artesanal o para autoconsumo de los habitantes locales, siempre que éstos no alteren en forma significativa la estructura o carácter natural del bosque o los humedales,

quedando estrictamente prohibido cualquier tipo de aprovechamiento intensivo, comercial o industrial.

Zona II “Manejo de baja intensidad”

Definición:

En esta zona se encuentran manglares, pantanos y bosques tropicales con diversos grados de perturbación humana. Existen asentamientos humanos rurales y se llevan a cabo diversos aprovechamientos de los recursos naturales, de tipo productivo y extractivo, tales como actividades agrícolas, pecuarias, petroleras, etcétera. Debido a las condiciones que prevalecen en esta zona y a la importancia que representa la conservación de sus ecosistemas por los procesos que en ellos se desarrollan, es necesario que todas las actividades que se efectúen sean de baja intensidad y que estén sujetas a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales. Para tal efecto, se promoverá la investigación aplicada para el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial. Se pretende instrumentar actividades de restauración de áreas afectadas y promover el desarrollo de actividades productivas sustentables con el propósito de prevenir, controlar y revertir los efectos negativos de las actividades antrópicas.

Zona III “Manejo intensivo”

Definición:

Consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original. Se permitirá el desarrollo de actividades económicas diversificadas bajo estrictas regulaciones para que éstas se realicen con base en los criterios de protección de los ecosistemas.

Zona IV “Desarrollo urbano y reservas territoriales”

Definición:

Comprende los mayores asentamientos humanos localizados dentro del APFyF. Las reservas territoriales para el crecimiento del área urbana del Municipio del

Carmen, las construcciones y estilos arquitectónicos se ajustarán a lo dispuesto en el Programa Director de Desarrollo Urbano del Municipio del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Campeche, el 10 de noviembre de 1993.

Se promoverá la elaboración de los Planes Directores Urbanos de Sabancuy, Isla Aguada, Atasta, Nuevo Progreso, San Antonio Cárdenas y Palizada.

Zona V “Cuerpos de agua”

Definición:

Constituida por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFyF. En esta zona se realizan las actividades pesqueras comerciales, así como la pesca de autoconsumo y pesca deportiva, conforme a los criterios específicos asignados a cada unidad y en apego a la legislación vigente aplicable. Se pretende mantener una explotación racional de los recursos pesqueros de la zona, fundamentalmente en los sitios de alimentación y desarrollo de las especies pesqueras de importancia comercial, así como la protección de colonias de crías y sitios de alimentación de aves acuáticas, tortugas marinas y manatí, entre otros. La explotación de los recursos pesqueros se efectuará con base en los resultados del estudio de ordenamiento del sector pesquero en esta zona. Se prohibirá cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa.

1. Área Natural de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos”.



Figura XLI. Ubicación del proyecto

La zonificación del ANPFyF “Laguna de Términos” indica para la zona V, considerada como “Cuerpos de agua”, los siguientes criterios:

Tabla XII. Criterios de la zonificación V de la ANPFyF

Zona V. Cuerpos de Agua		
Unidad	Clave	Criterios
63	MyR	12 y 18
	AP	No aplica.
	PyA	No aplica.

Monitoreo y restauración ecológica (MyR)

12. Los lodos provenientes de operaciones de dragado deberán colocarse en sitios alejados de los cuerpos de agua, determinando su disposición final en coordinación con la UCANP.

18. Los dragados deberán contar con autorización expresa de la SEMARNAP, la cual deberá estar sustentada en estudios técnicos que demuestren su necesidad.

Vinculación y Cumplimiento:

Dentro del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos en la zonificación establecida para el desarrollo y aprovechamiento razonable de sus recursos, el área del proyecto se encuentra en Zona V “Cuerpos de Agua”. La Zona V establece la explotación racional de los recursos pesqueros y la prohibición de cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa.

“Criterio 12. Los lodos provenientes de operaciones de dragado deberán colocarse en sitios alejados de los cuerpos de agua, determinando su disposición final en coordinación con la UCANP.” Cabe destacar que, el material de dragado que se extraiga de la del “CANAL DE NAVEGACIÓN” se usará para el relleno de la ampliación del Puerto Isla del Carmen, el cual ya cuenta con autorización previa; el material sobrante se verterá en los dos puntos de vertimiento en mar abierto, localizados al final del canal de navegación (zonas de vertimiento autorizadas).

“Criterio 18. Los dragados deberán contar con autorización expresa de la SEMARNAP, la cual deberá estar sustentada en estudios técnicos que demuestren su necesidad.” El proyecto cumple con las estrategias del análisis del estado actual de la infraestructura urbana, de servicios e industrial, para prever las necesidades de impulsar obras de remodelación o restauración, sin perder de vista su impacto, estrategias de solución y prioridad de ejecución. Así

como las acciones relacionadas al definir las zonas de uso para el desarrollo de infraestructura industrial en el ANP y establecer de manera coordinada entre la federación y el estado, los criterios adicionales que deberán cumplirse en la realización de obras y actividades de carácter industrial. Por ello, que se presenta el Manifiesto de Impacto Ambiental para contar con dicha autorización.

Sin embargo, por las características del proyecto que incluye el dragado del suelo marino para desazolvamiento de material de material arcilloso, arenoso, significaría un impacto hacia el lecho marino, que en condiciones naturales esta acumulación sería de un material poco significativo ecológicamente debido al arrastre de las corrientes que provienen de la Isla del Carmen.

Por lo anterior, las “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” permitirá el libre tránsito de las embarcaciones, lo cual significará una mayor profundidad del lecho marino y que las embarcaciones que diariamente transitan por esta vía no corran el riesgo de encallar, sufrir un accidente de consecuencias lamentables, siendo este proyecto de gran importancia para el comercio y las comunicaciones entre la isla del Carmen. Es importante recalcar que la obra es un dragado a nivel de -7.00 m a N.B.M. en canal de navegación, lo cual está permitido por los criterios ya mencionados.

2. Regiones terrestres prioritarias.



Figura XLII. Regiones terrestres prioritarias del proyecto

Cumplimiento y Vinculación:

El lugar donde se encuentra el proyecto "Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen" se encuentra fuera de alguna región Terrestre prioritaria.

3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

En el taller organizado por la CONABIO en 1996, se identificaron 70 regiones marinas prioritaria (RMP), de las cuales la 53 es la que se encuentra en el sitio del proyecto, esta RMP fue denominada *Pantanos de Centla-Laguna de Términos* y se describe como: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche. Esta es una zona de frente permanente de surgencias, con oleaje medio, aporte de agua dulce por ríos, esteros y lagunas, en estas existen turbulencias, frentes, concentración y enriquecimiento.



Figura XLIII. Regiones marinas del proyecto

Vinculación:

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en dentro de la Región Marina Prioritaria No. 53; el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” no se contraponen con los criterios ambientales señalados por la CONABIO, a esto se le incluye que el proyecto se encuentra en un área ya impactada en la cual la acción del dragado está permitida por el programa de manejo del área de protección de flora y fauna “laguna de términos”.

4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

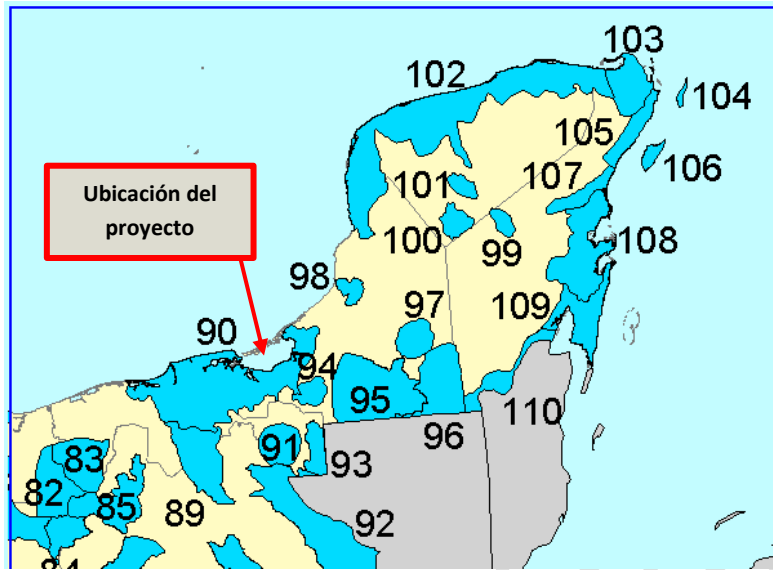


Figura XLIV. Regiones hidrológicas prioritarias en el proyecto.

Vinculación y cumplimiento:

De las 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) identificadas, observamos que el sitio del proyecto se localiza fuera del alguna de estas zonas, la más cercana es la 90 denominada Laguna de Términos - Pantanos de Centla, sin embargo, el proyecto no significa un riesgo o influencia en esa región.

5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

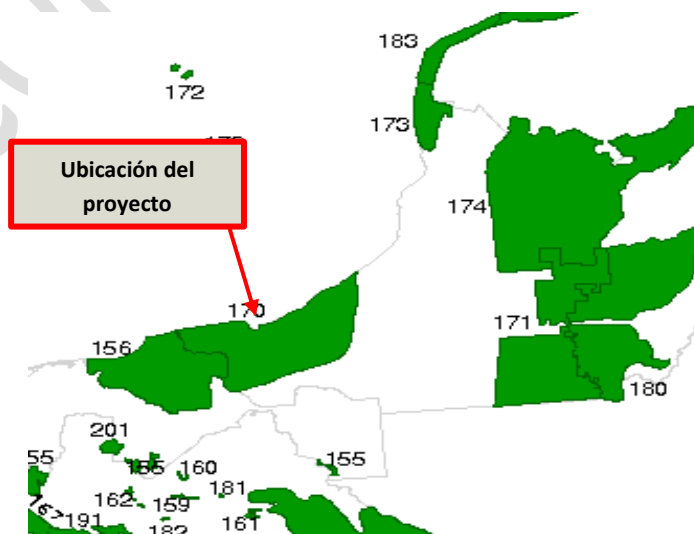


Figura XLV. AICAS en el proyecto.

El área del proyecto se encuentra en el área número 170 de Importancia para la Conservación de las Aves, con clave AICA SE-25, denominada Laguna de Términos, se describe como: el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volumen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente, forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrada por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volumen de descarga es el mayor de México, entre sus ríos tributarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las Cruces, Las Piñas y Chumpán.

Vinculación y Cumplimiento:

A pesar de que el proyecto se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, el proyecto no representa una amenaza para ninguna especie o hábitat, ya que el proyecto se llevará a cabo en el Mar.

6. Convenio RAMSAR

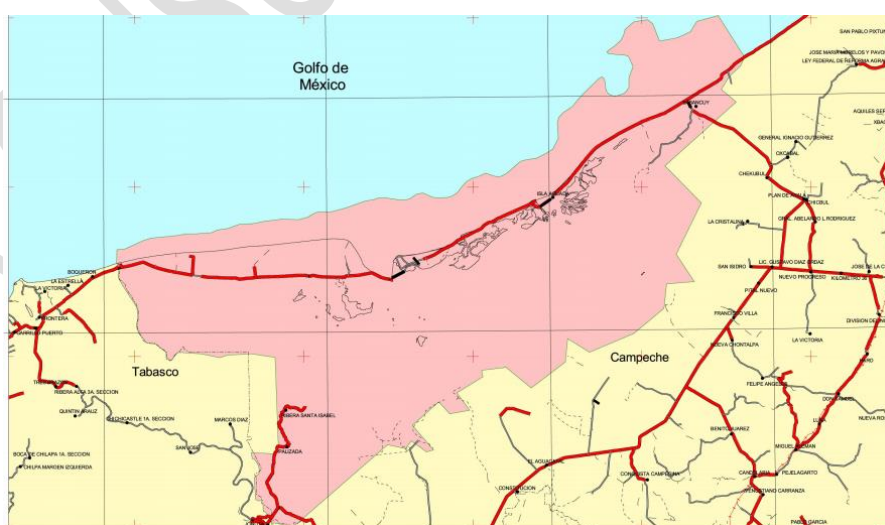


Figura XLVI. Sitio RAMSAR en el proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el sitio RAMSAR denominado Laguna de Términos, el cual, presenta características tales que justifican su inclusión en la lista de RAMSAR bajo cualquiera de los ocho criterios de importancia internacional del convenio.

Criterio 1: La Laguna de Términos es un buen ejemplo representativo por sus bosques de mangle que se encuentran en las zonas costeras del Golfo de México de la región neotropical del país. Los pantanos de Campeche y Tabasco contienen la mayor diversidad de plantas acuáticas de Mesoamérica.

Criterio 2: Como lo muestra la relación de especies del anexo II, la Laguna de Términos y su zona de influencia sustentan especies vulnerables y en peligro de plantas y animales silvestres y comunidades ecológicas amenazadas, como las praderas de pastos marinos por dar un ejemplo. Se han reportado más de 50 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepalcuante, mapache, ocelote, jaguar, tortugas marinas y la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*). Entre las especies de aves que se encuentran en esta área natural protegida destaca la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria* CITES Ap. I y en peligro según la NOM-059), de la cual de acuerdo con algunos estudios sólo existen 20 individuos de esta especie en México, estando el mayor número de ellos en los Pantanos de Centla y la Laguna de Términos. Otras especies clasificadas en alguna categoría de riesgo incluyen el pato real (*Cairina moschata*, CITES Ap.III y en peligro según la NOM-059), el halcón fajado (*Falco femoralis*, CITES Ap.II y amenazado en la NOM-059), el halcón esmerejón (*Falco columbarius*, CITES Ap.II), y las siguientes especies todas bajo protección especial en la NOM-059: el halcón peregrino (*Falco peregrinus*, CITES Ap.I), el aguililla negra (*Buteogallus urubitinga*, CITES Ap.II), el aguililla canela (*Busarellus nigricollis* CITES Ap.I), la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y el milano caracolero (*Rostrhamus sociabilis*, CITES Ap.II). Dentro de las especies de flora la *Acanthaceae Bravaisia integerrima* se encuentra amenazada de acuerdo a la NOM-059. También se encuentran presentes nutrias, manatíes y varios reptiles acuáticos (Ver Anexo II). Debe señalarse la fuerte presión de uso y en algunos casos la conversión a que está siendo sometido el manglar,

cuyo principal componente (los árboles de mangle) están sujetos a protección especial de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

Criterio 3: Por su extensión y de acuerdo con las evaluaciones realizadas por la CONABIO (1998, 1999), Laguna de Términos es considerado un complejo de humedales que sustenta poblaciones de especies silvestres de plantas y animales importantes para mantener la diversidad biológica de esta región biogeográfica. En este ecosistema se han registrado 84 familias y 374 especies vegetales. La Laguna de Términos registra una alta diversidad faunística como resultado de la gran productividad y diversidad de ecosistemas y asociaciones vegetales. Para este ecosistema se han registrado alrededor de 1,468 especies de fauna, que incluyen vertebrados terrestres y acuáticos. De las 30 especies de vertebrados endémicos en la zona, se incluyen 3 especies endémicas de anfibios (*Rana brownorum*, *Bolitoglossa yucatanica*), 9 de reptiles (*Anolis ustus*, *A. cozumelae*, *A. quercorum*, *A. barkeri*, *A. kudderi*, *Sceloporus chrysosticus*, *S. teapensis*, *S. lundelli* y *S. serrifer*), y 4 de mamíferos (*Sciurus aureogaster*, *Heteromys gaumeri*, *Peromyscus yucatanicus* y *Pitymys quasiater*).

Criterio 4: Tanto los manglares como las praderas de pastos marinos satisfacen este criterio, ya que dan albergue y alimentación a un porcentaje elevado de los peces de escama de la región y poblaciones de tortugas marinas como la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*). Entre las aves se han registrado 49 familias con un total de 279 especies en la región de humedales Tabasco-Campeche. Se estima que cerca del 33% de la población total de aves migratorias que siguen la ruta del Mississippi llegan a la unidad ecológica de los humedales de Tabasco-Campeche para alimentarse, protegerse y anidar, tales como la cigüeña Jabirú y el cocodrilo, entre otras especies en peligro de extinción y amenazadas, lo que les confiere a estas áreas un alto valor ecológico.

Criterio 7: La Laguna de Términos y sus zonas circundantes reportan 101 familias con 367 especies de peces, de las cuales 125 se encuentran sólo en el sistema lagunar estuarino de manera ocasional, permanente o estacional. Cerca del 80% de los peces de plataforma del Golfo de México dependen de las

lagunas costeras para la reproducción, alimentación y engorde de sus poblaciones. En la región de la Laguna de Términos diversas pesquerías parecen depender directa e indirectamente de este tipo de ecosistema.

Criterio 8: Las praderas de pastos marinos y su relación con los manglares en los ecosistemas costeros son de suma importancia, pues son sitios de alimentación y crianza para una gran variedad de organismos, tales como: camarones, langostas, cangrejos, bivalvos, peces y tortugas.

Los principales hábitats críticos que se reportan en Laguna de Términos son los siguientes:

Pastos marinos. - Es de suma importancia la existencia de estas praderas de pastos marinos y su relación con los manglares en los ecosistemas costeros. Los pastos marinos son sitios de alimentación y crianza para una gran variedad de organismos, tales como: camarones, langostas, cangrejos, bivalvos, peces, tortugas y aves. En la región de la Laguna de Términos diversas pesquerías parecen depender directa e indirectamente de este tipo de ecosistema.

Vinculación:

El Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos pertenece al convenio Ramsar desde 2 de febrero de 2004, la cual se encuentra dentro del Sistema Ambiental Regional con respecto al proyecto de este estudio.

Este convenio hace referencia en su punto 24 sobre los beneficios de los dragados y azolves en las bocas de los ríos, la cual hace mención de la riqueza biológica de Laguna de Términos debido las aportaciones de agua y nutrientes que recibe a través de 6 bocas de conexión de ríos: Atasta, Palizada Vieja, Boca Chica, Balchacah, Panlau y Sabancuy. Sin embargo, Términos ha entrado en un proceso de “eutrofización”, algo parecido a una intoxicación del ecosistema por falta de oxígeno y saturación de nutrientes, provocada por la lenta circulación del agua en las bocas de conexión de los ríos, lo cual a su vez es consecuencia de los sedimentos que en ellas han depositado los afluentes, producto de la erosión de la cuenca alta.

La eutrofización podría desencadenar una serie de trastornos que incluirían mortandad de algunas especies y/o comunidades, aumento de otras, cambios en las cadenas alimenticias e incluso mayor incidencia de enfermedades infecciosas para las poblaciones humanas.

Por lo tanto, las características del proyecto contribuyen a la mejora en las condiciones en la Laguna de Términos, con las medidas pertinentes durante la operación del proyecto se evitará un impacto mínimo sobre todo en la generación de sedimentos y turbidez por lo tanto se hace referencia al cumplimiento del convenio Ramsar con respecto a esta actividad.

III.3. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por 12 principios.

1. Honradez y honestidad.
2. No al gobierno rico con pueblo pobre.
3. Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie.
4. Economía para el bienestar.
5. El mercado no sustituye al Estado.
6. Por el bien de todos, primero los pobres.
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.
8. No hay paz sin justicia.
9. El respeto al derecho ajeno es la paz.
10. No más migración por hambre y violencia.
11. Democracia significa el poder del pueblo.

12. Ética, libertad y confianza.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el PND 2019-2024 se plantea el objetivo transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país.

El documento está estructurado por tres apartados generales: 1) Política y Gobierno; 2) Política Social; 3) Economía.

Vinculación:

El Proyecto para “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” tiene como directriz principal, desarrollarse en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población al generar empleos, además de que se trabajará con maquinaria y equipo en buenas condiciones, entre otras aplicables al proyecto para la protección y conservación de los recursos naturales, por ello, se establecerán otras medidas de Mitigación que permitirán que se disminuyan los impactos ocasionados con el establecimiento de la obra.

El proyecto es compatible y se apega a lo mencionado en el PND en cuanto desarrollo sostenible y a la reactivación económica al generar empleos para la población del lugar.

III.3.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CAMPECHE 2015-2021

VISIÓN. En el año 2021, Campeche es un estado con crecimiento económico sostenido, que aprovecha de manera sustentable sus riquezas naturales y culturales y genera empleos bien remunerados; donde las personas ejercen plenamente sus derechos en igualdad de condiciones y oportunidades y gozan de una alta calidad de vida. Campeche es un estado líder en el abatimiento de la pobreza y la marginación, ejemplo de armonía social y de convivencia fraterna entre sus habitantes.

MISIÓN. Conformar un gobierno transparente, honesto, eficiente y de resultados, sustentado en la participación corresponsable de los ciudadanos, comprometido con el Estado de Derecho, que propicie la cooperación entre poderes y fortalezca a los municipios, federalista y solidario con la nación; un gobierno que promueve el aprovechamiento sustentable de la riqueza, fomenta la inversión privada, genera infraestructura económica competitiva y procura la equidad social.

En esta sección, se despliegan los ejes rectores y transversales del PED 2015 2021, los cuales contienen una síntesis de diagnóstico, objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores de medición, alineados a la misión de construir un gobierno de resultados, sustentado en la participación corresponsable de sus ciudadanos, comprometido con el estado de derecho, que propicia la cooperación entre poderes, fortalece a sus municipios, respetuoso del federalismo y comprometido con la nación. Aprovecha de manera sustentable sus recursos, fortalece la calidad educativa, fomenta la inversión privada con la generación de infraestructura competitiva y procura la equidad social. La propuesta se compone de cinco ejes temáticos y dos estrategias transversales.

El desarrollo económico es un proceso permanente de mejoramiento en las condiciones productivas para generar más y mejores empleos, fortalecer la



economía de las familias y elevar sus ingresos.

Figura XLVII. Diagrama del Plan Estatal de Desarrollo de Campeche 2015-2021

Cumplimiento y vinculación:

El “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” como proyecto cumple con el objetivo de impulsar la productividad, la competitividad y el empleo que marca el PED, estableciendo una política económica que permita incrementar la productividad de las actividades terciarias de manera regional y sectorialmente equilibrada. Teniendo como líneas de acción el apoyar su inserción a las cadenas de valor de los sectores estratégicos con más potencial de crecimiento y generación de empleo, así como el de fomentar los proyectos de emprendedores e impulsar la creación de empleos formales. Es importante hacer referencia, sin perder de vista que el proyecto debe planearse de tal manera que se respetarán las condiciones ambientales de la zona (Sitio previamente impactado), además de que una vez iniciada las obras se deberán aplicar las medidas preventivas y correctivas que atenuarán los impactos negativos hacia algún recurso. Tomando en cuenta todas aquellas

consideraciones ambientales y económicas, el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” se ajusta a lo que indica el Plan Estatal de Desarrollo 2015- 2021, en la generación de servicios y empleos, contemplando los instrumentos legales relativos a la protección al medio ambiente.

III.3.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2018-2021 (H. AYUNTAMIENTO DE CARMEN)

MISIÓN. Conformar un gobierno municipal que promueva la grandeza de Carmen y la inclusión social, la equidad e igualdad de oportunidades para todos los carmelitas, a través de una administración eficaz y eficiente, transparente y honesta, con rendición de cuentas que fortalezca las instituciones para servir con calidad y calidez a cada ciudadano.

VISIÓN. Ser un municipio competitivo de clase mundial, próspero e incluyente, en donde cada ciudadano encuentre oportunidades de crecimiento y desarrollo, en el que sus habitantes vivan en paz, con tranquilidad y calidad de vida, construyendo las condiciones e ir transitando de manera sostenida a una sociedad basada en el conocimiento.

Bajo este modelo de planificación integral, los ejes de políticas públicas del Municipio de Carmen plasmados en el PMD 2018-2021, se encuentran plenamente alineados y vinculados con los esfuerzos nacional, estatal e Internacional para impulsar el desarrollo y el bienestar de los carmelitas.

- I. Alianza para el crecimiento económico
- II. Desarrollo social y orgullo Carmelita
- III. Carmen municipio hogar IV. Carmen seguro y protegido
- IV. Gobierno de resultados.

Vinculación y Cumplimiento:

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” cumple con el objetivo 5.1.1 *Impulsar la economía carmelita a través de una alianza por Carmen que marca el Plan de Desarrollo de Carmen, a su vez este cumple con su estrategia correspondiente 5.1.1.3 Generar un Carmen moderno de alcance nacional en e internacional, donde se incluye la línea de acción 5.1.1.3.2 Impulsar la modernización y ampliación del puerto industrial “Laguna Azul”.*

Otro objetivo específico con el que cumple el proyecto es el 5.1.2 *Generar un municipio activo para potenciar el desarrollo económico del Carmen, cuya estrategia sería 5.1.2.1 Promover el financiamiento y oportunidades para fortalecer la economía local, siendo su línea de acción 5.1.2.7 Promover programas de vinculación estratégica en compañías locales para generar sistemas de cooperación, de prácticas y bolsa de trabajo, esto gracias a la creación de empleos que demanda la realización del proyecto.*

III.4. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.4.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

En disposición a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente en referencia a la Evaluación de Impacto Ambiental aplica el Artículo 28, el cual establece lo siguiente:

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 ambiente.*

Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

(...)

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados

con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;”

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación;

(...)

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.

(...)

TÍTULO CUARTO PROTECCIÓN AL AMBIENTE, CAPÍTULO VI MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS, ESTABLECE:

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que

se expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, si uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

(...)

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la secretaría en los Términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

(...)

Vinculación y Cumplimiento:

De conformidad con lo indicado en el primer párrafo del artículo 28 mencionado anteriormente, el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera previa a efecto de evaluar los posibles impactos ambientales que se pudieran crear debido a la construcción y operación del proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” ante lo cual el promovente, a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo invocado, da cabal cumplimiento a lo establecido, al presentar este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, previo a la construcción y operación del proyecto.

Los artículos 150 y 151 se basa en que la generación de aceites gastados producto de los cambios de lubricación en los equipos se depositará en bidones

de 50 L. y serán entregados a una compañía especializada en el manejo de este tipo de residuos con la autorización correspondiente por la SEMARNAT para su disposición final.

Con respecto a la disposición final del material de dragado que se extraiga de la del “CANAL DE NAVEGACIÓN” se usará para el relleno de la ampliación del Puerto Isla del Carmen el cual ya cuenta con autorización previa (en esta hay suficientes máquinas y obreros para garantizar el proceso de descarga del material dragado por la draga cortadora de manera ininterrumpida); el material sobrante se verterá en los dos puntos de vertimiento localizados en mar abierto, los cuales también ya cuentan con autorización.

CONSULTA PÚBLICA

III.4.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

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

A) HIDRÁULICAS:

(...)

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

(...)

XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y

(...)

Cumplimiento:

El promovente, a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo invocado, da cabal cumplimiento a lo establecido, al presentar este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, previa, a la puesta en marcha del proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”

III.4.3. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al *desarrollo sostenible* establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque

territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Vinculación y Cumplimiento:

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” forma parte del Objetivo Prioritario 1: “Promover la conservación Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población”, en la estrategia 1.2: “Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local”, teniendo como acción puntual 1.2.1: “Impulsar, con la participación de las comunidades, actividades productivas y reproductivas sustentables en áreas naturales protegidas y zonas de influencia, considerando el enfoque agroecológico y contribuyendo a generar redes locales de valor reduciendo las condiciones de marginación y las desigualdades de género”; y la acción puntual 1.2.5: “Fortalecer esquemas de aprovechamiento sustentable extractivos y no extractivos de la biodiversidad, considerando prácticas tradicionales y promoviendo la participación en términos de género, curso de vida, comunidades y pueblos indígenas y afroamericanos”.

III.4.4. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

TEXTO VIGENTE

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004

Última reforma publicada DOF 21-10-2020

ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

I.- Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

(...)

IV.- El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores;

(...)

IX.- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

(...)

ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:

(...)

II.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;

III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;

(...)

V.- La zona federal marítimo terrestre;

VI.- Los puertos, bahías, radas y ensenadas;

VII.- Los diques, muelles, escolleras, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;

(...)

ARTÍCULO 16.- Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.

ARTÍCULO 119.- Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:

I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;

(...)

III.- En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de zona federal marítimo terrestre se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, en los términos que determine el reglamento, y

(...)

ARTÍCULO 120.- El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las

actividades de pesca y acuacultura, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas.

El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá celebrar convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los gobiernos de los estados y los municipios, en su caso, administren, conserven y vigilen dichos bienes.

Dichas facultades serán ejercidas conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones federales y locales aplicables, así como en aquéllas que de las mismas deriven.

En contra de los actos que emitan los gobiernos de los estados y, en su caso, de sus municipios, en ejercicio de las facultades que asuman de conformidad con este precepto respecto de los particulares, procederán los recursos y medios de defensa establecidos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Vinculación y Cumplimiento:

La Ley de Bienes Nacionales está vinculada con la mayoría de Leyes mencionadas, y es que nos permite confirmar que el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” se encuentra en un área de bienes de uso común y de dominio público de la Federación, lo que nos permite realizar el proyecto de manera adecuada, bajo las Leyes y Normas establecidas.

III.4.5. LEY DE NAVEGACIÓN Y COMERCIOS MARÍTIMOS

Esta Ley tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación y los servicios que en ella se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo; dispone que es de jurisdicción federal todo lo relacionado con las vías generales de comunicación por agua, la navegación y el comercio marítimos en las aguas interiores y en las zonas marinas mexicanas, y que corresponde a los tribunales federales conocer de las controversias, actos de jurisdicción voluntaria y procedimientos especiales o de ejecución en asuntos relacionados con las vías generales de comunicación por agua, la navegación y el comercio marítimo, sin perjuicio de que, en los términos de las disposiciones aplicables, las partes sometan sus diferencias a decisión arbitral.

Por las características del proyecto los artículos aplicables son:

Artículo 10.- Son embarcaciones y artefactos navales mexicanos, los abanderados y matriculados en alguna capitanía de puerto, a solicitud de su propietario o naviero, previa verificación de las condiciones de seguridad del mismo y presentación de la dimisión de bandera del país de origen, de acuerdo con el reglamento respectivo.

(...)

Para su matriculación, las embarcaciones y artefactos navales se clasifican:

I.- Por su uso, en embarcaciones:

(...)

g) Dragado.

(...)

Las embarcaciones que se encuentren en vías navegables mexicanas deberán estar abanderadas, matriculadas y registradas en un solo Estado, de conformidad con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del

Mar y los demás tratados aplicables en la materia. Siempre y cuando permanezcan en vías navegables mexicanas, deberán enarbolar la bandera mexicana en el punto más alto visible desde el exterior, en tanto las condiciones meteorológicas lo permitan.

Artículo 42.- Los navieros mexicanos y extranjeros, dedicados a la utilización de embarcaciones en servicio de navegación interior y de cabotaje de conformidad con esta Ley, se sujetarán a las siguientes disposiciones en materia de permisos para prestación de servicios:

(...)

III. No requerirán permiso para prestar servicios de:

a) Transporte de carga y remolque;

b) Pesca, excepto en los casos de embarcaciones extranjeras, de conformidad con lo previsto en la ley que rige la materia y sus disposiciones reglamentarias, así como los Tratados Internacionales;

c) Dragado, en los casos de embarcaciones mexicanas, y

d) Utilización de embarcaciones especializadas en obra civil, construcción de infraestructura naval y portuaria, así como las dedicadas al auxilio en las tareas de prospección, extracción y explotación de hidrocarburos, condicionado al cumplimiento de lo establecido por la legislación en materia ambiental y de contratación administrativa.

Artículo 63.- Los concesionarios de las administraciones portuarias integrales, terminales, marinas, instalaciones portuarias y vías navegables serán responsables de: construir, instalar, operar y conservar en las áreas concesionadas las señales marítimas y llevar a cabo las ayudas a la navegación, con apego a lo que establezca el reglamento respectivo, las reglas de operación de cada puerto y el título de concesión. No obstante, lo anterior, la SEMAR

mantendrá su responsabilidad de conformidad con este Capítulo, sin perjuicio de la responsabilidad de los concesionarios.

Vinculación:

Para el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” serán movilizadas embarcaciones de apoyo, que se encarguen de la logística para las dragas. Incluidos un Pontón multipropósito “DN201” o similar, para auxiliar las operaciones de la draga Cortadora de Succión, manejar las anclas, la tubería flotante, la tubería sumergible (sinker) y asistencia marina en general, tales como logística para ambos tipos de dragas, y una lancha para ejecutar levantamientos batimétricos y monitoreo ambiental será contratada localmente

III.4.6. LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES

La presente Ley, que se propone propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuicultura, tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio y las zonas de jurisdicción nacional, asimismo establece las bases para la ordenación, la conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos.

ARTÍCULO 2o.- Son objetivos de esta Ley:

(...)

III. Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos;

(...)

Vinculación:

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”, se lleva a cabo en un área marítima si bien no es específica de la pesca o la acuicultura, es importante tomar todas las medidas de prevención y mitigación, así mismo el proyecto reduce al mínimo los efectos negativos, todos aquellos eventos que pueden alterar los procesos evolutivos de los ecosistemas acuáticos, propiciando una reacción anormal y por consiguiente, modificación en su hábitat natural, tal es el caso de la pluma de sedimentación que reúne los requisitos antes mencionados.

III.4.7. LEY DE AGUAS NACIONALES

La presente Ley rige el desarrollo, el uso y la protección de los recursos de aguas de la Nación, así como su administración; confirma y refuerza la función de la Comisión Nacional del Agua como principal organismo de vigilancia y desarrollo de los recursos hídricos de la Nación y establece los Consejos de Cuenca, que son instancias de coordinación y concertación entre todas las distintas dependencias públicas interesadas, incluidos los usuarios de aguas. Se considera la programación hidráulica nacional como una función fundamental del Gobierno Federal.

Por las características del proyecto, se consideran los siguientes artículos:

ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

(...)

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y*
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.*

ARTÍCULO 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.

La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Vinculación:

El artículo 97 nos permite realizar el proyecto "Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen" por estar ubicada en aguas nacionales, así mismo nos permite ir construyendo, modernizando y ampliando la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca, e incentivando el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas y fortaleciendo las acciones de supervisión y vigilancia en el sitio del proyecto, como menciona en el artículo 85, ya que es de vital importancia mantener medidas de prevención y mitigación para mantener el equilibrio en los ecosistemas.

III.4.8. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga 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.

ARTICULO 171.- Para efectos de los artículos 97 y 98 de la "Ley":

- I. Sólo podrán ejecutarse obras para encauzamiento, dragado, limitación o desecación parcial o total de corrientes y depósitos de agua de propiedad nacional, previo permiso de "La Comisión", la que determinará la forma y términos para ejecutar dichas obras, y*
- II. "La Comisión", en el ámbito de su competencia, podrá permitir la construcción de canales y dársenas en la ribera o zona federal de corrientes, lagos o lagunas a su cargo.*

El permiso a que se refiere el presente artículo se podrá tramitar conjuntamente con la concesión de la zona federal a cargo de "La Comisión", cuando ésta se requiera para el proyecto aprobado o con motivo de la actividad a realizar.

Vinculación:

Con respecto al artículo 151, el material de dragado que se extraiga de la del "CANAL DE NAVEGACIÓN" del proyecto "Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen" se usará para el relleno de la ampliación del Puerto Isla del Carmen el cual ya cuenta con autorización previa; el material sobrante se verterá en los dos puntos de vertimiento localizados mar abierto, lo cuales también ya cuentan con autorización). En el área a llenar en el puerto, en está hay suficientes máquinas y obreros para garantizar el proceso de descarga

del material dragado por la draga cortadora de manera ininterrumpida. Así mismo el proyecto no requiere de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales por lo que no se corre el riesgo de descargas de las aguas residuales.

III.4.9. 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:

(...)

III. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

(...)

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Vinculación:

Este se basa en que la generación de aceites gastados producto de los cambios de lubricación en los equipos se depositará en bidones de 50 L. y serán entregados a una compañía especializada en el manejo de este tipo de residuos con la autorización correspondiente por la SEMARNAT para su disposición final.

III.4.10. LEY FEDERAL DEL MAR

TEXTO VIGENTE

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986

ARTICULO 6o.- La soberanía de la Nación y sus derechos de soberanía, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, conforme a la presente Ley, se ejercerán según lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho internacional y la legislación nacional aplicable, respecto a:

I.- Las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas;

II.- El régimen aplicable a los recursos marinos vivos, inclusive su conservación y utilización;

III.- El régimen aplicable a los recursos marinos no vivos, inclusive su conservación y utilización;

IV.- El aprovechamiento económico del mar, inclusive la utilización de minerales disueltos en sus aguas, la producción de energía eléctrica o térmica derivada de las mismas, de las corrientes y de los vientos, la captación de energía solar en el mar, el desarrollo de la zona costera, la maricultura, el establecimiento de parques marinos nacionales, la promoción de la recreación y el turismo y el establecimiento de comunidades pesqueras;

V.- La protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación; y

VI.- La realización de actividades de investigación científica marina.

Vinculación:

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” se encuentra ubicado en un área que es parte de la zona marina de la Nación, por lo tanto, tiene que acatar y cumplir con todas las Leyes y Normas

Oficiales Mexicanas correspondientes, así como los Planes de Ordenamiento, entre otros.

III.4.11. REGLAMENTO PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS

ARTICULO 22.- Los propietarios y las personas que se equiparen a ellos, que efectúen vertimiento por causa de fuerza mayor, no serán responsables en los siguientes casos:

(...)

- III. Quando efectúen dragados tendientes a facilitar la navegación o a preservar el equilibrio ecológico marino y las zonas de esparcimiento.*

Vinculación:

Las “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” permitirá el libre tránsito de las embarcaciones, lo cual significará una mayor profundidad del lecho marino y que las embarcaciones que diariamente transitan por esta vía no corran el riesgo de encallar, sufrir un accidente de consecuencias lamentables, siendo este proyecto de gran importancia para el comercio y las comunicaciones entre la isla del Carmen. Es importante señalar que durante la puesta en marcha del proyecto se ejecutaran todas las medidas mitigación propuestas en esta MIA-R.

III.4.12. REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.

ARTÍCULO 5o.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.

Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

ARTÍCULO 6o.- Para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.

Vinculación:

El proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” contribuirá a que el canal tenga mayor profundidad y que las embarcaciones que diariamente transitan por esta vía corran el riesgo de encallar, sufrir un accidente de consecuencias lamentables, siendo de gran importancia el dragado, para el comercio y las comunicaciones, lo que nos permite hacer uso de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al

mar, para mantener en equilibrio los ecosistemas que se encuentran en este, y tener un buen aprovechamiento de estos bienes se realizarán medidas de Prevención y Mitigación.

III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla XIII. Vinculación y cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas

NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
NORMA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	<i>En la operación no se utilizará agua para consumo humano en grandes cantidades ni industrial y por lo tanto no se realizará ninguna descarga de agua residual, preservando las condiciones originales de la calidad del agua de la zona del proyecto relacionado a esta Norma.</i>
NOM-022-SEMARNAT-2003	Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	<i>Dentro del Sistema Ambiental Regional se tiene contemplados los pastizales y franja de manglar aplicando la Norma, sin embargo cumple con lo estipulado al no inferir ni tener contacto alguno con estos sistemas ambientales.</i>
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en	<i>Esta Norma Oficial Mexicana solo se aplicará para los vehículos con que cuenta la empresa para llevar a cabo diversas actividades de</i>

	<p>circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p><i>transporte personal y utilización de la diferente maquinaria. Para cumplir con las normas, los vehículos y maquinaria tendrán revisiones mecánicas periódicamente en talleres de la misma Ciudad del Carmen.</i></p>
<p>NOM-045-SEMARNAT - 2006</p>	<p>Que establece los límites Máximos Permisibles de capacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel como combustible</p>	<p><i>Deberá corroborarse su buen funcionamiento para que sus emisiones no sean significativas y rebasen lo señalado en la presente norma. Para cumplir con las normas, los vehículos y maquinaria tendrán revisiones mecánicas periódicamente en talleres de la misma Ciudad del Carmen.</i></p>
<p>NOM-052-SEMARNAT- 2005</p>	<p>Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p><i>En dicha norma se plantea que; además de las características CRETIB, se tomará como base para determinar la peligrosidad de los residuos, el que éstos se encuentren comprendidos en los listados que se incluyen en sus anexos y que permiten su clasificación de acuerdo con su origen o composición. Esta norma aplica para los aceites usados producto de</i></p>

		<i>mantenimiento de los equipos y maquinaria, por lo que los responsables de dar cumplimiento a ésta norma, será el Promovente del proyecto.</i>
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana nom-052-semarnat-1993.	<i>Los residuos que se generarán están clasificados conforme a su compatibilidad y de acuerdo a esta norma.</i>
NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinaran para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados	<i>Los residuos que se generarán serán manejados y dispuestos a una empresa especializada en este rubro y debidamente autorizada por la SEMARNAT.</i>
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.	<i>No se alterará ni modificará ni aprovechará los sistemas de manglar, pastizales ni otra especie de flora, así como de fauna nativa de la región y que se encuentre dentro de alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i>
Nom-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,	<i>De la misma forma que para las normas anteriores, el Promovente es el</i>

	motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	<i>responsable de cumplir con lo establecido en esta.</i>
NOM-081-SEMARNAT-1994:	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.	<i>Para la etapa Operativa el ruido generado será por el uso de maquinaria, herramienta y equipo menor, debido a ello no se rebasarán los límites establecidos en la norma.</i>

Cabe mencionar que el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas 52, 54 y 55 que se basan en que la generación de aceites gastados producto de los cambios de lubricación en los equipos se depositará en bidones de 50 L. y serán entregados a una compañía especializada en el manejo de este tipo de residuos con la autorización correspondiente por la SEMARNAT para su disposición final.

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

La laguna de Términos es un cuerpo de agua costeros con dos comunicaciones permanentes con el mar separado por aproximadamente 40 km. El proyecto de dragado del canal de acceso del Puerto Isla del Carmen se ubica en la boca noroeste conocida como Carmen.

Por sus características, posee una hidrodinámica compleja regida por la aportación de agua continental proveniente de los ríos Palizada, Champán y Candelaria, la dinámica de mareas, la fuerza y dirección del oleaje, las corrientes litorales y el relieve del fondo.

Estas condiciones determinan un desarrollo de ambientes naturales diversos en la interface continente – océano. Por ello, es un sitio de crianza y alimentación para un gran número de especies de importancia comercial; también en esta zona se encuentra un área de humedales de gran importancia con especies consideradas bajo protección especial

Además, en la misma región se ubica la zona petrolera de México, fuente importante de divisas para el país y principal usuario del canal de acceso y puerto donde se pretenden desarrollar las obras del proyecto en cuestión.

La zona donde se desarrolla el proyecto es una zona de transición entre el ambiente marino y el ambiente de agua dulce donde por procesos naturales se va conformando el fondo marino.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del sistema ambiental del área de estudio, se toma en cuenta la descripción del sistema macro-espacial y sus principales atributos naturales y socioculturales a fin de poder identificar los principales factores bióticos y abióticos que describen su comportamiento además de las interacciones que

existen entre el desarrollo de las actividades propias del proyecto y su impacto en la economía y la sociedad del municipio.

Para la delimitación del área de estudio del presente proyecto, se tomó como referencia la ubicación geográfica del puerto mismo que se ubica en el Municipio de Carmen, en el Estado de Campeche.

El municipio de Carmen se localiza al suroeste del Estado de Campeche entre los paralelos 17°52' y 19°02' de latitud norte; los meridianos 90°47' y 92°29' de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 m. Limita al norte con el Golfo de México y el municipio de Champotón, al sur con el estado de Tabasco y la República de Guatemala, al este con los municipios de Escárcega y Candelaria y al oeste con el municipio de Palizada. Cuenta con una extensión territorial de 9,720.09 km² que representa el 17.1% de la superficie del Estado.

Además, el municipio se encuentra dentro del Área Natural protegida Laguna de Términos cuyas coordenadas extremas se encuentran entre los 18°01'54" y 19°13'30" de latitud Norte y 92°32'33" y 90°59'15" de longitud Oeste. se ubica en la zona costera del estado de Campeche, entre el Río San Pedro y San Pablo al occidente y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente. Geopolíticamente, el área se encuentra ubicada en los municipios de Palizada, Carmen y Champotón. Esta región es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controlan los procesos deltaicos del sistema de los ríos Grijalva-Usumacinta, el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país.

Constituye un complejo ecológico que comprende la plataforma continental marina adyacente; las bocas de conexión de la laguna con el mar; la Isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina y los sistemas fluvio-deltaicos asociados entre otras cosas.

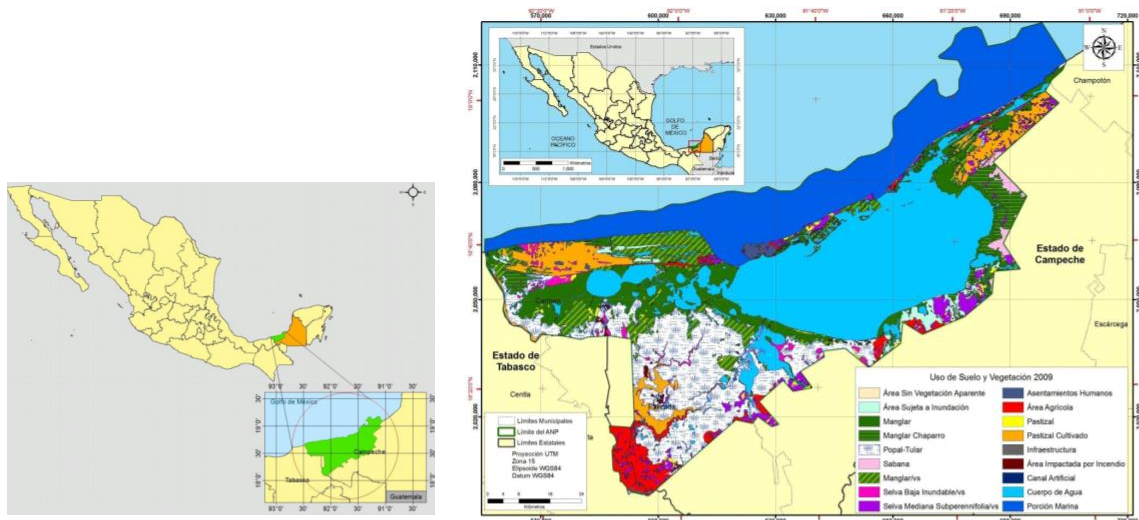


Figura XLVIII. Plataforma continental

De manera más específica, el Puerto se ubica en la punta oeste de Isla del Carmen en la parte urbanizada de la misma que representa el 25.74 % del área total de la isla que tiene 11,513.00 hectáreas

El puerto industrial isla del Carmen y el canal de navegación de acceso al mismo, se ubican en la punta oeste de Isla del Carmen, dentro de la zona conocida como Laguna de Términos, considerada como área Natural Protegida.

Este puerto consiste en un canal de acceso y tres dársenas, alrededor de las que se tienen 17 bandas de atraque, donde se ofrecen diversos servicios en los que figuran las de maniobra de carga y descarga, amarre y desamarre, suministro de combustibles y lubricantes, fumigación, pilotaje, recolección de desechos sólidos, vigilancia, telecomunicaciones, suministro de alumbrado, limpieza, grúas de puerto, soldadura eléctrica, energía eléctrica y mecánica en general.

Dichas actividades en el puerto, actualmente se han venido acrecentando por la demanda de servicios que demanda la paraestatal PEMEX lo que implica problemáticas relacionadas con el tránsito de las embarcaciones que operan en dicho puerto, lo que a su vez tiende a contribuir a aspectos relacionados con

incrementos de procesos de azolvamiento lo que trae consigo una dificultad a las operaciones de las embarcaciones causando problemas a la navegación.

Los procesos de sedimentación y erosión que se producen por la acción de las corrientes marinas, mareas, oleaje, vientos y a la acción del arrastre de sedimentos por los ríos que descargan sus aguas a este complejo lagunar costero, determinan el patrón de corrientes y con ello, la batimetría de la zona.

Su canal de acceso al puerto con más de 18 km de longitud y 125 m de ancho, se extiende frente a la boca de la Laguna de términos, en dirección noreste hacia la sonda de Campeche.



Figura XLIX. Canal de acceso al puerto

Además, el fuerte tránsito de embarcaciones que dan servicio a la industria petrolera modifica los patrones naturales de sedimentación afectando los procesos de acreción y erosión del fondo marino.

En base a lo anterior, proyecto está influenciado por todos los procesos hidrológicos que se presentan en el Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, por la mancha urbana de la Isla del Carmen y por las Industria Petrolera y Pesquera usuarias del puerto (282, 077 has).

ÁREA DE ESTUDIO



Figura L. Área de estudio

IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental

El área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos se ubica en la zona costera del estado de Campeche, entre el Río San Pedro y San Pablo al occidente y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente, con una superficie de 706,147 hectáreas. Geopolíticamente, el área natural protegida (ANP) se encuentra ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón.

Desde mediados de los 70's y hasta la actualidad, la Sonda de Campeche es una zona estratégica de extracción de petróleo y gas para todo el país, por tal motivo hay factores naturales, económicos y sociales que sustentan y justifican el que la región haya sido declarada bajo el régimen de protección del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas con el carácter de área de Protección de Flora y Fauna (Diario Oficial de la Federación, 6 de junio y 27 de septiembre de 1994).

La región conforma un conjunto de hábitats críticos para especies pesqueras de importancia comercial como el camarón, el robalo, la corvina, el pargo y la jaiba, entre otros, así como especies amenazadas como el mangle, la cigüeña jabirú, el halcón peregrino, el cocodrilo, el manatí, el mapache, el ocelote, el jaguar y las tortugas marinas, entre otras.

Cabe señalar que estas últimas se encuentran en veda total y la región de Términos es una zona de anidamiento de gran importancia, no sólo para ellas, sino también para diversas especies migratorias como el pelícano blanco y diversos patos.

El área presenta un mosaico de asociaciones vegetales acuáticas y terrestres, con una alta biodiversidad, de alrededor de 374 especies de plantas y 1,468 de animales, muchas de las cuales han sido explotadas tradicionalmente desde tiempos prehispánicos por los pobladores de la ahora ANP.

La zona marina donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra perturbada por el constante tránsito de embarcaciones lo que determina un

cambio en los patrones de sedimentación natural del fondo marino. Sin embargo, de acuerdo a estudios de corrientes en la zona, los flujos predominantes en la zona del canal de acceso al puerto son del mar hacia el interior de la laguna y en la zona adyacente a la Península de Atasta los flujos son contrarios.



Figura LI. Diagrama del flujo predominante de movimientos de sedimentos en el proyecto

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.3.1. Medio físico

Clima.

La descripción del comportamiento climático que prevalece en la zona costera del área de estudio, se realiza a mesoescala (Campeche y Tabasco), ello en función del análisis de la carta climática del INEGI CIUDAD DEL CARMEN E15-6 escala 1:250 000 y de la selección de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), más representativas, ello con el fin de obtener la información que permitiera caracterizar de manera concreta los elementos meteorológicos que prevalecen, tales como la precipitación pluvial, temperatura, velocidad y

dirección de los vientos, fenómenos especiales como tormentas eléctricas, nieblas, tormentas tropicales, huracanes, perturbaciones y depresiones tropicales.

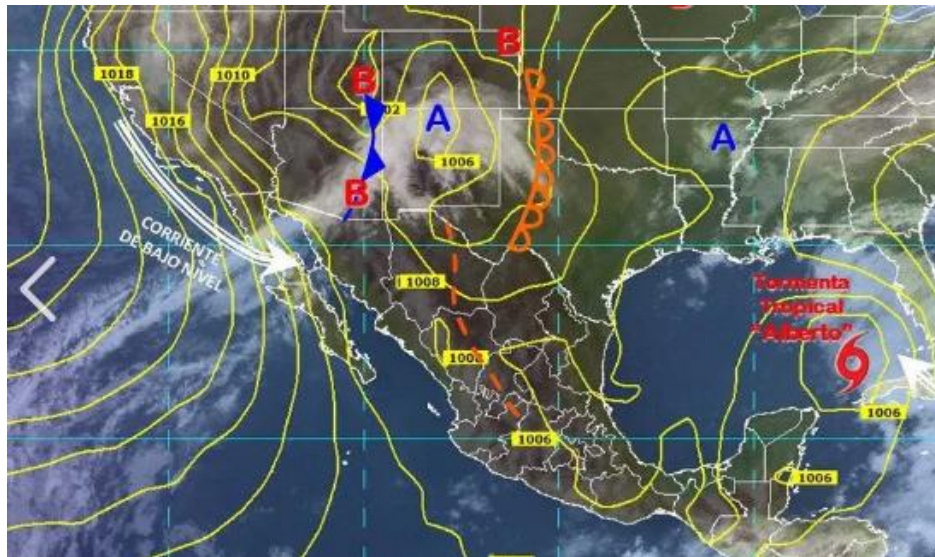
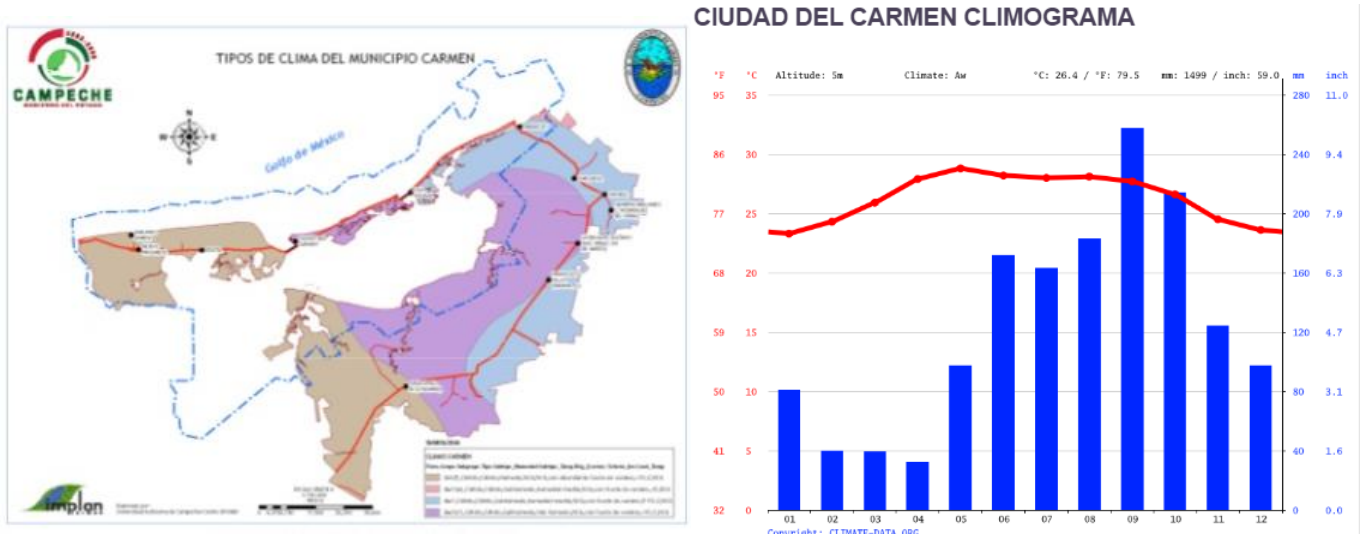


Figura LII. Comportamiento climático en el área de estudio.

El Clima que generalmente predomina en el Estado de Campeche es del tipo Aw (i') (Köppen, modificado, por Enriqueta García, 1973), Cálido Sub Húmedo con lluvias en verano, este tipo de lluvias es calificado por COTECOCA como clima de sabana. AW1; es la clave utilizada para verano, con una precipitación del mes más seco menor de 10mm. (i) es el símbolo utilizado para indicar la presencia de canícula, que es sequía de medio verano, o sequía interestral, a una pequeña temporada menos húmeda que se presente en las regiones con lluvias en verano presentándose en el mes de agosto.

Figura LIII. Climograma en el área de estudio

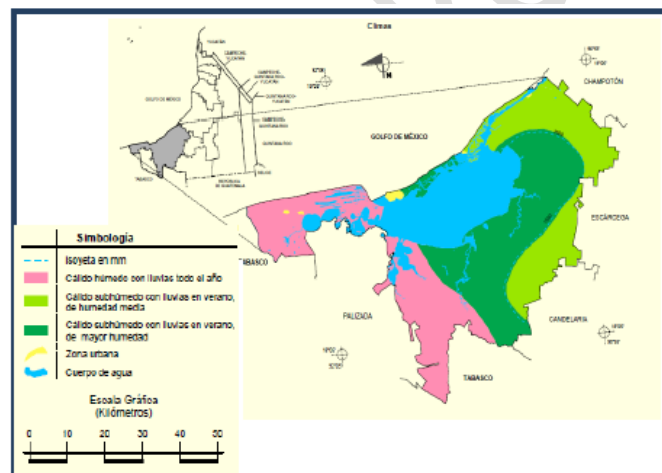


CONSULTA PÚBLICA

Para la región de la Laguna de Términos donde se encuentra inmerso el proyecto se presentan tres diferentes tipos de clima:

- Clima cálido subhúmedo intermedio con lluvias en verano (Aw1(w)) que se puede encontrar en Isla Aguada, frente a la Boca de Puerto Real.
- Clima cálido subhúmedo con mayor humedad (Aw2(w)) encontrándose en la zona que rodea a la Laguna de Términos, incluyendo la Isla del Carmen.
- Clima cálido húmedo (el más húmedo de los subhúmedos) con abundantes lluvias en verano (Am(f)) en la zona de Palizada, Pom-Atasta hasta el Río San Pedro.

De acuerdo con la clasificación climática de K6ppen modificada por Enriqueta García. Se determina que en ciudad del Carmen se presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, donde prevalece una temperatura cálida.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Climas, Precipitación Total y Temperatura Media Anual 1:1 000 000, serie I. INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.⁴

Figura LIV. Tipos de clima en el área de estudio

Temperatura.

En la zona, durante el periodo comprendido 1980-2004 la media del promedio anual fue de 27.2 °C, mientras que el promedio anual de las temperaturas máximas y mínima fue de 35.8 °C y 18.6 °C, respectivamente. Mensualmente la temperatura máxima varía entre 40.3 °C (mayo) y 32.4 °C (diciembre), mientras que la temperatura mínima fluctúa entre 22.2 °C (mayo) y 13.7 °C (diciembre).

La temperatura ambiental, presenta una marcha anual típica de la región intertropical conforme avanza el año, aumentando hasta alcanzar la máxima graduación en mayo y junio, para descender progresivamente a los niveles más bajos en invierno.

Año	Temperatura Mensual (°C)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1994	26,8	25,1	25,9	28,6	30,2	28,9	28,4	28,2	28,2	27,1	25,6	23,7	27,2
1995	25,0	24,5	27,2	30,1	30,1	30,5	28,4	28,5	27,2	26,4	24,6	24,5	27,3
1996	24,0	23,9	26,7	28,3	28,1	29,3	28,3	28,0	26,9	26,8	25,9	25,1	26,8
1997	24,6	24,3	25,6	27,9	29,6	29,6	28,6	28,0	28,0	27,2	25,9	24,1	27,0
1998	23,3	24,8	26,2	28,7	30,0	29,3	28,6	28,4	28,3	28,1	26,5	25,2	27,3
1999	24,8	24,7	27,1	29,5	32,1	29,7	28,5	28,7	27,9	25,1	26,7	25,2	27,5
2000	23,6	24,7	25,3	28,1	30,8	28,5	28,4	28,4	29,2	27,4	26,0	25,1	27,1
2001	24,9	26,0	27,8	28,5	30,5	29,4	28,6	28,1	28,1	26,9	26,3	23,1	27,4
2002	24,4	25,0	26,2	28,8	30,2	32,1	29,7	29,0	28,4	28,3	26,5	24,5	27,8
2003	21,1	25,6	27,1	29,1	30,4	28,8	28,3	28,4	27,6	26,4	24,7	23,4	26,7
2004	21,1	24,9	27,6	29,3	29,3	27,8	28,4	27,6	28,5	26,4	26,2	22,8	26,7
2005	22,3	25,5	25,1	28,8	28,4	28,6	28,2	17,1	27,8	26,8	24,5	25,2	25,7
Prom.	23,6	24,9	26,5	28,8	30,0	29,4	28,5	27,3	28,0	26,9	25,8	24,4	27,0

Figura LV. Temperatura media mensual (1995 – 2005)

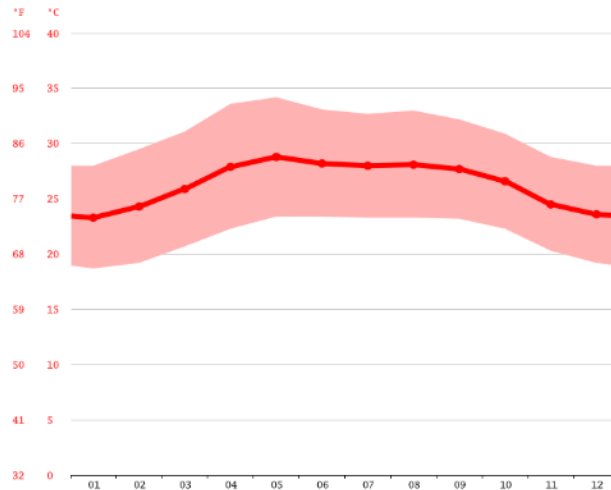
Temperatura Mensual (°C)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
35,0	35,0	38,0	42,0	41,0	41,0	37,0	36,0	36,0	35,0	35,0	32,0	

Figura LVI. Temperatura máxima extrema. 2005)

Temperatura Mensual (°C)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
11,0	10,0	11,0	18,0	20,0	18,0	18,0	21,0	20,0	18,0	13,0	12,0

Figura LVII. Temperatura mínima extrema (. 2005)

CIUDAD DEL CARMEN DIAGRAMA DE TEMPERATURA



CIUDAD DEL CARMEN TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.3	24.3	25.9	27.9	28.8	28.2	28	28.1	27.7	26.6	24.5	23.6
Temperatura mín. (°C)	18.7	19.2	20.7	22.3	23.4	23.4	23.3	23.3	23.2	22.3	20.3	19.2
Temperatura máx. (°C)	28	29.5	31.1	33.6	34.2	33.1	32.7	33	32.2	30.9	28.8	28
Temperatura media (°F)	73.9	75.7	78.6	82.2	83.8	82.8	82.4	82.6	81.9	79.9	76.1	74.5
Temperatura mín. (°F)	65.7	66.6	69.3	72.1	74.1	74.1	73.9	73.9	73.8	72.1	68.5	66.6
Temperatura máx. (°F)	82.4	85.1	88.0	92.5	93.6	91.6	90.9	91.4	90.0	87.6	83.8	82.4
Precipitación (mm)	81	40	39	32	97	172	163	183	257	214	124	97

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 225 mm. A lo largo del año, las temperaturas varían en 5.5 °C.

Figura LVIII. Diagrama climático con datos históricos en Ciudad del Carmen, Campeche.

Precipitación.

Las isoyetas son líneas referentes a valores de igual precipitación total anual medida en milímetros; para el Estado de Campeche, la isoyeta menor que corresponde a 800,0 mm se presenta hacia el extremo Norte de la entidad; de manera ascendente y formando franjas que van de Noroeste a Sureste, las correspondientes de 1 000,0 a 1 500,0 mm, rango que coincide con el clima cálido subhúmedo para 92,0 % del territorio estatal.

El Estado de Campeche presenta una precipitación media anual entre 1000 y 1500 mm de precipitación según datos históricos de 1941 a 2005.

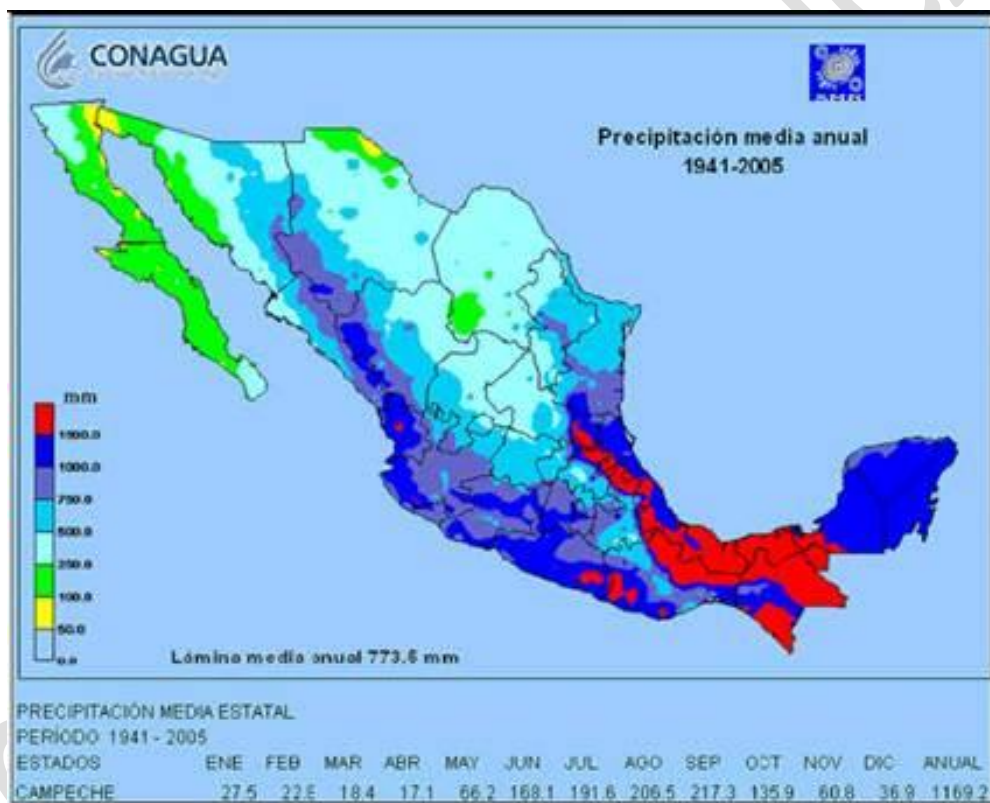


Figura LIX. Diagrama histórico-datos Conagua

La zona del proyecto se ubica en la Región Hidrológica Administrativa XII Península de Yucatán, que presenta una precipitación normal anual de 1219.2 mm. Sin embargo, considerando los patrones anuales de temperatura ambiente, precipitación y régimen de vientos, han sido determinadas tres épocas climáticas:

- Época de lluvias, de junio a octubre;
- Época de Nortes, de octubre, a febrero, caracterizada por vientos del norte acompañados con lluvias ocasionales, y
- Época de Secas, de febrero a mayo

De acuerdo a la carta de efectos climáticos regionales de Mayo a Octubre en escala 1:250 000 CIUDAD DEL CARMEN E15- 6, la precipitación que se puede encontrar s corresponde entre 1000 a 1200 mm de lluvia presentándose de 60 a 89 días con incidencia, con una temperatura media de 22.5°C.

Año	Precipitación (mm)												Total Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1999	5,3	2,4	55,8	92,3	110,9	140,8	170,3	199,7	271,7	185,7	57,6	46,5	1 339,0
2000	14,2	83,9	21,7	20,3	62,3	119,8	S/D	129,2	283,3	179,0	151,2	90,4	1 155,3
2001	49,4	10,7	0,0	7,0	0,0	86,4	192,4	501,5	299,3	154,2	187,0	145,9	1 633,8
2002	13,7	28,3	0,0	42,5	77,3	172,0	165,5	230,4	477,0	582,9	79,2	90,5	1 959,3
2003	11,7	0,0	32,5	6,0	130,7	275,5	115,0	261,7	331,1	569,9	62,5	47,2	1 843,8
2004	17,7	167,2	INAP.	7,3	17,0	189,1	160,7	76,6	186,0	329,4	114,5	31,2	1 296,7
Prom	48,5	43,3	29,6	31,1	42,3	189,8	169,8	210,5	318,8	287,9	124,4	84,9	1 562,6

Figura LX. Precipitación media anual (1999 – 2005)

Para la temporada de estiaje la precipitación que se presenta en la región corresponde a los meses de Noviembre Abril, siendo de 300 a 350 mm de acuerdo a la delimitación de la isoterma 400 y 350, donde los números con lluvia apreciables de 0-29 días.

Carta consultada de Efectos Climáticos Regionales Noviembre-Abril escala 1:250 000 CIUDAD DEL CARMEN E15-6, en lo respectivo al Municipio del Carmen, se tiene que se presentan siete zonas de precipitación las cuales tienen variaciones desde los 1300 mm a 1900 mm. Siendo la zona Nuevo Campechito (1900-1800 mm), Nuevo Progreso (1700 mm), San. Antonio Cárdenas (1700), Atasta (1600) y el Aguacatal (1600), las que presenta la mayor precipitación en la geografía municipal y la zona de la Cd. del Carmen, Isla Aguada, Sabancuy, Checubul, Chicbul, el Jobal, 18 de Marzo y Mamantel tiene una precipitación desde los 1300mm a los 1500mm (CONAGUA, 2007).

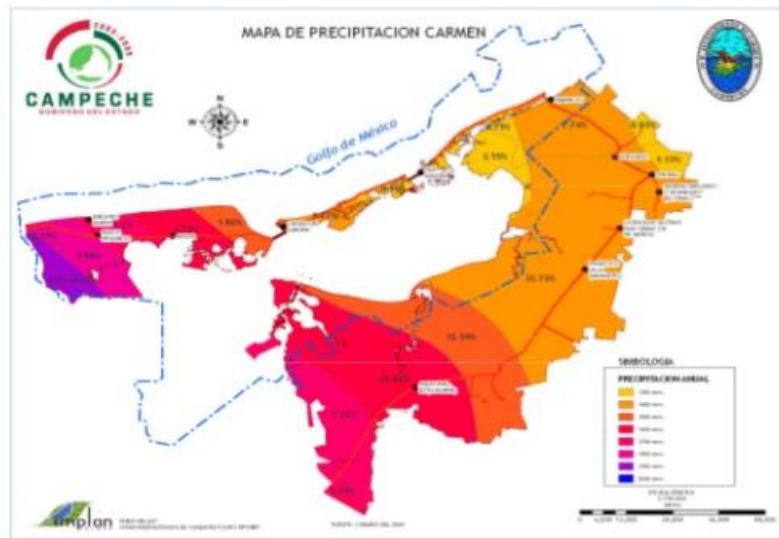


Figura LXI. Mapa de precipitación Carmen, Campeche.

El 41,7% del territorio de Carmen tiene una precipitación de 1400 mm a diferencia de la zona con mayor precipitación solo es 2,25% con una precipitación de 1900 mm.

La época de lluvia para Cd. del Carmen se registra en los meses de Junio a Noviembre, dándose la mayor precipitación en el mes de Septiembre acumulando en promedio 290,9 mm. Durante los meses Julio y Agosto se tiene una disminución de la precipitación, fenómeno conocido como sequía intraestival o canícula.

La época de lluvia para el área marina se encuentra comprendida en los meses de Junio a Septiembre, siendo este último mes el que presenta un notable aumento en la precipitación. Se presenta también una época intraestival en los meses de Julio a Agosto. La precipitación promedio anual es de 354,8 mm.

Para el sitio del proyecto. las precipitaciones se comportan de manera similar que, en Ciudad del Carmen, entre los meses de junio-agosto las precipitaciones fluctúan entre 1000 a 1200 mm de lluvia presentándose de 60 a 89 días con incidencia, con una temperatura media de 22.5° C.

Para la temporada de secas (meses de Noviembre a Abril), la precipitación solo llega a los 300 a 350 mm de acuerdo a la delimitación de la isoterma 400 y 350, de 0-29 días de incidencia.

Humedad relativa.

Para el área se reporta una P humedad relativa promedio anual de 76.7 %, con rangos que van del 71 % para el mes de abril y el 82.0 % para el mes de septiembre. Asimismo, a lo largo del día se observan variaciones en la humedad relativa siendo superiores durante la mañana fluctuando entre 91 % y a 96 % en mediciones realizadas a las 7:00 hrs., y disminuyen durante la tarde y noche fluctuando de 53.0 a 67.0 % en mediciones realizadas a las 19:00 horas.

Evaporación.

El promedio anual de evaporación registrada para esta área fluctúa entre 110.0 y 155.0 mm/mes. Cabe señalar que, para el área del proyecto, el balance hídrico entre el agua proveniente de la precipitación y la que retorna a la atmósfera por la evaporación, resulta positivo durante seis meses al año (es decir que la precipitación es mayor que la evaporación) y el resto del año la evaporación es ligeramente mayor que la precipitación.

Evapotranspiración.

Se estima en 6.2 mm/día/m², cuya cubierta vegetal principal son pastizales y tulares.

Tormentas eléctricas

La incidencia de tormentas eléctricas es relativamente baja, éstas se presentan en los meses de mayo a noviembre, la mayor incidencia se presenta en los meses de julio, agosto y septiembre.

Vientos

Los vientos alisios son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la celda de alta presión o anticiclón bermudas-azores, ubicada en la porción

norte del Océano Atlántico. La circulación del aire a nivel horizontal siempre es de alta hacia la baja presión, por lo que dichos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj. Con esta trayectoria atraviesan la porción central del Atlántico y el Mar Caribe cargándose de humedad. El sobrecalentamiento del mar en el verano, ocasiona que dichos vientos se enfríen al chocar con la porción continental por lo que provoca lluvias de verano (de mayo a octubre) debido a movimientos horizontales.

Los registros desde 1984 tomados en la Estación Meteorológica ubicada en Cd. del Carmen registran que el promedio de los vientos dominantes diarios fluctúa entre 2 y 18 m/s. En este sentido, los vientos provenientes del sureste se presentan durante la mayor parte del año, mientras que en los meses de enero y febrero se presentan la presencia de vientos del norte predominan.

La dirección de los vientos dominantes sopla de noroeste a suroeste por la mañana y al mediodía, durante los meses de noviembre a marzo, y por la noche de noroeste a suroeste la mayor parte del año.

Durante los meses de abril y mayo, los vientos tienden poco a poco a orientarse en dirección norte-sur; para los meses de junio a agosto, los vientos provienen del sureste y para los meses septiembre y octubre, el viento que proviene del norte tiende a alinearse en la dirección este-oeste.

En invierno los nortes, masas de aire frío y seco que se desplazan del noroeste y que se originan en los Estados Unidos de Norteamérica y sur de Canadá, recogen humedad, misma que se precipitan en este territorio municipal y originan lluvias en un período que comprende los meses de noviembre a enero.

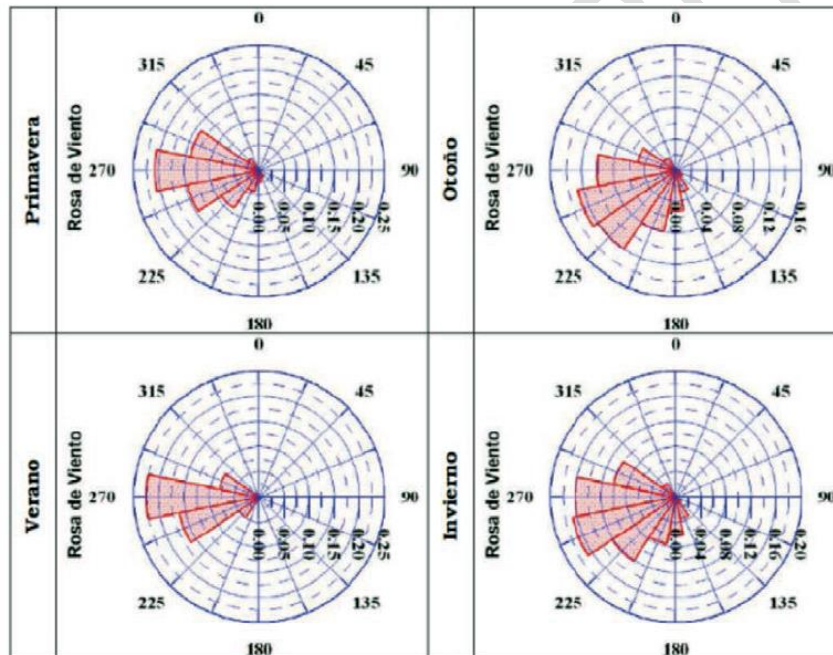
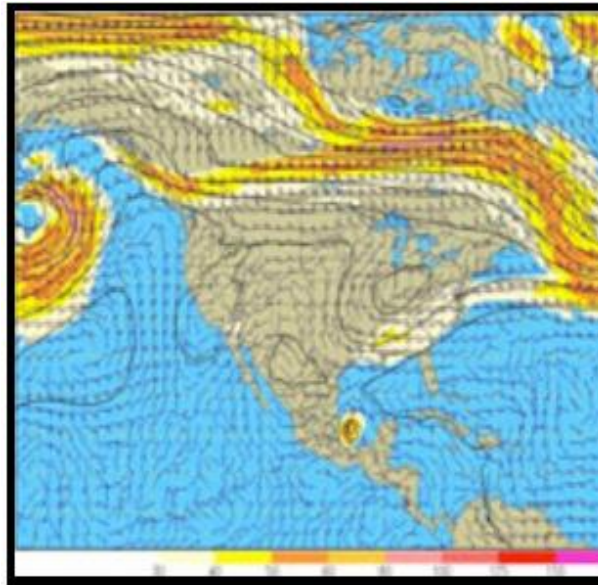


Figura LXII. Rosa de los vientos para las cuatro estaciones del año

El comportamiento del viento se asocia al patrón mundial de circulación de los vientos y a los efectos climatológicos derivados de los "nortes" y huracanes que afectan la zona.

Fenómenos Climatológicos

Los Nortes que azotan al golfo de México, por lo general soplan de noviembre a marzo, con vientos de velocidades de 50 a 100 km/h, pudiendo alcanzar rachas aún mayores.

Las ondas tropicales son perturbaciones en el flujo de los vientos alisios que se caracterizan por ser grupos de tormentas, que viajan hacia el oeste a una velocidad aproximada de 25 km/h desde las costas de Yucatán hasta el golfo de México, si las condiciones meteorológicas son apropiadas para el fenómeno natural, las ondas tropicales pueden transformarse en huracanes y/o ciclón.



Figura LXIII. Carta de efectos climáticos regionales-Referencia.

A sí bien el paso de una onda tropical por la región puede demorar varios días y se caracteriza por la aparición de tormentas eléctricas con lluvias fuertes y ligeras. La formación de los ciclones está asociados a bajas presiones atmosféricas, vientos muy fuertes, fuerte oleaje, marea de tormenta y lluvias muy intensas.

La categorización de los ciclones y huracanes se basa principalmente en la clasificación que se realiza para medir la intensidad de los vientos el cual se describe como la escala de huracanes de Saffir-Simpson. En la siguiente imagen

se muestra la Clasificación simplificada de Sistemas Tropicales donde se Incluye la Escala de Huracanes Saffir-Simpson.

Categoría	Velocidad de los vientos (km/h)	Consecuencias
1	120-153	Daños mínimos
2	154-177	Daños moderados
3	178-209	Daños importantes
4	210-249	Daños muy importantes
5	Más de 250	Catastróficas

Figura LXIV. Clasificación simplificada de sistemas tropicales

Se considera que un ciclón tropical ha alcanzado la categoría de huracán si su velocidad del viento es mayor que 120 km/h y tormenta tropical si no la ha alcanzado. La trayectoria normal de los ciclones tropicales es del este al oeste, de la Península de Yucatán al Golfo de México.

Por su ubicación geográfica, la región del Municipio del Carmen se ve amenazada por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente al este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico norte.

La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan grandes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas que son alcanzadas.

En la geografía municipal existen zonas con diferentes grados de riesgo a huracanes siendo la zona costera la más afectada ante la presencia de un meteoro de este tipo (Palacio Aponte, 2002 in Villalobos Zapata et al. 2002).

Las principales afectaciones para la zona de estudio asociadas a estos eventos ciclónicos, más que el impacto directo de la fuerza de los vientos, son las inundaciones que se presentan por la sobreelevación del nivel del mar por tormenta y las derivadas de las abundantes precipitaciones que originan en toda la cuenca a la que pertenece la región.

Los fenómenos meteorológicos más catastróficos con base en la Intensidad del Ciclón tropical ocurrieron en Septiembre 15 de 1988 y Octubre 01 y 15 de 1995. En 1995, el Estado de Campeche vivió una situación de emergencia sin precedentes en toda su historia, a consecuencia del embate de dos huracanes: Opal y Roxana, que azotaron en un lapso menor de 15 días, y sus efectos fueron perjudiciales, tanto para la infraestructura básica y de servicios, como para los sectores productivos.

En 2020, la temporada de huracanes y ciclones en el atlántico registro una cifra récord de fenómenos con 30 de los cuales, 17 fueron tormentas tropicales, 7 huracanes fuertes y 6 huracanes intensos. Esta cifra fue producto del fenómeno de la niña y las altas temperaturas que prevalecieron en la superficie del mar. También es solo la segunda temporada de ciclones tropicales que presenta el sistema de nombres de tormenta con letras griegas, siendo la primera la temporada de 2005.



Figura LXV. Trayectoria Huracán Cristóbal

En junio de 2020 se presentó en las costas de ciudad del Carmen, el huracán Cristóbal, que llegó por la parte continental como depresión tropical alcanzando la categoría de huracán al tocar aguas oceánicas con altas temperaturas. A su paso generó grandes lluvias que ocasionaron inundaciones severas en todo el municipio.

En octubre, la tormenta tropical Gamma y el Huracán Delta azotaron la Península de Yucatán en México. Gamma trajo nuevamente inundaciones a ciudad del Carmen por efecto de intensas lluvias con vientos sostenidos de 65 a 85 km/h.

Las bandas nubosas del Huracán Zeta en octubre 28 de 2020, produjeron lluvias puntuales fuertes (de 25 a 50 litros por metro cuadrado) en el norte de Campeche y noroeste de Yucatán con vientos con rachas de 60 a 70 km/h y oleaje de uno a tres metros de altura en costas de Yucatán y Quintana Roo. Donde la inundación en Ciudad el Carmen se volvió a presentar.



Figura LXVI. Nubosidad huracán Zeta, 2020

Las inundaciones que se presentan en la zona del proyecto durante la temporada de nortes y huracanes, es más severa cuando se presentan al mismo tiempo fuertes precipitaciones que incrementan el flujo de los siete ríos que desembocan en la Laguna de Términos el fenómeno de marea alta.

Estos dos fenómenos provocan que el nivel del mar dentro de la laguna se incremente como consecuencia de la obstrucción de la salida de las dos bocas que forman la isla con el continente quedando con ello, inundada la ciudad del Carmen por varias horas hasta que la marea baja.

Dadas las características naturales de la Isla, la mayor parte de su superficie, en particular su colindancia con la Laguna de Términos y los diversos cuerpos de agua que existen están sujetos a inundaciones periódicas. La localización de asentamientos humanos irregulares en la parte sur, en áreas bajas no aptas para uso urbano, trae como consecuencia serios problemas de salubridad por los estancamientos de agua y la carencia de drenajes, que contribuyen a la contaminación de los mantos freáticos y de los sistemas superficiales de agua.

IV.3.1.2. Geomorfología y Geología

El Estado de Campeche está situado en su mayor parte en la provincia fisiográfica "Península de Yucatán", excepto la parte norte que se ubica en la provincia conocida como llanura costera del Golfo Sur. Abarca parte de las subprovincias carso y lomeríos de Campeche y "llanuras y pantanos tabasqueños". La primera subprovincia incluye lomeríos, además de llanuras de depósito lacustre y piso rocoso. La segunda la conforman la llanura costera con ciénaga salina y la playa con fase salina y terreno inundado, así como la llanura de piso rocoso.

En general el Estado de Campeche constituye una planicie sin relieves montañosos considerables, con alturas que varían en un rango de 0-200 m.S.n.m. Las regiones Sur y Suroeste son las más bajas del Estado y son donde se encuentran casi la totalidad de los recursos hidráulicos y lagunas costeras.

Las mayores alturas se encuentran en la región Noroeste, en las zonas de Campeche y en Champotón.

El relieve topográfico es plano con pequeñas ondulaciones, que propician la formación de una parte de los valles como el de propician y Edzná, este último extendiéndose hasta el municipio de Campeche.

Fisiografía.

El área de esta carta queda comprendida dentro de la parte oriental de la Provincia fisiográfica Planicie Costera del golfo y dentro de la porción suroeste de la Plataforma de Yucatán (e. Raisz1964).

La primera se caracteriza por la presencia de una laguna costera (Laguna de Términos), separada del Golfo de México por una isla de barrera (Isla del Carmen). Esta laguna se comunica con el mar por medio de las bocas del Carmen y la de Puerto Real formándose, en esta última, un delta de flujo de marea (Jiménez, 1979) que se desarrolla hacia el interior de la laguna. La zona continental periférica a la laguna está formada por extensas planicies de inundación, lagunares y por pantanos con concentraciones de manglares. Esta zona baja y llana, tiene elevaciones menores a los 100 mts.

La segunda provincia está representada por un terreno rocoso ligeramente ondulado, de relieve poco acentuado, donde se han formado numerosas cavidades de disolución y algunas lagunas. las elevaciones topográficas mayores en esta región no alcanzarlos los 400 mts de altitud.

La altitud media es de 27 msnrn, de la localidad de Seybaplaya parte la Sierra Alta, que en su recorrido por la costa forma un gran acantilado con una punta conocida como " el Morro". De igual forma se desprende una cordillera llamada Sierra Seybaplaya en dirección a la región de los Chenes, hasta llegar a una pronunciación llana. La meseta de Zoh-Laguna, presentándose de norte a sur pequeños lome ríos no mayores de 300 metros de altura, encontrándose en la parte central la planicie del valle de Edzná.

En la zona delimitada de influencia del proyecto, la isla del Carmen, las elevaciones son inferiores a los 5.00 metros s.n.m. que van de 0 al 2%, en esta zona no se encuentran áreas de fuertes pendientes.

La zona continental a la laguna se encuentra formada por planicies de inundación, lagunares y por pantanos con concentraciones de manglares. Esta zona es relativamente baja, y teniendo elevaciones menores a 100 m.

La superficie del territorio municipal del Carmen es plana con pendientes menores al 3%, asimismo la orografía está constituida por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste, por lo que se define como un terreno de escasa deformación geográfica. Ciudad del Carmen tiene una altura promedio de dos metros sobre el nivel del mar.



Figura LXVII. Orografía del sitio del proyecto

Esta característica de la isla hace que el desalojo de las aguas pluviales sea lento y en algunos sitios donde los drenajes naturales han sido cancelados el flujo ya no existe. La zona urbana, en su mayor parte se localiza sobre el nivel de las aguas, sin embargo, existen diversas secciones que por su baja altura sufren frecuentes inundaciones.

El relieve para la isla del Carmen forma ondulaciones de baja amplitud a lo largo de la línea de costa y en los márgenes de la laguna de términos.

En lo que respecta al sitio donde se ejecutará el presente proyecto es un cuerpo de agua (Golfo de México), formado por un suelo marino con diversas ondulaciones en amplitud y profundidad, debido los procesos de sedimentación y los movimientos provocados por el paso de las embarcaciones.

Geomorfología. -

En esta área es posible distinguir dos unidades con características morfológicas bien definidas.

La primera ocupa la porción occidental y ha sido modificada a partir de una planicie costera. En ella queda comprendida la Laguna de Términos, paralela a la costa, que se encuentra separada del mar por una barrera o cordón litoral.

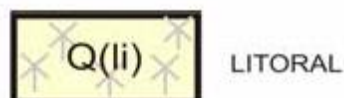


Figura LXVIII. Geomorfología del sitio del proyecto.

En esta laguna se han formado acumulaciones alargadas conocidas como "bajos" y en su periferia se han constituido planicies de inundaciones, de lodo y pantanos, estos últimos comunicando en el golfo de México por medio de canales de marea.

La zona litoral se encuentra formada por franjas arenosas acrecionales y por montículos que corresponden a antiguos cerros de playas que se extienden paralelos a la línea de costa.

La segunda unidad, que se encuentra en el oriente del área, ha sido modificada a partir de una planicie rocosa sin plegamientos formada en su mayor parte por calizas que presentan una topografía carstica, donde a menudo se encuentran cavernas y hundimientos conocidos como cenotes.

Estratigrafía.

En esta área afloran sedimentos que corresponden a unidades geológicas cuya edad varia del Terciario Inferior al Reciente.

La porción oriental se encuentra formada principalmente por carbonatos que se depositaron durante la evolución de la Plataforma de Yucatán. Las rocas más antiguas posiblemente se originaron durante el Paleoceno o el Eoceno y aparentemente, subyacen en concordancia a rocas calcáreas del Eoceno Medio y Superior.

Suelos.

En forma general, los suelos del estado de Campeche se formaron de la acumulación de los materiales transportados por los agentes actuales, principalmente los erosivos; otros se formaron a partir de rocas sedimentarias y los últimos a partir de los depósitos hechos por las corrientes fluviales.

El terreno presenta una topografía generalmente plana con lamerías en sus extremos inferior y superior derecho variables de cuatro a ocho metros, su vegetación está compuesta por monte bajo.

El municipio de Carmen se encuentra formado en su gran mayoría por Gleysol, que es un tipo de suelo fangoso, debido al exceso de humedad que posee; este tipo de suelo lo constituye un amplio grado de materiales no consolidados, principalmente sedimentos de origen pluvial, marino o lacustre, del Pleistoceno u Holoceno, cuya mineralogía puede ser ácida o básica. Es característico de áreas deprimidas o zonas bajas de paisaje, con mantos freáticos someros.

El sureste del municipio, en menor proporción contiene suelos formados sobre roca carbonatada, como la caliza, que suelen ser fruto de la erosión, con un pH básico (Rendzina). En las riveras de la Laguna de Términos predominan suelos formados a partir de arrastre de material arenoso, con un alto contenido de sales, con alta susceptibilidad a la erosión (Solonchack). Así mismo en áreas esparcidas se encuentran suelos que contienen un alto contenido de arcilla expansiva, se forman a partir de rocas altamente básicas como el basalto (Vertisol) y suelos caracterizados por ser altamente orgánico, incluso turboso; que poseen una elevada fertilidad, con el único inconveniente de su frecuente encharcamiento y subsiguiente naturaliza potencialmente anóxica (Histosol).

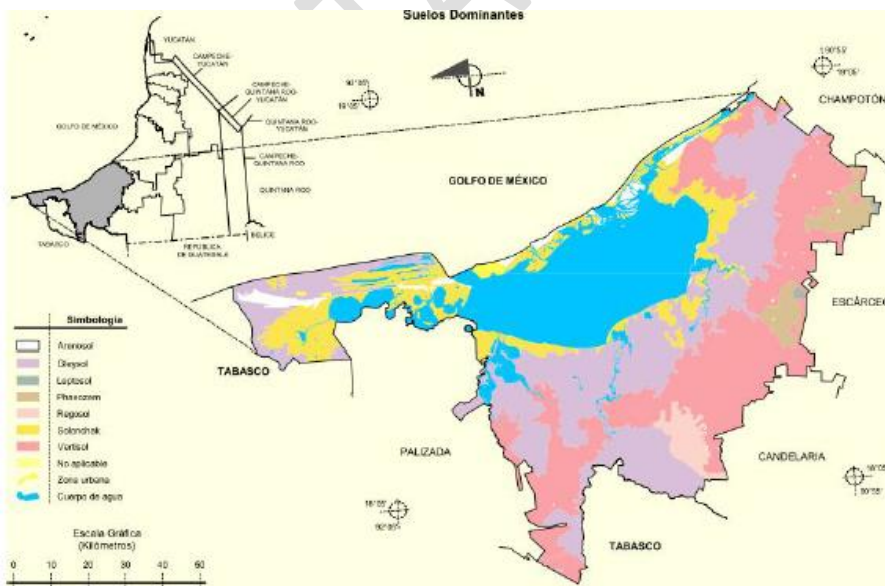


Figura LXIX. Tipos de suelo en el área de estudio.

Para la zona del proyecto se encuentran dos tipos de suelo, siendo el primero, el tipo Q(la) Lacustre, el cual está constituido por material terrígeno transportado

por corrientes superficiales. Los sedimentos, poco consolidados varían de arenas a arcillas con materia orgánica y algunas sales precipitadas. Se encuentra principalmente en las zonas bajas y llanas alrededor de la laguna de Términos.

El otro tipo está constituido por suelos del tipo Litoral que la carta geológica lo define como: Q(li) Unidad constituida por sedimentos no consolidados del Reciente; se encuentra formada principalmente por fragmentos de conchas y arenas calcáreas de grano fino; la cual están sujetas a la acción constante del oleaje.

Para los alrededores del sitio del proyecto se encuentra la presencia de un suelo del tipo Regosol Calca rico de fase sódica y de textura gruesa.

Es importante mencionar que el proyecto se realiza en la zona marina donde la afectación a los suelos solo puede ser de manera indirecta ya que el relleno de las áreas adyacentes al puerto, modifican la línea de costa y los procesos de erosión y acreción se verán afectadas en todas las conas adyacentes.

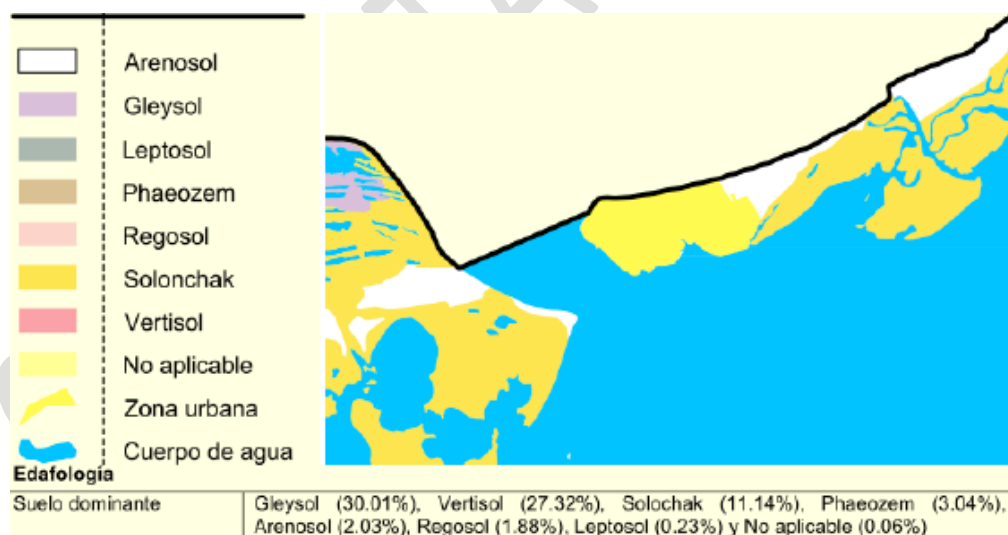


Figura LXX. Tipos de suelo en zona marina el área de estudio

Tipo de fondo (Sedimentos)

Grupo areno-limoso.

Este grupo está formado por sedimentos areno-limosos y su distribución es escasa. Se le encuentra frente a la Laguna de El Carmen donde forma lentes alargados a profundidades de 50 a 65 y de 150 a 160 m. El depósito más somero está constituido por arenas gruesas con abundancia de partículas limosas y la coloración del sedimento varía de gris a café grisáceo; el cuerpo más profundo lo forman arenas, con abundantes fragmentos de cuarzo transparente y pedernal y cantidades subordinadas de limo y arcilla, que por su textura corresponden con llanuras lodosas.

Grupo limo-arenoso. En la porción deltaica submarina los sedimentos formados por limo y cantidades subordinadas de arena se distribuyeron en pequeños lentes

Frente a Isla del Carmen se encuentran presentes a profundidades de 5 a 30 m. Frente a la Laguna de El Carmen estos sedimentos son de color café verdoso. En la plataforma de la provincia carbonatada, los sedimentos limo-arenosos se determinaron en una franja, que comprendió la zona costera hasta los 10 m de profundidad, y en un pequeño lente situado a profundidades aproximadas de 20 m frente a la Laguna de Términos, en el cual los sedimentos son de color gris claro y contienen abundantes conchas enteras de *Crassostrea* sp. (ostión)

Por ello, los sedimentos presentes en la zona y sitio del proyecto, están asociados con los aportes que tiene la Laguna de Términos y Golfo de México alimentado por los sistemas los sistemas fluviales Grijalva- Usumacinta, el río San Pedro- San Pablo.

Los tipos de sedimentos existentes en la laguna son arenas, arcillas, limo, fragmentos de conchas de moluscos, así como combinaciones de estos. En el interior del litoral de la Isla del Carmen. Los sedimentos se presentan con gran porcentaje arenas de transición con un contenido de 40% al 50% de CaCO_3 y alto volumen orgánico

Los sedimentos superficiales que existen frente de Isla del Carmen durante Secas, Lluvias y Nortes, son de una composición dominada por material Limoso (lodos), principalmente en la Boca de Carmen, por influencia del material terrígeno proveniente de los ríos que desembocan al interior de la Laguna de Términos, así como la influencia de los ríos San Pedro y San Pablo y Grijalva. El segundo tipo de sedimento existen y que existe en menor porcentaje es el de las arenas, con presencia principalmente hacia la parte Nor-noreste y Noreste del área mostrada en la figura.

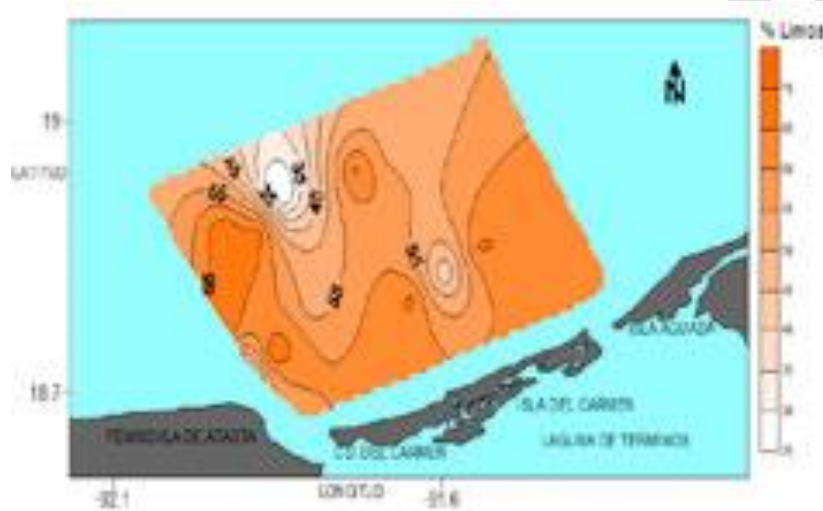


Figura LXXI. Tipo de sedimentos en el área de estudio

En el interior de la Laguna de Términos

Los sedimentos en el interior de la Laguna de Términos varían de acuerdo a la época del año en términos generales está conformado por limos, arcilla y arena; en la época de Secas, predominan las arenas, debido al comportamiento de las corrientes, que coadyuvan al aporte marino de arenas (Fig. secas arena).

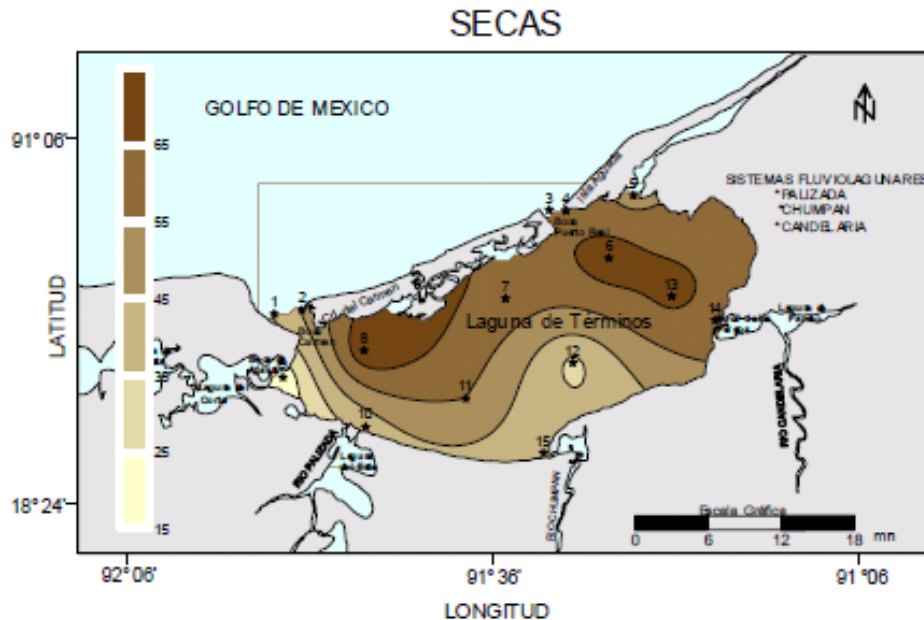


Figura LXXII. Sedimentos en el área de estudio, temporada de secas.

En esta época el mayor aporte de limos a la Isla es el sistema Pom Atasta (Fig. secas, limos).

Las arcillas las aporta predominantemente la parte sur de la Isla. En esta época no se pudieron tomar sedimento de las Bocas de Pargos y Chumpán debido al suelo que está compactado de conchas de ostión.

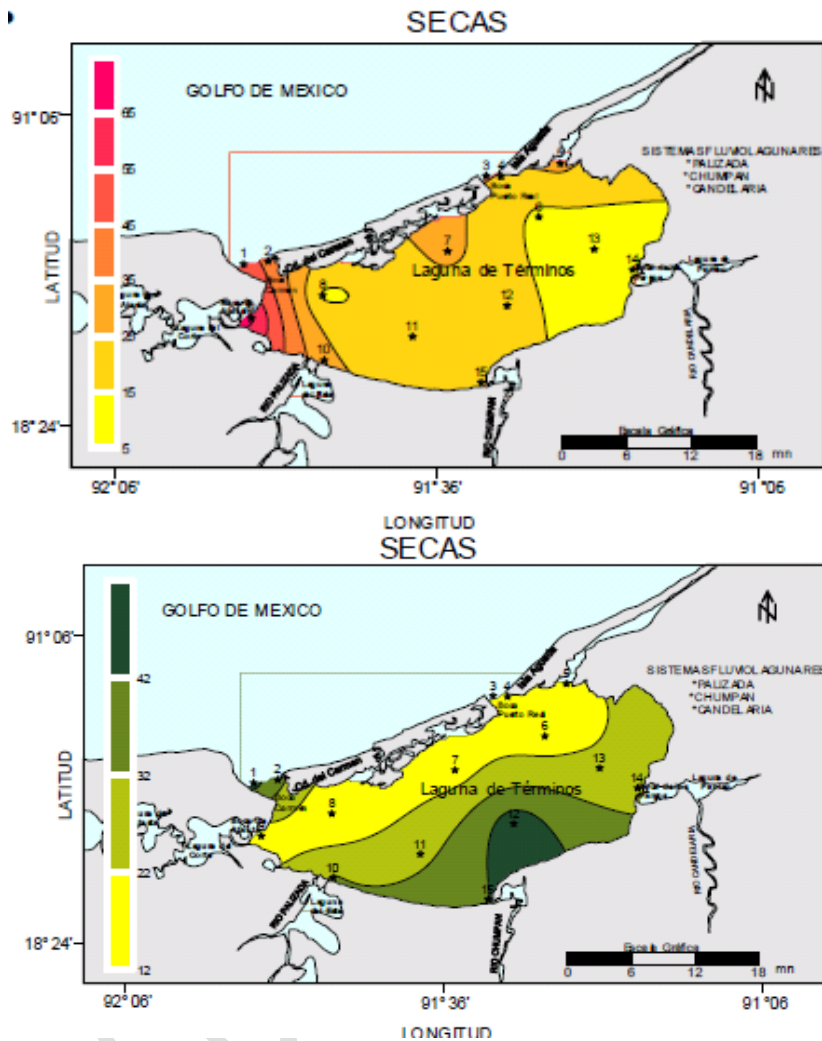


Figura LXXIII. Dinámica costera

Los procesos que gobiernan la dinámica litoral como la variación de aporte de sedimentos y los cambios de energía originados por el oleaje y las corrientes marinas causan diferencias en el ancho, pendiente y forma de las playas, los cuales varían durante las diferentes épocas del año, siendo en las épocas de lluvias y nortes cuando los cambios son más intensos, principalmente por la frecuencia e intensidad de los oleajes.

Actualmente, el papel de la actividad antropogénica también ha contribuido a modificar la zona litoral, desde el momento que se construyen vías de comunicación, infraestructura energética y petrolera, hoteles, casas, restaurantes, etc. en su parte continental (supra playa), hasta la construcción de

muelles, espigones, escolleras, rompeolas en la parte marina (infra playa) alterando el transporte litoral y la morfología de la playa.

La erosión costera ha provocado la reducción de playas, el avance de la línea de costa hacia el continente, la pérdida de playas, la pérdida de ecosistemas (manglares), la destrucción de playas de anidación de tortugas marinas, la intrusión salina, y cambios en la batimetría y morfología costera, entre otros problemas, provocando un impacto en obras civiles como carreteras, líneas eléctricas, casas habitación, e infraestructura petrolera.

Con el fin de detener los procesos de erosión costera se han construido en el área de estudio una serie de obras como son espigones, diques, rompeolas (utilizando principalmente tetrápodos), bloques de piedras y de concreto, tubos geotextiles, etc. Estas obras además de proteger las playas y las obras civiles, han tenido diferentes grados de éxito, también la mayoría de las veces han causado efectos negativos al propiciar un incremento de la erosión o acreción, como es el caso de la zona de playa norte.

En la mayor parte del litoral de Campeche el proceso de erosión predomina y se alterna con episodios de acreción en algunas playas. La dinámica costera obedece a los ciclos climáticos de la región. Así, durante la temporada de secas generalmente se estabilizan las playas, para reiniciar el proceso de erosión durante las lluvias y nortes. Pero es precisamente en la temporada de nortes en la que ocurren los episodios de erosión más severos con avance de la línea de costa de hasta 14 metros en un solo evento.

En un estudio realizado en 2008 analizando información de 1974 a 2008 se observó que el fenómeno de erosión es más intenso en la zona poniente que en el oriente. El máximo avance neto de la línea de costa en el periodo fue de 581.9 metros en la localidad de Punta Disciplina a 4 km frente al puerto), mientras que el menor avance se ubicó en la Isla Aguada en la boca Este con solo 5.7 metros de avance de la línea de costa hacia el interior del continente.

Tabla 3. Desplazamiento neto de la línea de costa en localidades del estado de Campeche durante el periodo 1974 a 2008.				
Id	Sitio	Periodo	Intervalo (años)	Desplazamiento Total (m)
1	Punta la Disciplina	1974-2008	34	-581.9
2	Playa Norte	1974-2005	31	-8.1
3	Club de playa	1974-2007	33	-171
4	CASES	1974-2007	33	-117.7
5	Isla Aguada	1974-2005	31	-5.7
6	Sabancuy	1974-2005	31	-211.2
7	Punata de Xen	1974-2002	28	-124.6
8	Champoton	1974-2006	32	-77.2

Figura LXXIV. Desplazamiento neto de la línea de costa

La parte central de la Isla del Carmen presenta zonas de erosión como en el CASES y Club de Playa. Detectados desplazamientos de la línea de costa del orden de 117 y 171 metros, respectivamente, para el periodo 1976-2008. El proceso de erosión continuo tal y como lo muestra las tres fotos tomadas de Google Earth de una zona de isla del Carmen.



Figura LXXV. Proceso de erosión continuo en Isla de Carmen

La zona de relleno donde se vertieran los sedimentos de granos gruesos cambiara los patrones de erosión y acreción de las zonas adyacentes al sitio del proyecto.

IV.3.1.3. Hidrografía

De acuerdo a la clasificación que realiza la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de México. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer verdaderos ecosistemas, cubiertas por vegetación de rular, papal y más cercano a la costa por manglares.

El sistema lagunar que conforma el litoral costero, es el resultado del balance dinámico entre la energía de los procesos costeros y la cantidad de sedimentos fluvio-terrestres, es decir, este tipo de morfología litoral debe su origen a fenómenos tanto del litoral costero como a procesos de sedimentación fluvio-terrestres que se desarrollan por efectos de las mareas, las corrientes marinas y el oleaje, los cuales actúan conjuntamente sobre las aportaciones de los ríos, acumulándose y distribuyendo el material paralelamente a lo largo de la costa.

Región hidrológica	Grijalva-Usumacinta (99.35%) y Yucatán Oeste (Campeche) (0.65%)
Cuencas	L. de Términos (95.30%), R. Usumacinta (2.95%), R. Grijalva-Villahermosa (1.10%) y Champotón y Otros (0.65%)
Subcuenca	L. de Términos (44.05%), R. Candelaria (14.97%), L. del Este (11.93%), R. Chumpán (11.53%), L. de Pom y Atasta (7.35%), R. Mamantel (5.47%), R. San Pedro y San Pablo (1.79%), R. Palizada (1.16%), R. Grijalva (1.10%) y Varias (0.65%)
Corrientes de agua	Perennes: El Mango, Candelaria, El Este, Salsipuedes, Chivojá, Mamantel, Pejelagarto y Arroyo El Limonal Intermitentes: Monterrey, El Mango, La Vera, San Lorenzo y El Tábano
Cuerpos de agua	Intermitentes (0.49%) Perennes (23.40%): Laguna de Términos, Estero Sabancuy, Laguna Santa Gertrudis, Laguna Pom, Laguna de Carlos, Laguna Atasta, Laguna el Vapor, Laguna Puerto Rico, Laguna Panlao, Chumpán, Laguna El Sitio Viejo y Laguna El Viento Intermitentes: Laguna Larga, L. Mata Grande y Colorada

Figura LXXVI. Hidrografía en el área de estudio

En la RH-30 se encuentra la Laguna de Términos y es la de mayor volumen de la porción mexicana del golfo de México, es un cuerpo lagunar estuarino de aproximadamente 1662km² de superficie de poca profundidad (4 m en promedio), con dos salidas al mar, mediante un canal profundo cada una de ellas. La primera llamada boca del Carmen, de 3.8 km de ancho e influenciadas

El río Mamantel tiene una longitud de 45 Km, corre de este a oeste sobre terrenos de formación caliza y desemboca en la Laguna de Términos a través de la boca de Pargos, después de atravesar la Laguna de Paulau. Su volumen medio anual de escurrimiento es de 139 millones de metros cúbicos. Su anchura es de 250 metros en su curso bajo, de 40 a 50 metros en su curso alto y tiene una profundidad de 10 metros. Del poblado de Mamantel toma su nombre y tiene como afluente los arroyos de Cheneil, Montaraz y Xothukan.

Los ríos de menor importancia son: San Pedro y San Pablo, Piña de Vapor, Chivoa Chico y Chivoa Grande.

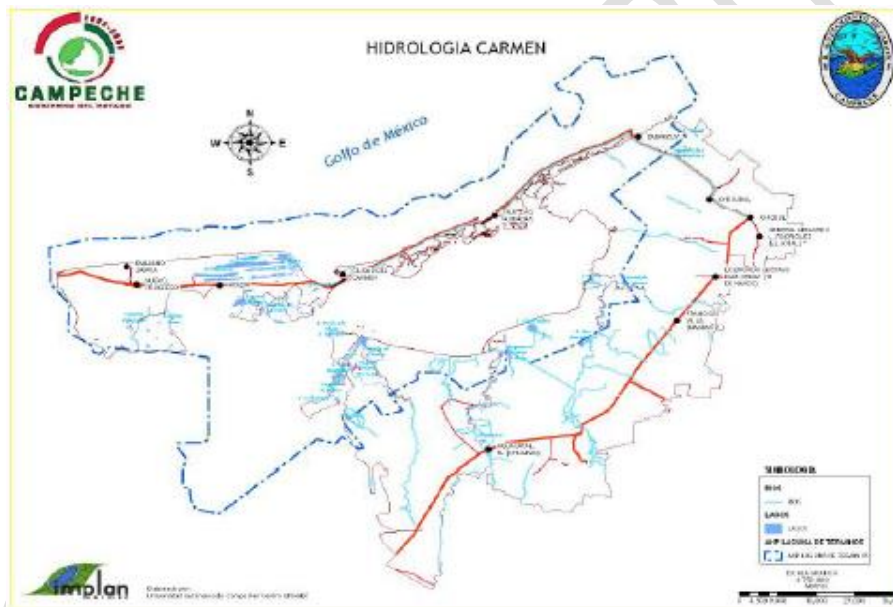


Figura LXXVIII. Hidrología en Ciudad del Carmen, Campeche.

El río San Pedro y San Pablo, es el único en el municipio que desemboca en el Golfo de México. Es afluente del río Usumacinta y sirve como límite entre los estados de Campeche y Tabasco.

Las lagunas que destacan en el municipio son: Pom, Panlao, Balchacah, Atasta y de Términos. De éstas destaca Laguna de Términos, laguna costera de agua salada que cuenta con una superficie de 160 mil hectáreas de las que, en la

actualidad, 705,016 son consideradas área de protección para la flora y fauna de la región.

Hay esteros como el de Sabancuy, cuya desembocadura, en la Laguna de Términos, da lugar a la formación de Isla Aguada. Los arroyos más importantes del lugar, son: La Caleta, Arroyo Grande, de los franceses y Caracol, localizados en Ciudad del Carmen.

Aguas Subterráneas.

El estado de Campeche contiene a tres (Costera de Campeche, Cerros y Valles y

Xpujil) de las trece Unidades Geohidrológicas clasificadas para la Península de Yucatán, y de esas tres, el municipio de Carmen queda comprendido en la Unidad

Geohidrológica denominada: “Costera de Campeche” (CNA, 2002).

Las aguas subterráneas, medidas como la permeabilidad que presentan los suelos en el Estado de Campeche, se distinguen también por cuatro características. En la mitad oriente de la entidad, a lo largo de la línea fronteriza con Yucatán y hasta los límites con Guatemala, la permeabilidad es alta, ya que se trata de materiales calizos consolidados. Por su extensión, esta característica ocupa el primer lugar en el estado, con 60 % del territorio.

En el sureste del estado, en los límites con Quintana Roo y Guatemala, existe una amplia zona de permeabilidad media, con materiales consolidados que actualmente están cubiertos por la selva alta perennifolia y sub perennifolia, y representa 21.5 % de la superficie total.

En relación al manto freático en la región de la Laguna de Términos y la Zona de Atasta y Palizada, este está en función del material no consolidado donde se ubican estos sistemas lagunares, lo cual le confiere posibilidades bajas de explotación. Solamente, en algunas zonas circundantes al Río Candelaria, Río Chumpán, Río Palizada donde se presenta material consolidado tienen

posibilidades medias de explotación. Sin embargo, las zonas de pozos de extracción de agua Dulce se dan tierras muy adentro, ubicados en Escárcega y el Ejido División del Norte, al sur del municipio de Escárcega.

En la llanura del suroeste, inmediata a la Laguna de Términos, y a lo largo de los ríos antes mencionados, la permeabilidad es media, derivándose de allí los problemas de inundaciones frecuentes en la zona. Abarca una superficie equivalente a 16 % del territorio estatal.

La cuarta característica se presenta en la costa norte inmediata al Golfo de México, en las porciones altas de las cuencas de los ríos Candelaria y Usumacinta, que registran una permeabilidad baja. Cubren 2.5 % de la superficie estatal.

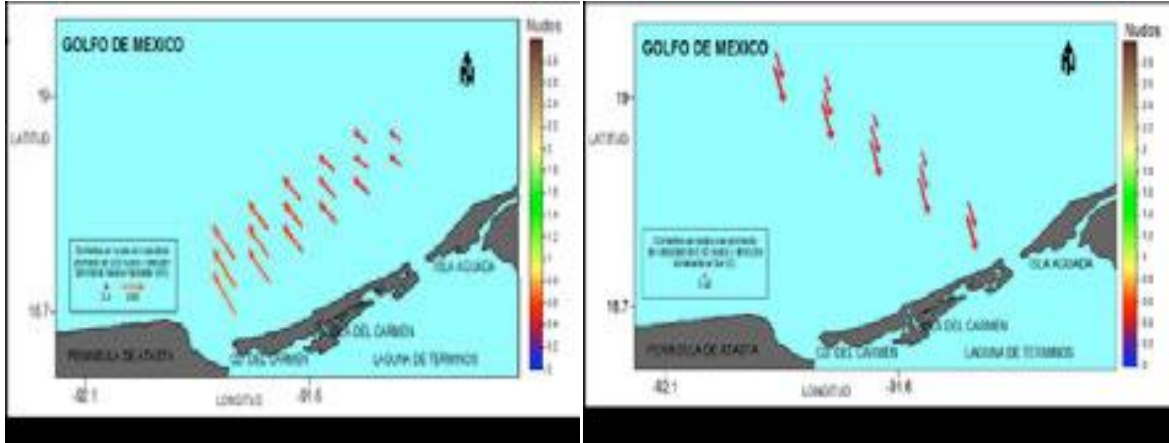
Es importante señalar que este recurso se ha explotado muy poco. En la primera zona mencionada, que tiene alta permeabilidad, las únicas explotaciones hidráulicas existentes son las del Valle de Edzná, Champotón, Yohaltún, Escárcega y nuevo Zináparo; en ella se rece un amplio potencial para el desarrollo frutícola y de otros cultivos con riego.

La calidad del agua de los pozos varía entre dulce a tolerable y se destina principalmente al uso doméstico. El otro se localiza en material aluvial depositado en la planicie ubicada al oeste. Los principales aprovechamientos provienen de las norias donde se extrae agua con calidad que varía de dulce a salada y cuyo uso principal es doméstico.

Corrientes.

Zona marina ubicada frente a isla del Carmen.

Las corrientes en la zona marina para la época de secas tienen una velocidad promedio de 0.55 nudos hacia el Noroeste y las corrientes en la zona marina para época de nortes tiene una velocidad promedio es de 0.43 nudos con una



dirección promedio al sur

Figura LXXIX. Zona marina de Isla de Carmen, Campeche.

Las corrientes en la zona marina para la época de lluvias tienen una velocidad promedio de 0.49 nudos con una dirección promedio al Oeste.

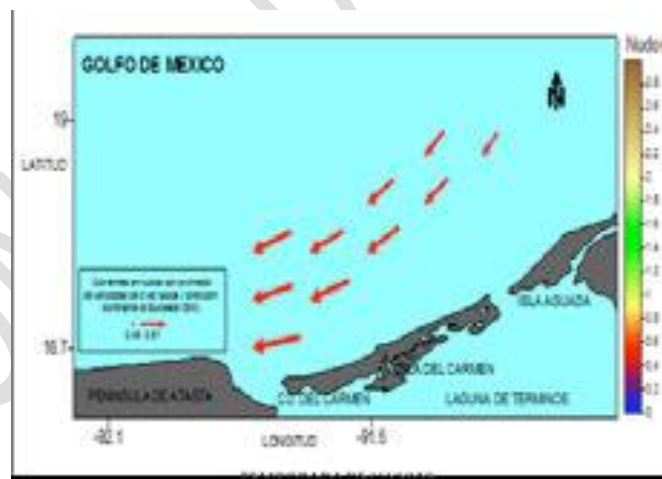


Figura LXXX. Zona marina de Isla del Carmen, Campeche- Época de lluvias.

Interior de la Laguna de Términos.

El oleaje incidente del mar hacia el interior de la Laguna de Términos disminuye considerablemente al cruzar los accesos ubicados al este y al oeste de isla del Carmen, "Boca del Carmen" y "Boca de Puerto Real" respectivamente, pero los efectos de refracción y difracción se acentúan, lo que origina que la circulación dominante sea de Puerto Real a hacia Boca del Carmen.

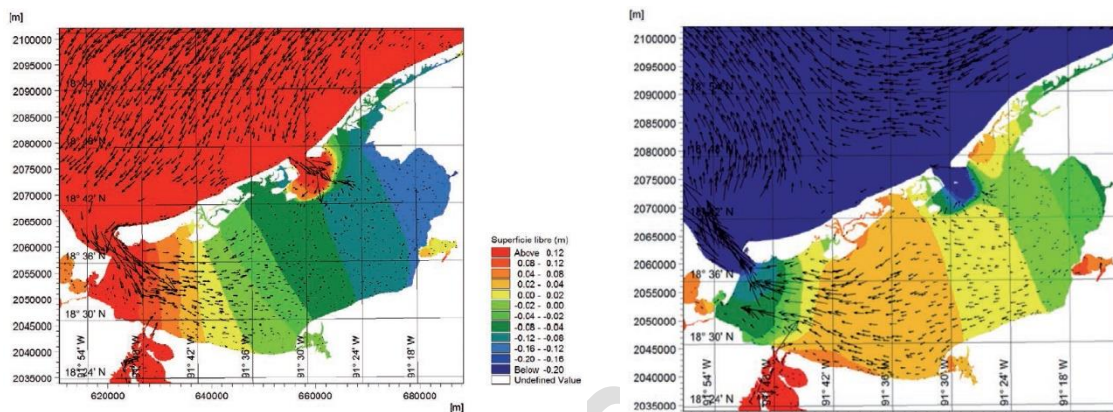


Figura LXXXI. Patrón de corrientes asociado a mareas astronómicas (flujo y reflujo)

Debido a los efectos de corriente de marea combinado con vientos del sureste la circulación es la descrita en la figura donde en ambos accesos hay un flujo de la corriente entrante la cual converge hacia el centro de la Laguna de Términos con velocidad promedio de 1.41 nudos. Con flujo de marea y vientos del norte la

corriente es saliente en ambas bocas, ambas corrientes divergen en el centro de la laguna con velocidad promedio de 1.65 nudos.

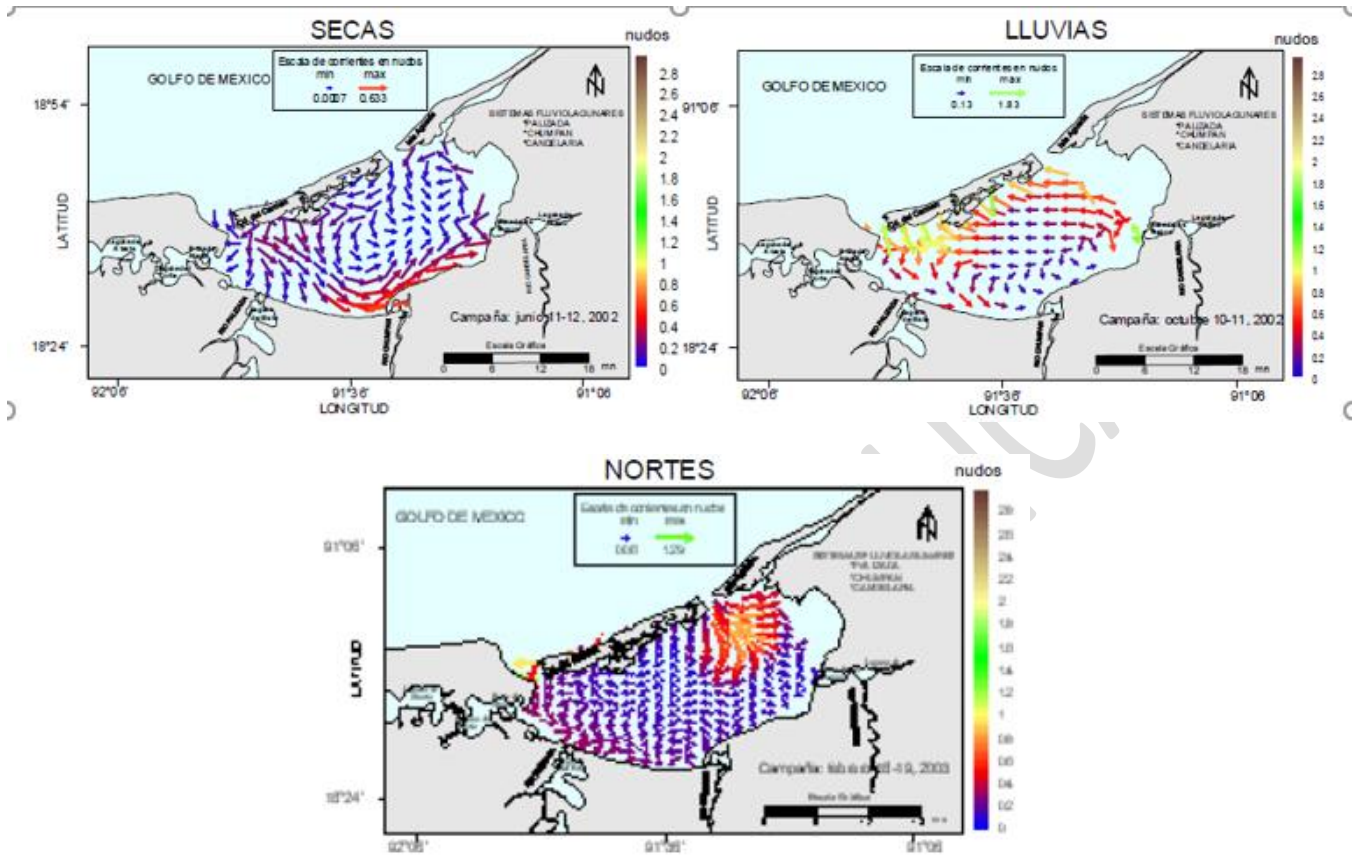


Figura LXXXII. Efectos de corrientes

La figura anterior es una distribución espacial de las corrientes en nudos, obtenidos en la Laguna de Términos en junio y octubre del 2002; febrero del 2003. Las corrientes también están relacionadas a las tres épocas climáticas (Lluvias, Secas y Nortes) en la temporada de lluvias y nortes se presentan las mayores magnitudes de velocidad de la corriente en la laguna de Términos. Principalmente en las dos bocas de la laguna en la época de secas, estas se incrementaron en la parte interna de la misma; en esta misma época se forma una corriente interior en la Laguna como la describen Kjerfve et al., 1988; Salas de León y Monreal-Gómez, 1988.

Ríos

Tres son los ríos que contribuyen con la mayor parte del aporte de agua dulce al sistema lagunar, el Palizada al sur-oeste, Chumpán al sur y Candelaria al este. El río Palizada es el brazo más caudaloso y estrecho oriental del Usumacinta, con meandros diversos a través de una planicie aluvial baja y pantanosa, cubierta por vegetación; recibe las aguas del arroyo Blanco, sigue su curso hasta unirse con el río Viejo y desemboca en la laguna del Este, donde también desembocan pequeñas corrientes de los ríos del este (Piñas y Marentes) que finalmente salen por la barra de Boca Chica a la laguna de Términos.

El río Chumpán se forma por la unión de varios arroyos siendo los principales: Salsipuedes, San Joaquín y Piedad; corre en dirección sur-norte y desemboca en la laguna de Términos por la boca de Balchacah. El río Candelaria se forma en la región del Petén, en Guatemala, con orientación de sur a norte. Ya en Campeche recibe por su margen derecho al río Caribe y desemboca en la laguna de Pargos. El río Mamantel desemboca en la laguna de Panlau y presenta durante su recorrido un caudal pequeño sobre la superficie del terreno.



Figura 5. Hidrograma de gasto promedio diario, río Palizada (CONAGUA, 2015).

Figura LXXXIII. Hidrograma de ríos

Mareas.

En el Puerto Ciudad del Carmen, Camp., la marea es clasificada como mixta semidiurna, en el muelle de la Tercera Región Naval se cuenta con un mareógrafo de la SEMAR el cual registra observaciones periódicas cada 6 min. La marea presenta un comportamiento del tipo diurno durante gran parte del año, es decir una pleamar y una bajamar en un ciclo de 24 horas. Se observa que la amplitud de la marea astronómica en las costas durante un ciclo anual se incrementa a partir del mes de septiembre a marzo comenzando a disminuir la amplitud en abril.

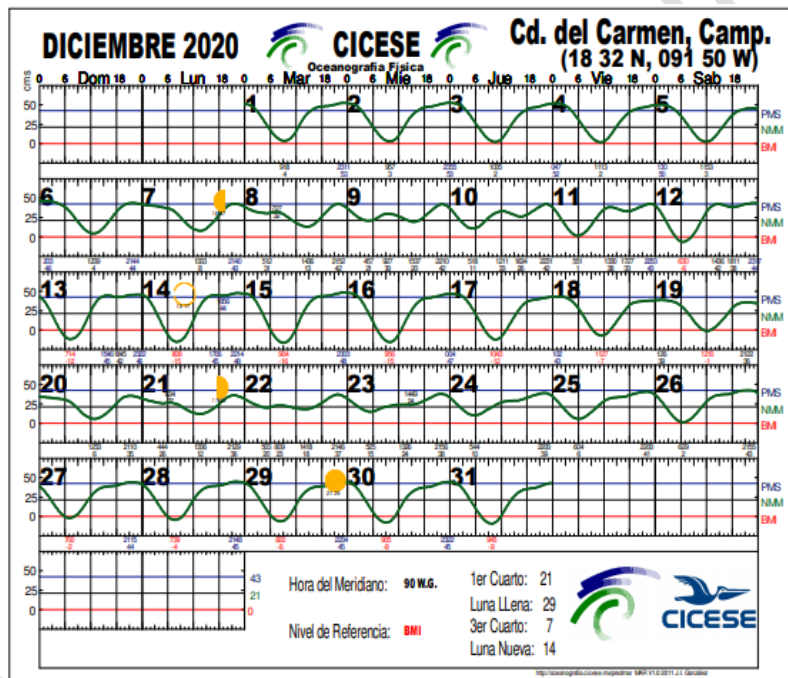


Figura LXXXIV. Mareógrafo del área de estudio.

Oleaje.

Los registros de oleaje corresponden a información de la Paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2008), estas dependencias establecieron las características básicas del oleaje en condiciones de norte, donde la altura de la ola significativa fue de 2.08 m, y el periodo significativo de 8.02 s, datos con los que se crearon los escenarios de modelación para punta Xicalango (18°41'45" lat. N y 91°57' long. W) situada en el extremo.

Este del área de Ciudad del Carmen. En condiciones de nortes con vientos de 14 m/s los resultados de la modelación muestran una altura de oleaje de 2.4 m a una distancia de la costa de 758 m con una profundidad de 1.5 m en punta Xicalango. A una profundidad de 1 m, la ola incide con una altura de 0.8 m.

Batimetría

En noviembre de 2020, la administración portuaria integral de Campeche, quien administra el Puerto, realizó una batimetría el sitio del proyecto encontrando isobatas de 12 a 14 m a la entrada del puerto. En la zona contigua al puerto las isobatas disminuyen drásticamente de 5 a 2.5 m como consecuencia del fenómeno de reflexión que se presenta al entrar en contacto las corrientes litorales y oleaje con el espigón del puerto.

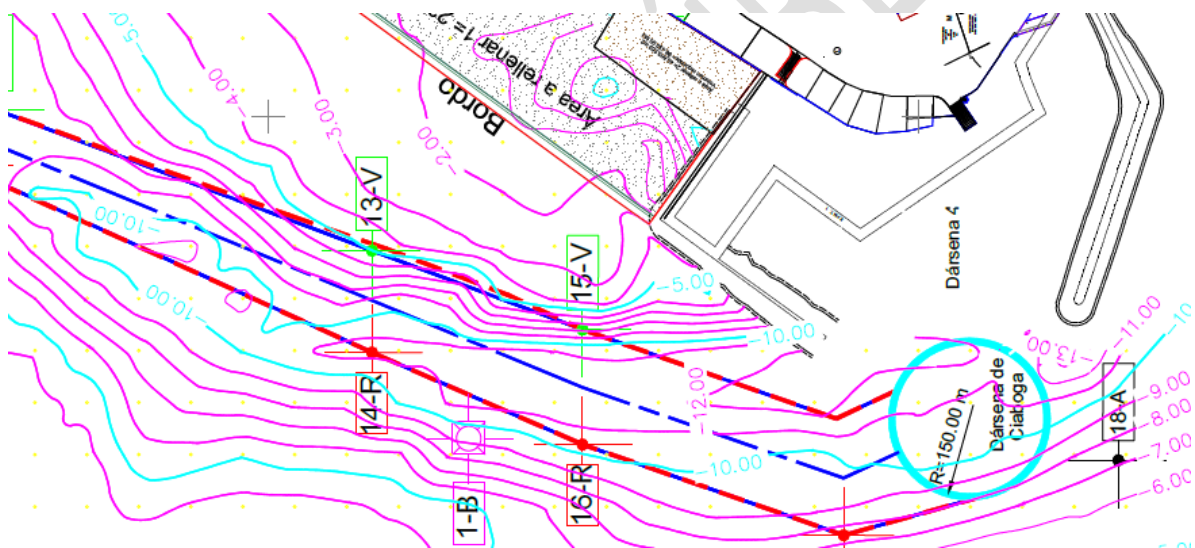


Figura LXXXV. Batimetrías del área de estudio

Con respecto al canal de navegación, las isobatas tienen el mismo comportamiento en la zona adyacente a la boca del muelle con profundidades promedio de los 8 m. sin embargo, cuando la influencia de estos procesos hidrológicos no es de importancia, los procesos de sedimentación por el contacto de aguas de la laguna y la oceánica se incrementan disminuyendo la profundidad hasta los 4 m.

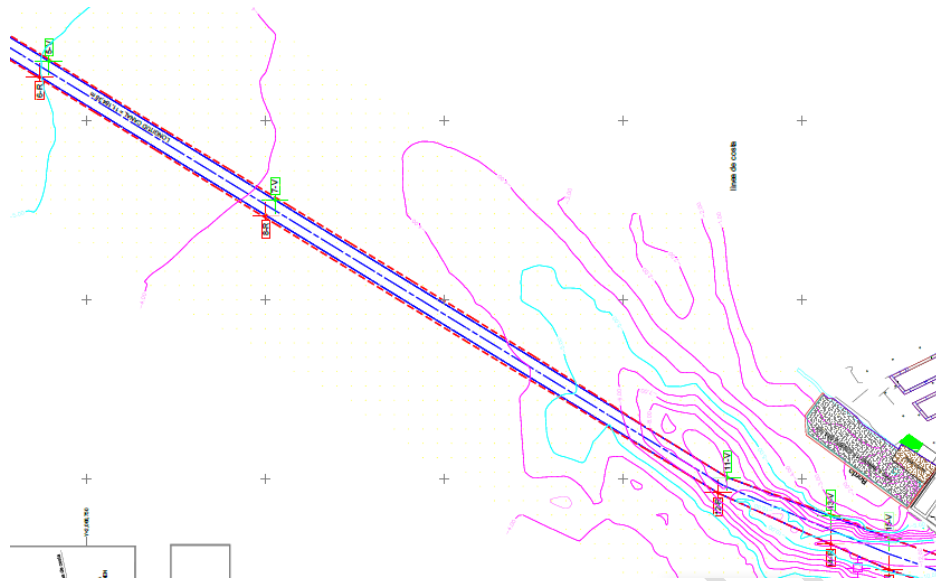


Figura LXXXVI. Isobatas del área de estudio.

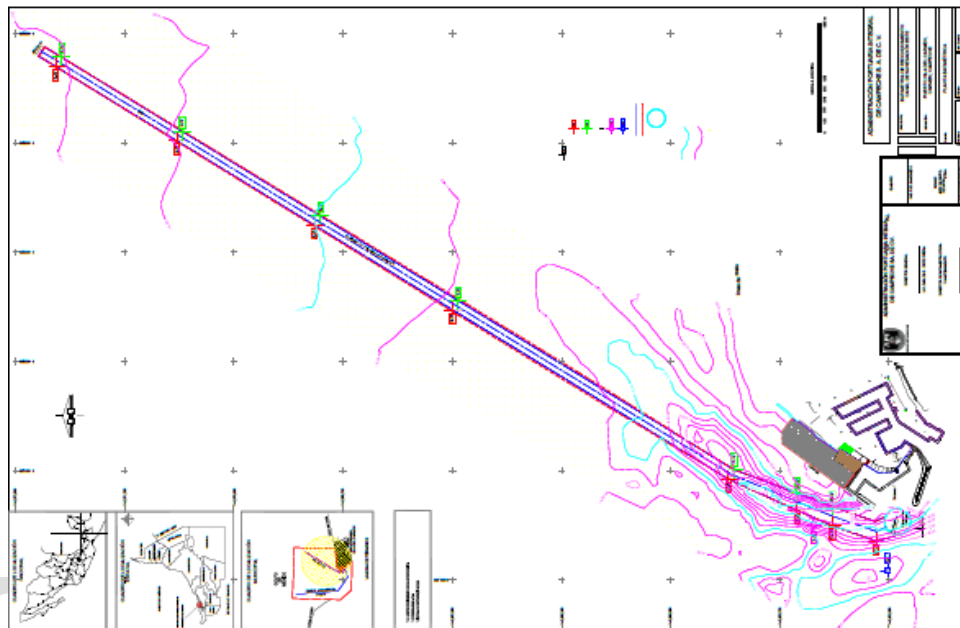


Figura LXXXVII. Isobatas en el área de estudio.

Lagos y lagunas.

La Laguna de Términos se encuentra localizada en los $91^{\circ} 10'$ y $92^{\circ} 00'$ de longitud oeste y los paralelos $18^{\circ} 20'$ y $19^{\circ} 00'$ de latitud norte. Hacia el norte la delimita la Isla del Carmen, de 37.5 km de largo y 3 km de ancho (Ayala-Castañares, 1963), en cuyos extremos se ubican dos bocas que la comunican permanentemente con el mar: la de Puerto Real y la del Carmen. Se halla en la zona de transición entre las calizas de la Península de Yucatán y los terrenos aluviales del Golfo de México.



Figura LXXXVIII. Laguna de Términos

La profundidad promedio es de 3.5 m a excepción de “Dos Bocas” que es de 10 m, la salinidad determina el tipo de vida marina existente en el interior de la laguna siendo agua salobre en algunas zonas principalmente en la desembocadura de los ríos y la mayor salinidad está ubicada en la boca de Puerto Real. Se ha visto afectada por hidrocarburos, descargas domésticas e industriales. Se presentan hacia el interior de la Isla, cuerpos de agua permanentes como lo son un brazo de agua salobre de la Laguna de Términos que se adentra hacia el interior de la Isla, conocida como estero Pargo, también dentro de la zona urbana existe un canal de aguas salobres que atraviesa la ciudad conocido como la Caleta, el cual está regido por las variaciones de la marea. Hacia la parte intermedia de la Isla se presentan varias lagunas de agua

salobre como la Ensenada Grande que se adentran a la isla y están comunicadas a la Laguna de Términos por medio de canales.

IV.3.2. Medio biótico

Vegetación de la Región.

La vegetación es característica de las regiones cálidas, y en ella se definen diversas asociaciones con cualidades disímiles, que dependen del grado de precipitación, de las condiciones del suelo y de la orientación, entre otros factores. En zonas relativamente pequeñas se encuentran mosaicos continuos de vegetación

Todas estas asociaciones vegetales han generado una alta diversidad, y dentro de ellas podemos encontrar especies con algún esta tus de protección, por citar algunas tenemos especies catalogadas como Amenazadas (*Bletia purpurea*, *Bravaisia integerrima*, *B. tubiflora*); en Peligro de Extinción (*Habenaria bractescens*), así como otras que las ubican en protección Especial (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erecta*) de acuerdo a la clasificación que hace la norma oficial mexicana (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001).

Debido a esta diversidad de ecosistemas que se presentan para la región Laguna de Términos es de suma importancia mencionar el tipo de vegetación que se puede encontrar en el municipio del Carmen, entre las que podemos describir algunas:

Pastizal

Esta comunidad vegetal se compone principalmente por gramíneas y su establecimiento puede estar determinado por las condiciones edáficas del sitio y el clima en el caso de los pastizales naturales, pero también se pueden establecer como resultado de los disturbios provocados por el hombre al desmotar la vegetación arbórea o arbustiva, sobre todo en los estados con clima tropical, como es el caso de Campeche.

El pastizal establecido, es resultado de la sucesión vegetal, posterior al desmonte ya sea de bosque tropical caducifolio pues todavía se pueden encontrar relictos de este tipo de vegetación, así como de manglar.

Asociación *Panicum conjugatum-Distichlis spicata* y *Salicornia sp.*- En la franja costera frente a la Laguna de Términos se puede encontrar una asociación de pasto amacollado (*Panicum conjugatum*) con el pasto salado (*Distichlis spicata*) y (*Salicornia sp.*) planta rastrera que durante la época de lluvias se ve turgente de color verde y en la época secas se observa de color rojizo.

Asociación *Panicum conjugatum-Scyrrpus.* - En los extremos noroeste y noreste de la laguna de Chacaito se encuentra un pastizal asociado a *Scyrrpus sp.*, el cual es más resistente a la inundación.

Asociación *Panicum conjugatum/Muhlenbergia distans.* En las zonas más alejadas de la costa se encuentra asociado a *Muhlenbergia distans*. Sin embargo, aquí se encuentran árboles muy dispersos de *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Paurotis wrightii* (tasiste), *Crescentia cujete* (jícara) y *Sabal mexicana*. Esta presencia de elementos arbóreos asociadas a gramíneas es mejor conocida como sabana

Vegetación de Playa.

A lo largo del litoral costero, se encuentra una franja arenosa de suelo poco fértil en donde el tipo de vegetación que se presenta son resistentes a la salinidad que se han adaptados a las condiciones del suelo y a otros factores físicos como la presencia de las olas que mantienen húmeda la zona de playa; la vegetación característica de este sistema y que constituyen la duna costera está compuesta por de géneros de halófitas pioneras como: *Ipomoea pes-cepree* , *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Ipomoea stoloniere* , *Portulaca sp.* y *Sesuvium portulacastrum*, *Ambrosia hispida*, *Ageratum litomlis*, *Cortón sp.*, *Suriana marítima*, *Coccoloba uvitere*, *Ambrosia sp.* seguidos por distintas comunidades arbustivas formadas por *Agave sp.*, *Coccoloba barbadensis (toco)*, *Hippocratea excelsa*, *acquinia macrocarpa*, *Maytenus sp.*, *Opuntia sp.*, *Coccoloba humboldtii*, *Schizachyrium scoparium val'*, *JittoraJis* y *Panicum gouini*.

Otro tipo de vegetación que se observa a lo largo de la costa es la presencia de coco híbrido malayo (Cocos sp), resistente al amarillamiento. En los años de los sesenta, la actividad coplera fue de suma importancia para los habitantes de esta zona, que afectada por el "amarillamiento letal del cocotero".

Vegetación de Pantano.

Son aquellas asociaciones vegetales que crecen en suelos lodosos, algo firmes, permanente o casi permanentemente inundados, con una lámina de agua que va desde pocos centímetros hasta cerca de dos metros. Tienen un significativo flujo de nutrientes aportado por diferentes fuentes como aguas subterráneas, aguas superficiales, aguas pluviales e intercambio de gases.

Los principales grupos son Hidrófitas:

Enraizadas Emergentes; Hidrófitas Enraizadas de Hojas Flotantes; Hidrófilas Enraizadas Sumergidas; Hidrófitas Libremente Flotadoras; Matorral Espinoso Inundable.

Fitoplancton.

Vegetación de Manglar.

La comunidad de manglares o ecosistema de manglar es la vegetación arbórea que se localiza en las áreas aledañas al litoral, colonizando principalmente las desembocaduras de ríos, lagunas costeras y esteros, en el llamado ecotono (zona de contacto, frontera entre el medio acuático y terrestre). Este ecosistema se caracteriza por ser altamente productivo ya que recibe aportes de agua y nutrientes de ríos y manantiales, además de la energía producida por las mareas.

El manglar puede desarrollarse como una comunidad densa y alta (más de 20 m) o bien en forma de matorral bajo, aun tratándose de la misma especie. La alta producción de materia orgánica de este ecosistema no es totalmente aprovechada por el propio manglar, un alto porcentaje de ésta es exportada por la acción de las mareas y de las corrientes de ecosistemas vecinos, contribuyendo con ello a la productividad costera.

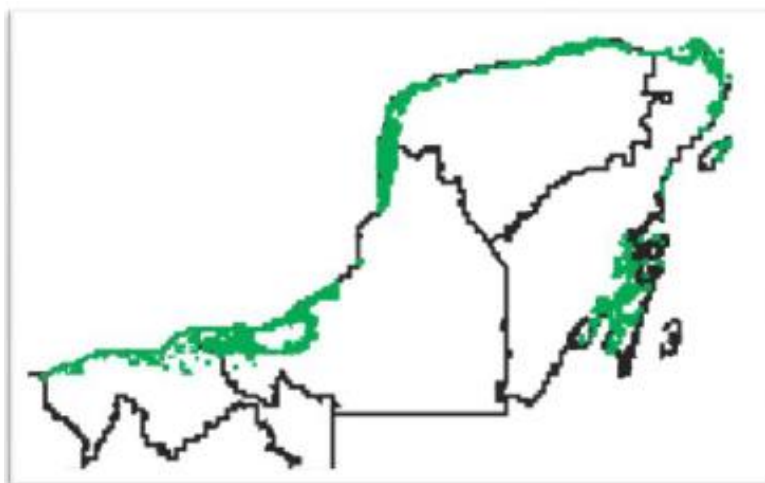


Figura LXXXIX. Vegetación de manglar en la Península de Yucatán.

Su sistema de raíces ha evolucionado para hacer frente a condiciones muy adversas (como la falta de oxígeno y el embate del oleaje), y esta característica los convierte en excelentes amortiguadores de tormentas y huracanes por lo que protegen la línea de costa de la erosión marina. Asimismo, su productividad y el intrincado sistema de raíces los hace sitios ideales para el desove, apareamiento, y protección de estadios juveniles de numerosas especies marinas (camarón, ostión y almejas) económicamente importantes (Herrera y Ceballos, 1998).

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los ecosistemas de manglar en el sitio es la explotación de su madera para la construcción, fabricación de carbón vegetal y en algunas partes han sido transformadas en áreas agrícolas, aunque su principal amenaza son los cambios en los flujos hidrológicos (INEGI, 2000).

La vegetación característica de este ecosistema está compuesta, por: *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Conocarpus erectus* (botoncillo).

Selvas medianas.

Este tipo de vegetación tiene una altura entre 15 y 30 m y se encuentra en sitios con una precipitación de más de 1000 mm/año. A diferencia de las selvas altas, éstas están presentes en sitios que sufren una temporada de sequía de 3 a 5 meses (Ericson, 1996).

Estas selvas también se encuentran en zonas más húmedas, pero en suelos pedregosos (principalmente calizos) con drenaje superficial rápido, o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, en algunos casos también se reportan en cerros. Dentro de las selvas medianas hay comunidades subperennifolia y subcaducifolia, las cuales en una época del año tiran entre 25 - 50 % Y 50 - 75 % de sus hojas, respectivamente.

Estas comunidades de selvas medianas controlan los procesos de inundación, proveen zonas de refugio y alimentación para fauna silvestre, además de ser zonas de refugio para especies migratorias y un ecosistema productor de materia orgánica. El principal problema de las selvas medianas son la tala, los incendios y la caza (Gómez-Pompa, 1970).

La vegetación característica de este ecosistema está compuesta por: *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Bursera sp.* (palo blanco), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Protium copal* (copal), *Diospyros digyna* (zapote) y *Terminalia amazonica* (canshán).

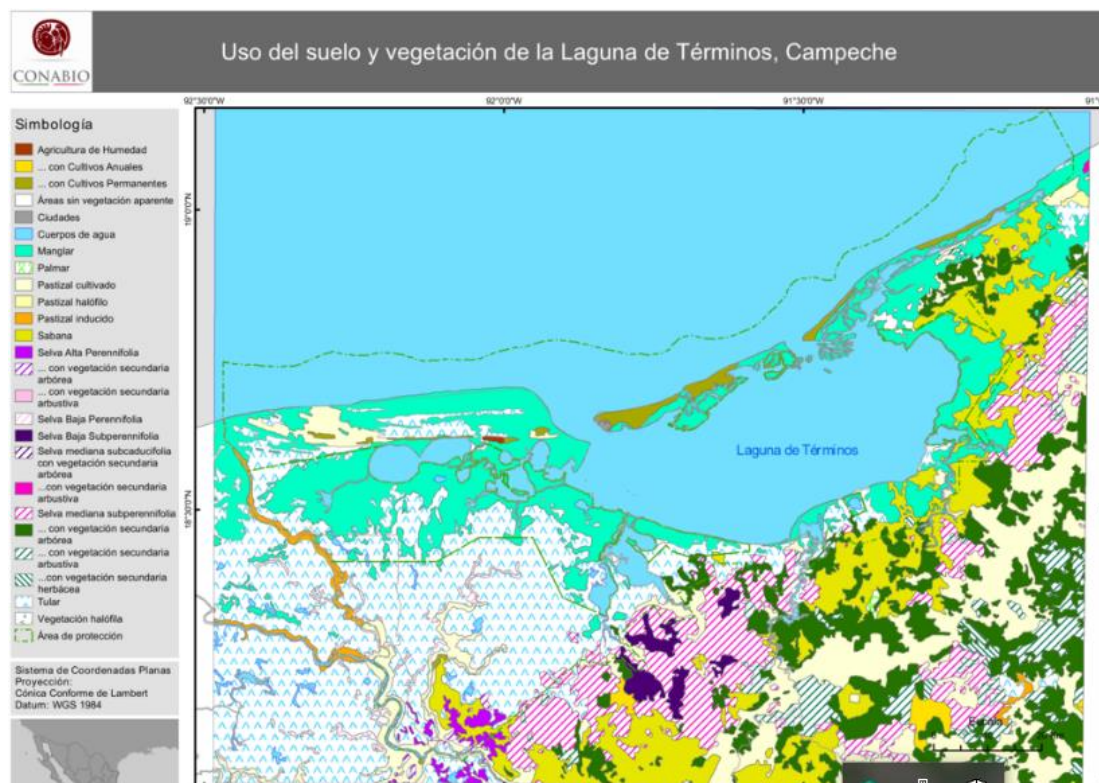


Figura XC. Uso de suelo y vegetación de la Laguna de Términos.

Vegetación acuática.

Los pantanos de Tabasco y Campeche constituyen una unidad ecológica y son la región que contiene mayor diversidad de plantas acuáticas de Mesoamérica. Dentro de los ecosistemas "críticos" de la región deben señalarse: las áreas de pastos marinos (litoral interno de la Isla del Carmen, zona oriental de la desembocadura del sistema Candelaria-Panlau, y zona marina noroeste de la Boca de Puerto Real, o sea la boca este del estuario), la Laguna del Vapor dentro del sistema fluvio-lagunar Palizada-Del Este y la laguna de Chacahíto.

Este tipo de vegetación está constituida por fanerógamas enraizadas tales como: *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme* que constituyen praderas en zonas de escasa profundidad con acumulación de sedimentos, arena y restos conchas, que proporcionan el sustrato adecuado para el establecimiento de las especies, las cuales proporcionan abrigo y alimento para algunas especies estuarinas y marinas. Estas especies se localizan en gran

abundancia en el medio ambiente marino y en menor grado en el medio estuarino. Se distribuyen en áreas de escasa profundidad con poco oleaje.

Algas Marinas

Constituida por algunas especies del reino Protista, principalmente por macroalgas de origen marino que invaden el medio estuario a través de la boca de Puerto Real o Boca de Carmen. Entre las especies de macroalgas que se distribuyen en la Laguna de Términos y aguas del Golfo de México, se encuentran las siguientes: *Cladophora sp*, *Gracilaria sp*, *Caulerpa sp*, *Sargassum sp*, y *Dictyota sp*.

Pastos marinos

La distribución y abundancia de los pastos marinos, de acuerdo con los resultados de diferentes investigaciones (son el resultado de las condiciones de circulación, salinidad, transparencia del agua y tipo de sedimentos; los pastos marinos se distribuyen en la línea de costa de la Isla del Carmen, a lo largo del flujo de mareas del delta de Puerto Real y se extiende alrededor de la zona litoral al este y sureste de la ribera lagunar.



Figura XCI. Mapa de pastos marinos Isla del Carmen, Campeche.

Los pastos marinos están formados principalmente por grandes praderas de *Thalassia testudinum* en algunos de los sistemas fluvio-lagunares, y se ha encontrado *Ruppia maritima*.

Vegetación en el sitio del proyecto

Para la caracterización del fondo marino en el SAR, AI y SP se empleó el método de videotransectos descrito en Garza Pérez et al. (2011). En cada sitio de muestreo se filmó el sustrato en un transecto de 25 m de largo por 0.5 m de ancho a 0.5 m del fondo. La distancia se midió con ayuda de una cinta métrica de PVC que se fijó al fondo por medio de un plomo, una vez fija la cinta, un segundo buzo iba filmando con una cámara de video subacuática Go Pro Hero 4 de manera paralela el primer buzo iba realizando anotaciones respecto a la vegetación acuática sumergida.

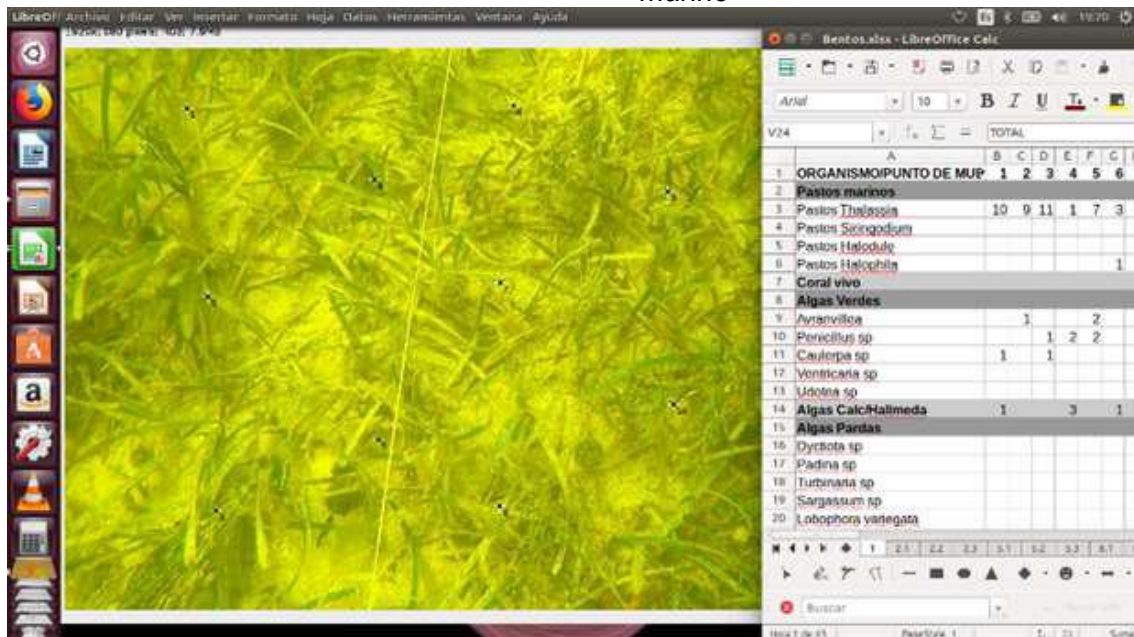


Figura XCII. Ilustración de la técnica de filmación de video-transectos establecidos para la vegetación acuática sumergida.

Los videos obtenidos se transfirieron a una PC con el software para video VLC, se seleccionaron 10 fotogramas por video, mismos que fueron analizados en el software Squidle e Image J, donde se identificaron 13 puntos por fotograma, de acuerdo con la metodología presentada por PIESACOM, por lo que se obtuvieron 130 puntos con información para epibentos⁴, vegetación acuática sumergida y tipo de sustrato por sitio de muestreo

La determinación de especies se realizó por un especialista en el tema, con ayuda de guías especializadas de identificación y listados actualizados del área de estudio (Van Tussenbroek et) con los resultados obtenidos se calcularon datos de abundancia riqueza y diversidad para el SAR, AI y SP.

Figura XCIII. Análisis de videos submarinos para la caracterización del fondo marino

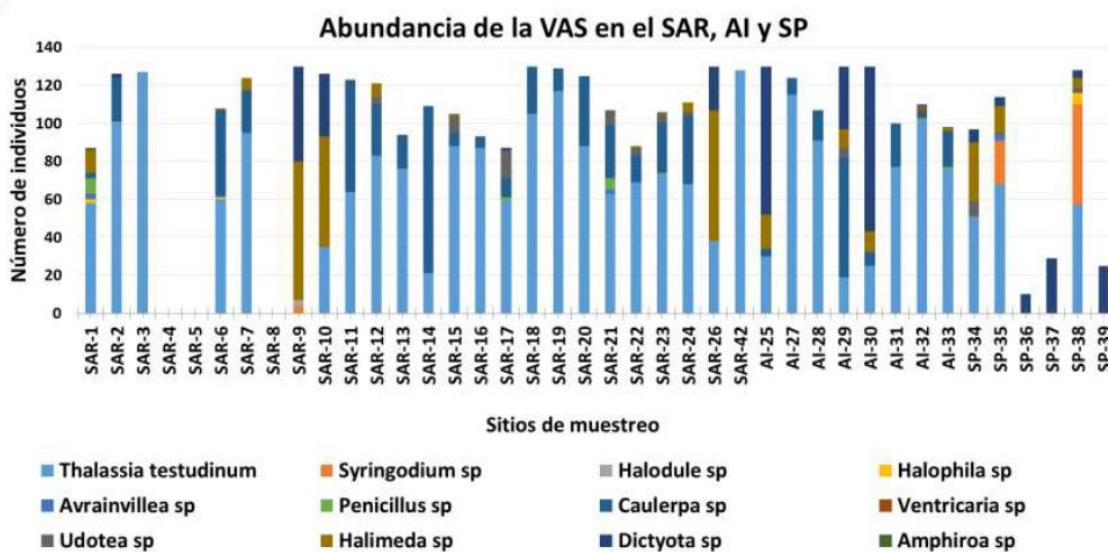


La comunidad de VAS en el SAR, AI y SP, está compuesta por 12 especies (Pastos marinos: *T. testudinum*, *Syringodium* sp., *Halodule* sp., *Halophila* sp., Algas Verdes: *Avranvillea* sp., *Penicillus* sp., *Caulerpa* sp., *Ventricaria* sp., *Udotea* sp. Algas Calcáreas: *Halimeda* sp. Algas Pardas: *Dyctiota* sp. Algas Calcáreas Rojas: *Amphiroa* sp.

De manera general, en las tres áreas de interés (SAR, AI y SP), el fondo marino está dominado por pastos marinos, principalmente *T. testudinum* y algas verdes de los géneros *Caulerpa sp.*, *Halimeda sp.* De manera particular, se muestran la abundancia relativa de cada especie observada en el SAR, AI y SP.

	Pastos marinos				Algas Verdes					Algas Calcareas	Algas Pardas	Algas Calc Rojas
	<i>T. testudinum</i>	<i>Syringodium sp.</i>	<i>Halodule sp.</i>	<i>Halophila sp.</i>	<i>Avranvillea sp.</i>	<i>Penicillus sp.</i>	<i>Caulerpa sp.</i>	<i>Ventricaria sp.</i>	<i>Udotea sp.</i>	<i>Halimeda sp.</i>	<i>Dyctiota sp.</i>	<i>Amphiroa sp.</i>
SAR-1	58	0	0	2	3	8	3	0	0	12	0	1
SAR-2	101	0	0	0	0	0	23	0	0	0	2	0
SAR-3	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAR-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAR-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAR-6	60	0	0	1	1	0	45	0	0	1	0	0
SAR-7	95	0	0	0	0	0	22	0	1	6	0	0
SAR-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAR-9	0	4	3	0	0	0	0	0	0	73	50	0
SAR-10	35	0	0	0	0	0	0	0	0	58	33	0
SAR-11	64	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0
SAR-12	83	0	0	0	0	0	27	0	4	7	0	0
SAR-13	76	0	0	0	0	0	17	0	1	0	0	0
SAR-14	21	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0
SAR-15	88	0	0	0	0	0	7	0	9	1	0	0
SAR-16	87	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
SAR-17	59	0	0	0	0	2	10	0	15	0	1	0
SAR-18	105	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
SAR-19	117	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
SAR-20	88	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0
SAR-21	63	0	0	0	2	6	28	0	8	0	0	0
SAR-22	69	0	0	0	0	0	14	0	4	1	0	0
SAR-23	73	0	0	0	0	1	26	0	5	1	0	0
SAR-24	68	0	0	0	0	0	36	0	2	5	0	0

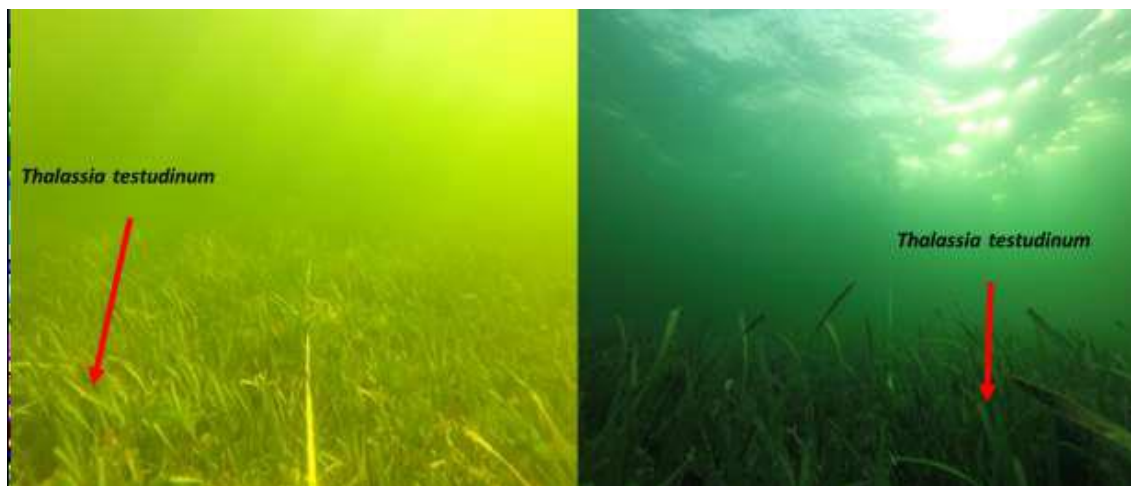
	Pastos marinos				Algas Verdes					Algas Calcareas	Algas Pardas	Algas Calc Rojas
	<i>T. testudinum</i>	<i>Syringodium sp.</i>	<i>Halodule sp.</i>	<i>Halophila sp.</i>	<i>Avranvillea sp.</i>	<i>Penicillus sp.</i>	<i>Caulerpa sp.</i>	<i>Ventricaria sp.</i>	<i>Udotea sp.</i>	<i>Halimeda sp.</i>	<i>Dyctiota sp.</i>	<i>Amphiroa sp.</i>
SAR-26	38	0	0	0	0	0	0	0	0	69	23	0
SAR-42	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AI-25	30	0	0	0	0	0	4	0	0	18	78	0
AI-27	115	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
AI-28	91	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
AI-29	19	0	0	0	0	0	63	0	5	10	33	0
AI-30	25	0	0	0	0	0	7	0	0	11	87	0
AI-31	77	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0
AI-32	102	0	0	0	0	1	3	2	2	0	0	0
AI-33	76	0	0	0	0	1	19	0	0	2	0	0
SP-34	51	0	0	0	0	0	0	0	8	31	7	0
SP-35	68	23	0	0	3	0	0	0	1	14	5	0
SP-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
SP-37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
SP-38	57	53	0	6	0	0	0	0	3	5	4	0
SP-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
SP-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



De manera general, se observa que el SAR es el área con mejor estado de salud, se encuentra en la porción más profunda y alejada de la costa, el fondo marino se encuentra cubierto de vegetación entre un 70 y 90 %, que crece sobre sustrato consolidado y arena gruesa y fina. La profundidad en varía entre 0.7-3.4 m, y el tipo de sustrato es principalmente arenoso, estas dos condiciones en conjunto favorecen el crecimiento de *T. tetudinum*, cabe señalar que en los sitios en donde se observó, no se apreciaron indicios de perturbación.

La mayor parte de la VAS está constituida por praderas de pastos marinos de principalmente de *Thalassia testudinum*, que de acuerdo con someros Van Tussenbroek et al. (2010) tiene un papel ecológico fundamental en la producción primaria y captura de carbono, la fijación de sedimentos y refugio para una gran cantidad de especies de fauna

Figura XCIV. Condiciones características de los sitios de muestreo dentro del SAR.



Respecto a lo anterior, se observa que el SAR al ser la franja más profunda y distante de la costa, los aportes de materia orgánica proveniente del continente se han diluido, por lo que las condiciones ambientales en esta zona son más adecuadas para el desarrollo de diversos grupos de vegetación, y en consecuencia con más y mejores servicios ecosistémicos para la fauna asociada.

Comunidad de VAS en el AI del proyecto

En tanto que, para el AI, la cobertura vegetal se caracteriza por *T. testudinum* como especie dominante en asociación con algas verdes, principalmente de los género *Dictyota* sp., *Caulerpa* sp. y *Halimeda* sp., y en menor proporción *Penicillus* sp., *Ventricaria* sp. y *Udotea* sp.

Se observa que el AI tiene una profundidad de entre 0.7 -2.6 m, y el tipo de sustrato predominante es arena, condiciones que propician el crecimiento de las especies dominantes *Thalassia testudinum* y *Dyctiota* sp. que forman praderas para refugio y alimento de muchas especies de nectón y bentos. Sin embargo, la presencia de especies de los géneros *Caulerpa* y *Udotea* son un indicador de que en la zona existen procesos de contaminación y eutrofización por aportes de materia orgánica y el consecuente aumento de nutrientes,

particularmente Nitratos y Fosfatos. Por lo anterior se considera que el ecosistema submarino en el AI del proyecto tiene condiciones de calidad ambiental medias o moderadas

Figura XCV. Condiciones características de los sitios de muestreo del AI del proyecto.



Figura XCVI. Área del sitio del proyecto



En lo que respecta al sitio adyacente al proyecto, la parte terrestre de la isla del Carmen, específicamente la zona urbana y el Puerto la vegetación es prácticamente inexistente, a razón que el puerto fue construido casi en su totalidad por capas de concreto en la parte de las dársenas con el objeto de evitar la erosión o por el oleaje adyacente de la zona del Golfo de México.

La vegetación en tierra es totalmente nula por lo cual no puede hacer un inventario.

Fauna

La presencia de la fauna para un sitio determinado va ligado al tipo de vegetación que se desarrolla en determinadas regiones, así como la presencia de cuerpos de agua tal como los ríos, lagunas, arroyos y jagüeyes; por otro lado, también dependerá del grado de perturbación que pueda presentar el sitio y zona de influencia del proyecto.

La Laguna de Términos es el sistema lagunar estuario de mayor volumen y extensión del país, donde se desarrollan diferentes asociaciones de vegetación. Por lo cual el tipo de fauna que se puede encontrar de manera residente o estacionaria en este sitio es amplio y diverso por la gran abundancia de alimento que se presenta en él, así como ofrece zonas de refugio y protección a las especies de Aves, Reptiles, Mamíferos, anfibias, insectos y más diversidad faunística.

Por lo cual, se pueden encontrar especies que presenten algún estatus de protección y que se encuentren en la norma oficial mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2001 que se refiere a la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones por su inclusión o cambio de lista de especies en riesgo para la Laguna de Términos, el Programa de Manejo del Área Natural protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos, menciona que en el área natural protegida se encuentran especies en algún estatus mencionados en la norma de referencia tales como aves: el pato real (*Cairina moschata*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el carao (*Aramus guarauna*), el aura sabanera (*Cathartes burrovianus*), el milano caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el halcón fajado (*Falco femoralis*), el halcón esmerejón (*Falco columbarius*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el garzón blanco (*Ardea herodias occidentalis*), la garza tigre del tular (*Botsurus pinnetus*); el aguillilla negra (*Buteogallus urubitunga*) y el aguillilla canela (*Busarelus nigricollis*), Reptiles: como el cocodrilo (*Crocodylus acutus*), el lagarto de

pantano (*C. moreletii*), iguana verde (*Iguana iguana*) en las zonas de manglar y en los alrededores de la Laguna de Términos.

Debido al interés comercial que presentan, sus poblaciones se han visto diezmadas, en la zona de playa los reptiles que se pueden encontrar por temporadas son la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) son especies consideradas bajo protección especial y ahora existe una veda total. Por citar algunos ejemplos.

El APFFL T han sido identificadas por la CONABIO como áreas terrestres, marinas e hidrológicas prioritarias, además de ser consideradas sitios AICA (CCA, 1999). Así mismo en el ámbito internacional están reconocidas como humedales de relevancia internacional por la convención RAMSAR firmada en Irán en 1971. por lo que es de vital importancia hacer mención que para la región Laguna de Términos se reportan también otro tipo de especies dada a las características de vegetación y asociaciones que se pueden encontrar desde el manglar, la selva mediana subperennifolia, y otros tipos de vegetación; que forman diferentes mosaicos de agrupaciones vegetales que rodean a la región, por lo que se pueden encontrar;

Aves: el tucán pico canoa (Ramphastos sulfuratus), Buteogalus anthracinus, Buteogalus urubitinga, Aratinga aste, Campephilus guatemalensis, Poliptola plúmbea, Vireo palens, Icterus auratus, Mycteria americana, Aratinga astec, Rostrhamus sociabilis, Tigrisoma mexicanum, Buteogalus anthracinus, Buteogalus urubitinga y Vireo palens; jabirú (Jabiru mycteria), Nyctanassa violece Cyanocorax yucatanicus, Icterus auratus. Ortalis vetuls, Leptotila verreauxi r Melanerpes aurifrons, Vireo paens, Habia fuscicauda Setophaga ruticills, palomas como Columba flavirostris, Zenaida asiatica, Columbina talpacoti, Columbina passerina y Leptotila verreuxi. Pithangus sulfura tus (comemoscas), Cassidiix sp (zanate), Icterus sp (calandria), Zenaida asiatica (paloma alas blancas) Coragyp satratus (zopilote negro), Nyctiphrinus yucatanenese (tapacaminos) Cardenalís sp (cardenal).

Mamíferos:

Por citar algunos mamíferos que se encuentran en la zona tenemos: (*Allouata pigra*), (*Leopardus pardales*), (*Tamandua mexicana*), (*Ate les geoffroyi*), (*Panthera onca*), (*Eira barbara*), (*Agouti paca*), (*Herpailurus yagouaroundi*), (*Potos flavus*) (*Coendou mexicanus*). (*Sciurus yucatanenses*), tuza (*Orthogeomys hispidus*), el ratón (*Heteromys gaumeri*) y el ratón de campo (*Peromyscus yucatanicus*), (*Didelphis virginiana*), (*Dasyopus novemcinctus*), Armadillo, (*Urocyon cinereoargenteus*), (*Procion lotor*) mapache, (*Didelphis virginiana*) (*Sylvilagus sp*) conejo, (*Odocoileus virginianus*) venado cola blanca, (*Mezama americana*) venado temazate, (*Coendou mexicanus*) zorro espín, (*Dasyprocta punctata*) zereque, (*Agouti paca*) tepezcuintle, entre otros. Reptiles: En estos figuran, geco (*Hemidactylus frenatus*), *Ctenosaura similis* (iguana rayada), *Kinosternon scorpioides*, (pochitoque), Iguana iguana (iguana verde) *Trachmys scripta* (jicotea), (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de pantano *Hemidactylus frena tus*, *Basiliscus vittatus* (tolo que), *Ctenosauria similis* (iguana gris), *Botrox Asier* (nauyaca) *Micrurus diastem* (coralillo), *Oxybelis fulgidus* (bejuquilla), *Boa constrictor* (boa) por citar algunos.

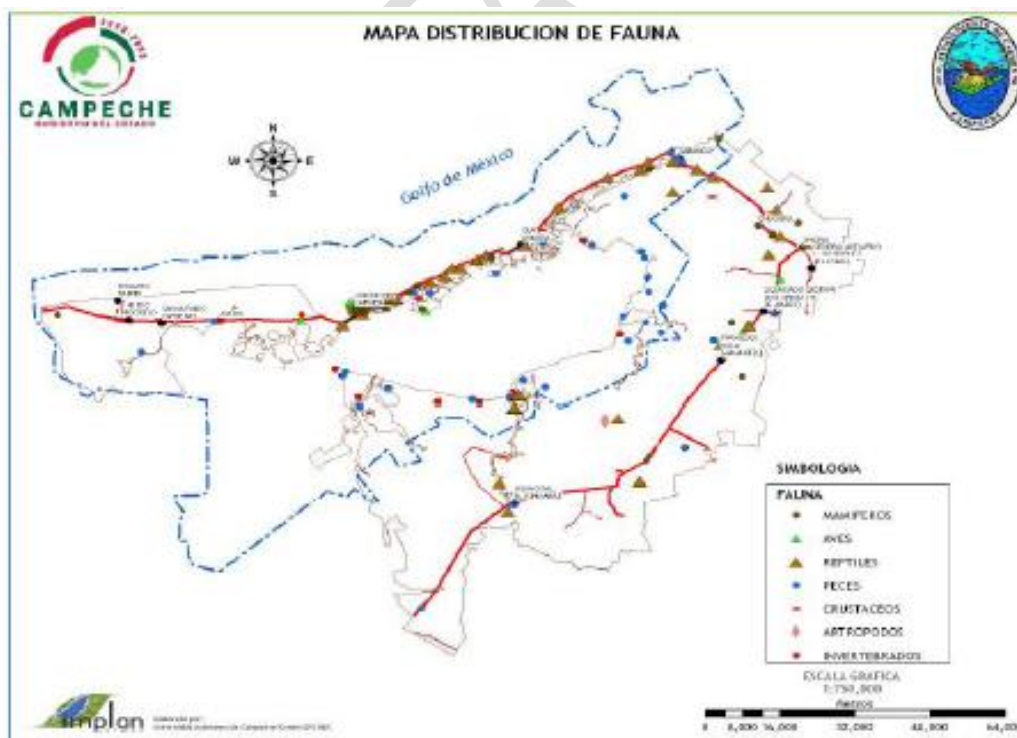


Figura XCVII. Mapa de distribución de fauna Isla del Carmen.

Fauna acuática.

La Laguna de Términos y la Sonda de Campeche tienen una interdependencia ecológica recíproca, que es particularmente intensa a nivel de consumidores como los peces. En toda la región se reportan 101 familias con 367 especies (Yáñez-Arancibia et al. 1988 y Lara Domínguez et al., 1988), de las cuales 125 se encuentran sólo en el sistema lagunar estuarino, de manera ocasional, permanente o estacional. Hay 102 especies que tienen interés comercial.

En el área constituida por la Laguna de Términos, Boca del Carmen y Boca de Puerto Real, 31 especies constituyen las dominantes con el 90% de los individuos y el 79% del peso de la captura total.

En el área de la Sonda de Campeche, los resultados resultan semejantes, pues al igual que el subsistema anterior, se identifican 31 especies, que representan el 93% de los individuos y el 79% en peso de la captura total, sin embargo el grupo de las especies dominantes está constituido por: *Arius felis*, *Eucinostomus gula*, *Harengula jaguana*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Synodus foetens*, *Diplectrum radiale*, *Syacium gunteri*, *Prionotus punctatus-beani* y *Polydactilus octonemus*.

En el grupo de peces que se tienen registradas oficialmente y que conforman la pesca comercial se encuentran las siguientes especies:

- *Luuanus campechanus* (huachinango)
- *Lutjanus griséus* (pargo mulato)
- *Lutjanus syna gris* (pargo rubia)
- *Scomberomorus rnaulatus* (sierra)
- *Trachinotus carolinus* (pámpano)
- *Trachinotus falcatus* (palometa)
- *Centropomus undecimalis* (robalo blanco)
- *Mugil cephalus* (lisa)
- *Caranx hippos* (jurel)
- *Caranx fusus* (cojinuda)
- *Epinephelus itajara* (cuerna)

- *Bairdilella chrysoura* (corvina)
- *Cynoscion nebulosus* (trucha de mar)
- *Cichlassoma urophthalmus* (mojarra castarríca)
- *Arius felis* (bagre)
- *Dasyatis sabina* (raya)
- *Rhizoprionodon terranovae* (cazón tutzun)
- *Galeocercio cuviere* (tiburón tintorera)
- *Epinephelus mono* (mero)

Entre las especies de crustáceos de importancia comercial se reportan las siguientes:

- *Farfantepenaeus duorarum* (camarón rosado)
- *Menippe mercenaria* (cangrejo moro)
- *Callinectes sapidus* (jaiba azul)

Los moluscos están representados básicamente por especies de importancia pesquera tales como son:

- *Octopus maya* (pulpo rojo)
- *Melongena melongena* (caracol negro o chivita)
- *Strombus alatus* (caracol de uña o chivita)
- *Pleuroploca gigantea* (caracol rojo o chacpel)
- *Loliguncula brevis* (calamar común)
- *Marcenada campechiensis* (almeja)

Por lo que se refiere a los mamíferos marinos, en la porción alejada de la costa se reporta la presencia de delfines, orcas y falsas orcas.

Fauna en sitio del proyecto

En los alrededores del canal de navegación, las especies acuáticas no son significativas, el alto valor de turbidez causado por los arrastres de sedimentos y el movimiento de los mismos por el paso de embarcaciones determinan un hábitat no apto para los peces.

Sin embargo, aun cuando las condiciones no son óptimas para el desarrollo de algas y pastos marinos, los flujos de entrada y salida principalmente arrastran organismos en estados juveniles que son alimento de algunas especies como el Delfín pico de botella (*Tursiops truncatus*),

De manera habitual, se observan organismos de esta especie en la zona del canal y dentro de la misma dársena del puerto por lo que las actividades de dragado no ponen en riesgo su supervivencia.

Por otra parte, las aves acuáticas son parte del paisaje de la zona dándose avistamiento de las siguientes especies: *Pelicano (Pelecanus sp.)*, *fragatas (Fragata magnificens)*, *Cormoranes (Phalacrocorax sp.)*, *garza (Egretta tricolor)*, *martín pescador (Ceryle alcyon)*, *cerceta de alas azules (Anas discors)*, *gaviota (Larus atricilia)* y *golondrina de mar (Sterna maxima)*.

Paisaje

Para hablar del paisaje podemos dividir la isla en dos zonas, la zona de la Boca de Puerto Real ubicada al este donde los paisajes de playa en el lado norte se presentan a lo largo de la costa con presencia aislada de predios urbanizados para actividades de veraneo con palapas, y casas de material. En el lado sur se presentan extensiones más amplias de arena donde antiguamente se realizaban labores agrícolas con la siembra de coco; actividad que fue abandonada por la enfermedad que afecto a las plantaciones, amarillamiento letal.

Esta zona presenta un escenario de un litoral costero plano donde la profundidad de sus playas no excede de 2 metros después de 50 a 100 metros de longitud de la costa al interior del mar en el cual se pueden apreciar aves marinas, vegetación de manglar y lamentablemente también un paisaje poco alterado donde se puede encontrar estragos de la contaminación urbana con la presencia

de bolsas de plásticos, latas de cerveza, y envases de refrescos en una menor proporción.

El litoral que se sitúa para esta zona presenta una fisiográfica plana en el cual se puede apreciar los tipos de vegetación que se pueden encontrar en la zona, así como también los estragos que los fenómenos naturales han ocasionado a falta de barreras orográficas que detengan la velocidad de los vientos.

La otra zona cercana a Boca del Carmen y donde se sitúa el puerto la parte oeste de la isla, está representada por asentamientos humanos donde se realizan diferentes actividades económicas, la mayor parte dependiendo del sector petrolero.

Dentro de esta zona urbana se han presentado problemas relacionados con la dispersión y desorden de las actividades económicas, ya que antes de la entrada en vigor los Programas de Ordenamiento a nivel Municipal, las actividades no tenían un criterio de orden con respecto al uso del suelo urbano.

El puerto, donde se registran el mayor número de movimiento de embarcaciones anuales a nivel nacional, se observa en todo el recinto portuario, actividades de izaje, maniobras de carga y descarga, amarre y desamarre, pilotaje, limpieza, grúas de puerto, soldadura y mecánica en general. Dichas actividades causan efectos visuales y sonoros al ambiente natural

La recesión ante el precio del petróleo, los despidos o jubilaciones masivos en la Paraestatal Petróleos Mexicanos, Ciudad del Carmen, se ha visto afectada por el desempleo de gente local y foránea, y con ello, la actividad económica ha disminuido y el paisaje de la ciudad ha cambiado. De una ciudad con problemas de movilidad a una ciudad con tráfico intenso solo en horarios críticos.

Por todo, ello, durante el dragado del canal los impactos al paisaje no serán detectados ya que forman parte de las actividades diarias del puerto. Al contrario, una vez concluido, el movimiento de embarcaciones de mayor calado en el puerto traerá ahorros presupuestales a las empresas y con ello, los empleos volverán y la actividad económica de la ciudad, iniciara su recuperación.

Por tal razón el impacto negativo sería mínimo en la etapa de construcción, sin embargo, al finalizar el proyecto el paisaje obtendrá un mejor entorno a razón que las obras mejorarán la zona destinada las acciones de anclaje de los barcos y el sitio se verá modernizado por estas acciones, que de por si son importantes para mejorar las acciones que realizan las compañías existentes en la zona, con el objeto de hacer eficaz y eficiente los servicios prestados a la actividad petrolera.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Una vez descritas las condiciones ambientales en la zona del proyecto y sus alrededores, se procede a realizar el diagnóstico ambiental tomando como base una síntesis sobre el estado actual del sistema ambiental indicando su grado de conservación y/o deterioro. Posteriormente, pronosticar los escenarios de riesgo-disturbio, que probablemente se presentarían con la puesta en marcha del dragado para con ello, reducir el riesgo que pudiera presentarse y por último, sentar las bases para la propuesta de acciones para prevenir, disminuir o compensar los impactos ambientales.

De acuerdo a la delimitación del área de estudio establecida, esta involucra los procesos hidrológicos que se presentan en el Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, por la mancha urbana de la Isla del Carmen y por las Industria Petrolera y Pesquera usuarias del puerto (282, 077 has).

Con ello, la Laguna de Términos es un ecosistema natural de 705,016 has extensión con una riqueza importante en lo que se refiere a la biodiversidad. Constituye un complejo ecológico que comprende la plataforma continental marina adyacente; las bocas de conexión de la laguna con el mar; la Isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina y los sistemas fluvio-deltaicos asociados entre otras cosas que en la mayor parte de su superficie presenta un paisaje bien conservados.

Sin embargo, dentro de la misma zona se localiza el municipio de Carmen, donde habitan 199,998 personas de acuerdo al CENSO INEGI 2015; que hasta 2018,

este municipio y en especial Ciudad del Carmen su cabecera, es la zona de mayor crecimiento demográfico del país, aunque mucha de su población es flotante.

El acelerado crecimiento demográfico que experimenta el municipio, sobre todo su cabecera, obedece al fuerte desarrollo de la actividad petrolera y sus servicios asociados, la cual, no obstante que se desarrolla en la plataforma marítima denominada Sonda de Campeche, produce sus principales efectos sociodemográficos y económicos en tierra firme.

A partir de 2015, con la caída en la producción y precios del petróleo, la empresa Estatal PEMEX se vio forzada a despedir a un gran número de trabajadores y a disminuir los contratos de servicios de apoyo para la industria petrolera. Con ello, los efectos sociodemográficos y económicos en negativos en Ciudad del Carmen se presentaron. En 2020, la enfermedad COVID 19 que afecta a todo el mundo incremento los problemas económicos.

Como parte del crecimiento en la población, la mancha urbana se incrementó y con ello, áreas de vegetación fueron eliminadas, en los últimos dos años esto ha cambiado drásticamente. La falta de empleo ha llevado a parte de la población a emigrar con lo que el crecimiento de la mancha urbana se ha detenido.

En la línea de costa, la construcción de infraestructura trajo cambios en la dinámica litoral modificando los procesos de erosión y acreción.

Tomando como base lo anterior, podemos identificar dos zonas, la primera ubicada fuera de la mancha urbana donde el grado de conservación que presenta es alto y solo es modificado donde existen poblaciones. La segunda zona donde se ubica el puerto, es una zona urbanizada con un alto grado de deterioro ambiental propiciado por el cambio de la capa vegetal por capas de concreto y asfalto, es decir la remoción de la vegetación, y los efectos que ha traído consigo esto como el cambio de uso de suelo, por el crecimiento urbano poblacional que se ha dado en la zona e incluso, el manejo inadecuado de los diferentes residuos que se manejan por parte de esta población.

El proyecto de dragado tiene relación directa con la paraestatal PEMEX al incrementar el calado del canal de navegación de acceso al Puerto, los servicios que requiere la industria petrolera pueden disminuir el costo de traslado de mercancía, herramienta, insumos y personal al incrementar el tamaño de las embarcaciones.

Es importante mencionar que este tipo de proyectos, se han desarrollado durante los últimos 15 años sin presentar impactos ambientales aparentes al medio ambiente.

El ambiente natural del sitio del proyecto ha sido alterada desde la misma creación del puerto, trayendo consigo impactos negativos como la remoción de la vegetación y el cambio en los procesos de sedimentación donde han disminuido o incrementado la profundidad en diferentes zonas cercanas al puerto. Sin embargo, los procesos naturales de acarreo de sedimentos por los aportes de los ríos no se han visto interrumpidos, y con ello, La laguna de términos continúa siendo un exportador importante de nutrientes al medio marino.

El paisaje actual es el de un puerto industrial pesquero donde anualmente se realizan el mayor número de operaciones a nivel nacional, presenta actividades de izaje, maniobras de carga y descarga de materiales, equipos y personal: amarre y desamarre, pilotaje, limpieza, grúas de puerto, soldadura y mecánica en general. Este paisaje contrasta con lo que conocemos con el estatus de Área natural Protegido que tiene la región.

La puesta en marcha del proyecto no acrecentará los impactos irreversibles en el sitio realizados en épocas pasadas, a razón que no modifica negativamente ninguno de estos aspectos, sino todo lo contrario los mejorará con instalaciones para la población usuaria de los servicios existentes en el puerto lo que trae mejores ingresos e impactando positivamente desde el punto de vista e ingreso per cápita a la población carmelita.

Por las dimensiones del dragado, y tomando en cuenta que esta se desarrollara en la zona de mayor movimiento de embarcaciones, los factores bióticos y

bióticos descritos anteriormente no van a ser afectados por el desarrollo del Proyecto.

La flora y fauna, es prácticamente nula por ser una zona de alto movimiento e sedimentos y que ocasiona que la turbidez impida que los procesos fotosintéticos se desarrollen. Los pastos marinos se desarrollan en las zonas más profundas donde la transparencia de la superficie permite el paso de los rayos del sol zona donde los efectos de las aguas de la Laguna de Términos ya no son significativos.

Por su parte, al no cambiar los patrones de corrientes y flujo de sedimentos con el proyecto, las zonas de manglar no son afectadas.

En forma contraria, los factores como el clima, las corrientes, oleaje, vientos y mareas, pueden afectar de manera negativa las operaciones del proyecto. Por ello, es importante como parte de las acciones de prevención, el establecer un plan de trabajo de acuerdo a las condiciones que imperen en la zona con respecto a estos factores.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN O EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS.

Este Capítulo se plantea partiendo de la información referente al sistema ambiental con respeto al sitio del proyecto y su área de influencia, así como también al proceso de vinculación con los instrumentos de planeación y regulación aplicables a este proyecto, tales como, el ordenamiento ecológico general del territorio, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México, el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, Ordenamientos, Planes Nacional, Estatal y Municipal de Desarrollo y las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables. Por lo que en el presente capítulo se identificarán y evaluarán los impactos ambientales que se originen por el desarrollo de las actividades y/o etapas para el presente proyecto. De manera que para la identificación de los impactos ambientales se aplica la matriz de Leopold modificada, para su evaluación se utiliza el método de Conesa -Fernández modificado como se describe a continuación y a lo largo del presente capítulo:

V.1. Metodología para identificar los impactos ambientales

La matriz de Leopold modificada, permite identificar los posibles impactos ambientales positivos y negativos que se pudieran originar como consecuencia de las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” Para ello primero se describen los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes (agua, suelo, flora, fauna, socioeconómico) que pudieran ser afectados o beneficiados, también se relacionó el flujo de operaciones del proyecto (sus acciones) con los componentes y factores ambientales, de manera que para identificar los impactos se consideraron las actividades de cada una de las etapas del proyecto. Posteriormente se

establecen los criterios y procedimiento de evaluación al igual que su escala de medición.

Al realizar la matriz, en las columnas se establecen las actividades del proyecto o acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y en las filas o renglones los factores ambientales susceptibles de ser alterados, resultando una matriz de doble entrada en donde se identifican todas las interacciones acción-factor. Los impactos ambientales, identificados en la matriz de interacción causa-efecto, se explican de acuerdo a las actividades (Acciones) del proyecto.

De manera que a través de la matriz de evaluación de impacto ambiental de Leopold (1971) se contemplan los efectos del desarrollo del proyecto sobre los componentes del ecosistema. Se considera que esta matriz representa el referente para el desarrollo de otras matrices de evaluación de impacto ambiental.

V.1.1. Indicadores de impacto ambiental

Los indicadores son series de variables, seleccionadas de una gran base de datos, que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos. Consecuentemente, no existe un conjunto universal de indicadores ambientales, sino que se trata de conjuntos que responden a marcos de referencia y a propósitos específicos. De manera que se considera que los indicadores corresponden a índices cuantitativos o cualitativos permiten evaluar la dimensión de las alteraciones actuales y potenciales que pueden ocurrir como resultado de la ejecución de un proyecto.

Analizando la información que, derivada de los capítulos anteriores, se elabora un árbol de acciones y un árbol de factores, que permiten la identificación de las actividades (acciones) que pudieran alterar el área donde se realizara el proyecto y que tiene potencial de causar impactos ambientales sobre los componentes ambientales; así como la identificación de los factores ambientales (indicadores o variables) más susceptibles de ser afectados por dichas actividades (acciones).

Lo anterior nos permite medir el desempeño de medio, en especial respecto al estado y cambios.

A continuación, se presentan el árbol de acciones y el árbol de factores ambientales (indicadores de impacto) que potencialmente pueden tener efectos durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”

Tabla XIV. Árbol de acciones o Lista de verificación por etapa del Proyecto y las respectivas actividades del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Topografía y batimetría
	Traslado y posicionamiento de maquinaria y equipo
	Ensamblaje y posicionamiento de tubería
	Instalación de Bodega de Resguardo
Operación	Dragado de canal de navegación
	Disposición de material de dragado – Vertimiento en el mar
	Disposición de material de dragado – Vertimiento en área de relleno
	Movimiento de maquinaria y equipo – Equipo flotante auxiliar
	Movimiento de maquinaria y equipo – Área de Relleno
	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Líquidos
Abandono de sitio	Retiro de maquinaria y equipo

Tabla XV. Árbol de factores o Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO
Abiótico	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)
		Nivel de ruido (confort sonoro)
	Suelo	Modificación topográfica - por área de relleno
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo
		Susceptibilidad a la erosión
		Topohidrografía
	Agua	Susceptibilidad a la contaminación del agua
Turbidez – Partículas suspendidas		
Biótico	Flora	Afectación a la Vegetación Terrestres
		Afectación a la Vegetación Acuática
	Fauna	Acuática
		Terrestre
Perceptual	Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Social	Empleo
		Salud y seguridad
	Económico	Uso de bienes y servicios
		Actividades económicas
		Uso de infraestructura local

V.1.2. Identificación de impactos ambientales (matriz de Leopold)

Con la aplicación y modificación de una matriz causa-efecto (Matriz de Leopold) únicamente se identificaron los impactos, para ello se partió del árbol de acciones del proyecto y del árbol de factores ambientales afectados. La matriz quedó conformada en sus columnas por las acciones y en sus filas por los factores ambientales y seguidamente se precedió a establecer las interacciones causa-efectos que determinarán la presencia de los impactos ambientales para el proyecto.

Los componentes ambientales que también estructura la matriz y que han sido seleccionados para este proyecto son los siguientes:

- AIRE
- AGUA
- SUELO
- FLORA
- FAUNA
- PAISAJE
- SOCIAL
- ECONÓMICO

En cada interacción ambiental identificada (acción-factor ambiental), con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto positivo (beneficioso) o negativo (adverso). Posteriormente para realizar la evaluación de cada uno de los impactos significativos previamente identificados, se procedió a valorizar la importancia de los impactos generados por las actividades del proyecto en las variables ambientales de los componentes del sistema. Por lo tanto, en la tabla 5.3, se muestra la Matriz de Leopold realizada para el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”.

Ta) **Tabla XVII. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES**

FACTOR AMBIENTAL		ACTIVIDADES										IMPACTOS		
		PREPARACIÓN DEL SITIO				OPERACIÓN								ABAN DONO
		Topografía y batimetría	Traslado y posicionamiento de maquinaria y equipo	Ensamblaje y posicionamiento de tubería	Instalación de bodega de Resguardo	Dragado del canal de navegación	Disposición de material de dragado – Vertimiento en el mar	Disposición de material de dragado – Vertimiento en área de relleno	Movimiento de maquinaria y equipo – Equipo flotante auxiliar	Movimiento de maquinaria y equipo – Área de Relleno	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Líquidos			Retiro de maquinaria y equipo
INDICADORES AMBIENTALES											Negativos	Positivos		
AIRE	Emisiones a la atmosfera (CO, NOx, SOx)		■			■		■				4	0	
	Nivel sonoro		■	■		■	■	■			■	7	0	
SUELO	Modificación topográfica					■		■				3	0	
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo				■			■		■	+	4	1	
	Susceptibilidad a la erosión							■				1	0	
	Topohidrografía					■	■					2	0	
AGUA	Susceptibilidad a la contaminación del agua					■	■			■	■	4	1	
	Turbidez – Partículas suspendidas					■	■				+	2	1	
FLORA	Terrestres							■				1	0	
	Acuática					■	■					2	0	
FAUNA	Acuática			■		■	■				+	3	1	
	Terrestre							■		■		2	0	
PAISAJ E	Calidad visual				■	■	■			■	+	4	1	

SOCIAL	Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	11
	Salud y seguridad					-			+	-			2	1
ECONÓMICO	Uso de bienes y servicios	+	+			+			+	+	+	+	0	7
	Actividades económicas				+	+			+	+			0	4
	Uso de infraestructura local	+				+			+		+		0	4
IMPACTOS	Negativos	0	2	2	3	10	7	6	1	7	3	1	42	
	Positivos	3	2	1	2	4	1	1	5	3	3	7		32

La matriz resultante es una herramienta para el análisis de aquellos componentes ambientales y las acciones de la obra que podrían generar impactos ambientales positivos y negativos. El empleo de esta facilita el manejo de un gran número de acciones de la obra con respecto a los diversos componentes ambientales que integran el área del proyecto.

En la matriz se identificaron un total de 74 impactos ambientales para el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen de los cuales 42 son de carácter negativo y 32 positivos como se muestra en la tabla 5.4, el aire agua y suelo (de lecho marino, como del área a rellenar) son los componentes que presenta mayor número de impactos negativos, por lo contrario el componente más impactado positivamente es el social y económico.

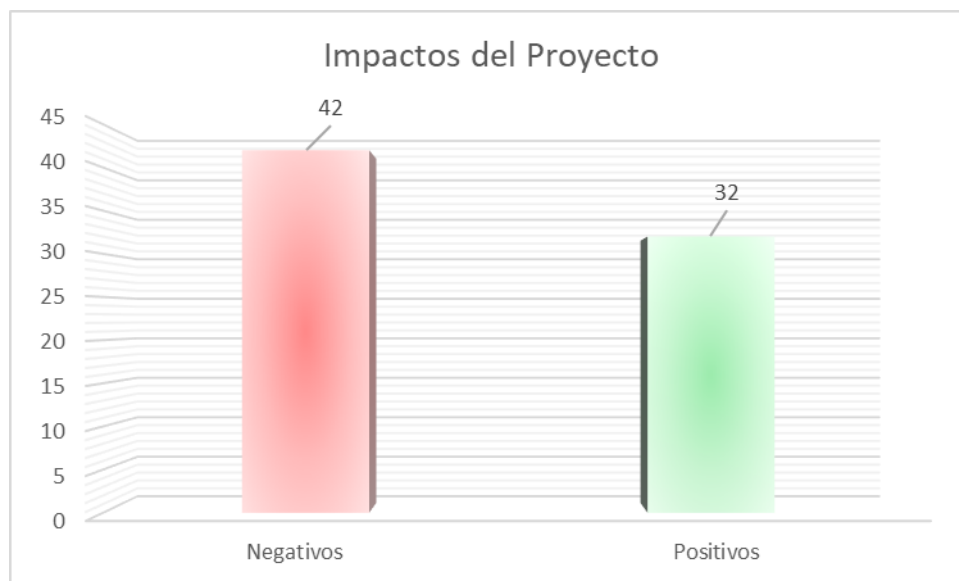


Figura XCVIII. Impactos identificados para el Proyecto.

Tabla XVIII. Impactos del proyecto.

	Negativo	Positivo	Total
AIRE	11	0	11
AGUA	10	1	11
SUELO	7	2	9
FLORA	3	0	3
FAUNA	5	1	6
PAISAJE	4	1	5
SOCIAL	2	11	13
ECONÓMICO	0	16	16
TOTAL	42	32	74

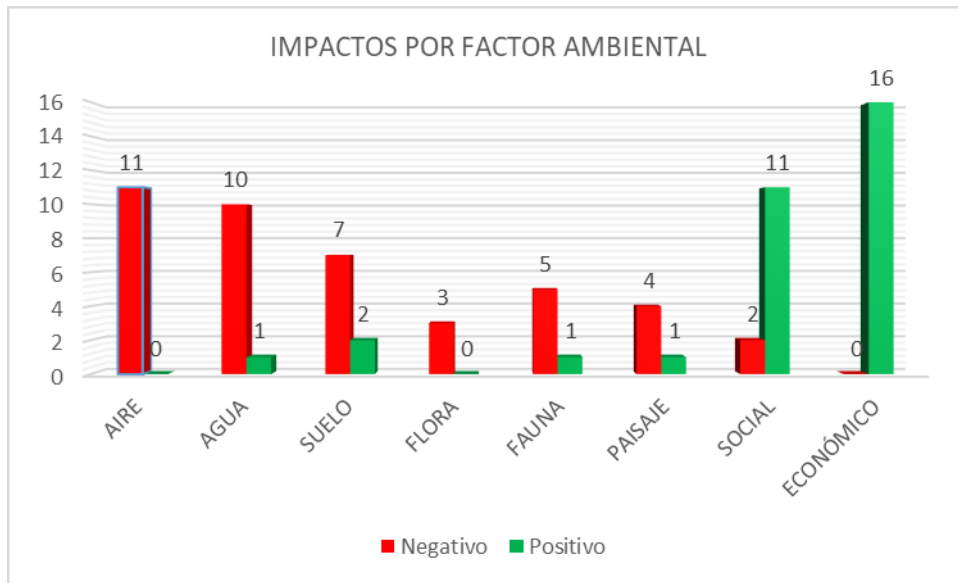


Figura XCIX. Naturaleza de los impactos identificados para el Proyecto.

La etapa de operación es donde se presenta el mayor número de impactos, con un total de 51, de los cuales 34 son negativos y 17 son positivos; seguido de la etapa de Preparación del sitio, en donde se obtuvo un total de 15 impactos, de los cuales 7 son negativos y 8 son benéficos; y por último tenemos la etapa de abandono de sitio en donde se obtuvo una identificación de 8 impactos, de los cuales 1 fue negativo y 7 positivos. En la figura siguiente, se presenta de manera esquemática, dicha identificación para cada una de las etapas del Proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”.

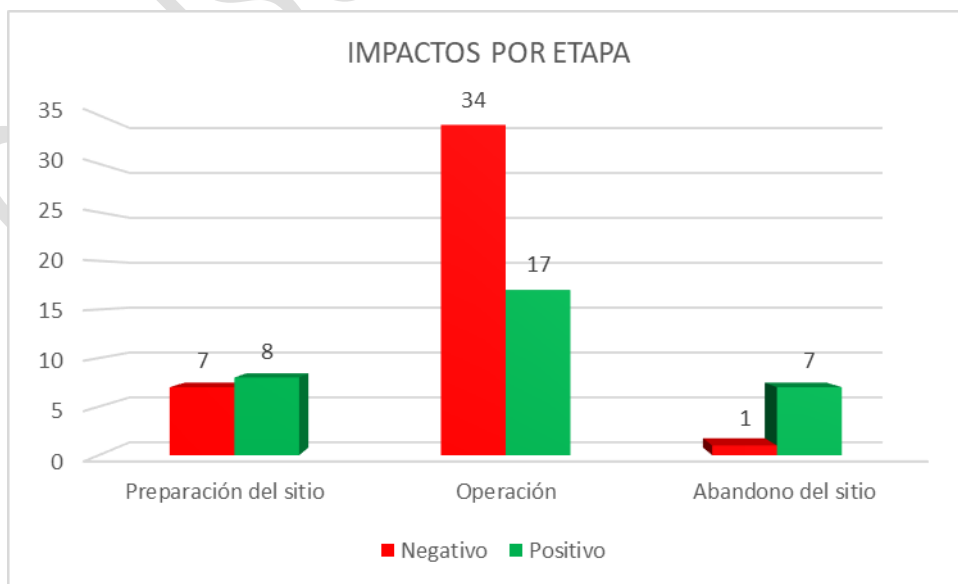


Figura C. Impactos por etapa

En el siguiente apartado se describen los impactos ambientales identificados para el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” Para posteriormente realizar la evaluación de cada uno de estos impactos ambientales mediante la fórmula de importancia del impacto establecida por Conesa Fernández.

V.2.Evaluación de los impactos ambientales por el proyecto

“Actividades de Dragado de canal de acceso del Puerto Isla del Carmen”.

Una vez identificados los impactos ambientales se procedió a evaluar los impactos ambientales para ello se utilizó la formular de importancia de impactado establecida por Conesa Fernández, que se describe a continuación.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO = \pm (3 *Importancia* + 2 *Extensión* + *Momento* + *Persistencia* + *Reversibilidad* + *Sinergismo* + *Acumulación* + *Efecto* + *Periodicidad* + *Recuperabilidad*)

V.2.1. Criterios de evaluación de impactos ambientales

Inicialmente para calcular la importancia de impacto se consideran los criterios de valoración como el carácter del impacto (naturaleza), importancia, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergismo, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

1. Carácter del impacto o naturaleza

Los impactos pueden ser positivos (benéficos) o negativos (perjudiciales, son caracterizados por el signo negativo (-) y positivo (+) respectivamente.

2. Importancia

Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

3. Extensión

A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos hasta que los mismos no son medibles. El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera extenso).

4. Momento

Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. La predicción del momento de aparición del impacto será mejor cuando menor sea el plazo de aparición del efecto.

5. Persistencia

Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal o irreversible. En otros casos los efectos también pueden ser temporales.

6. Reversibilidad

La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

7. Sinergismo

Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, o cuando los efectos actúan de forma independiente.

8. Acumulación

Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa.

9. Efecto

El impacto de una acción sobre el medio puede ser directo, es decir impactar en forma directa o puede producir como consecuencia del efecto primario, es decir, indirecto.

10. Periodicidad

Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

11. Recuperabilidad

Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas de mitigación o correctivas.

V.2.2. Metodología para la evaluación de impactos ambientales

Como se ha mencionado, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold modificada, se aplicará la fórmula para calcular la importancia establecida por Conesa Fernández Vitora (CONESA, 2010).

La valoración de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, por lo que se hace necesario conocer las características, así como todas las obras y/o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”

De manera que también es indispensable conocer el estado actual de las características de área donde se localiza el proyecto, dicha información se obtuvo a través del inventario y diagnóstico ambiental. Por lo tanto, los criterios de selección van en función al tipo de proyecto con la finalidad de conocer las condiciones actuales del sitio y posteriormente relacionarlas con las posibles afectaciones que se presente en el medio.

Para calcular la importancia de los impactos de cada acción sobre cada factor se considera una serie de criterios (signo, extensión, sinergia, etc.), relacionándolas en una fórmula, donde a cada criterio el corresponde una puntuación según el tipo de impacto con un valor entre 1 y 8 como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla XIX. Importancia del impacto (Conesa, 1997)
 $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

Criterio		Valoración	
	Naturaleza o Signo	Positivo	+
		Negativo	-
IN	Intensidad (Generación de la perturbación)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
EX	Extensión (Área de influencia)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
MO	Momento (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4

PE	Persistencia (Permanencia del efecto)	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
RV	Reversibilidad	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	4
SI	Sinergia (Potenciación de manifestación)	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
AC	Acumulación (Incremento progresivo =)	Simple	1
		Acumulativo	4
EF	Efecto (relación causa-efecto)	Directo	1
		indirecto	4
PR	Periodicidad (Regularidad de manifestación)	Irregular	1
		Periódico	5
		Continuo	4
MC	Recuperabilidad (medios humanos)	Recuperable inmediato	1
		Recuperable mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

De este modo se obtiene la importancia del impacto de las acciones de las etapas del proyecto sobre los distintos factores ambientales. Sin embargo, se han de valorar los impactos totales, tanto para cada una de las etapas del proyecto como para cada uno de los componentes ambientales.

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

Tabla XX. Valores de importancia del impacto

Valor	Relevancia	Clasificación
1- 25	Irrelevantes o Ligero	Ligeros
25 y 50	Moderados	Tolerables con medidas de mitigación
50 y 75	Severos o altos	Reducirlos drásticamente
≥75	Críticos o muy altos	No Tolerables

Por lo anterior los resultados del cálculo de la importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold modifica se describe en las siguientes tablas:

Tabla XXI. IMPACTOS AMBIENTALES: AIRE

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc.
Traslado y posicionamiento de maquinaria y equipo	Emisiones a la atmosfera (CO, NOx, SOx)	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	-	Ligero
	Nivel sonoro	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	-	Ligero

Ensamblaje y posicionamiento de tubería	Emisiones a la atmosfera (CO, NOx, SOx)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	-	Ligero
Dragado de canal de navegación	Emisiones a la atmosfera (CO, NOx, SOx)	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	-	Moderado
	Nivel sonoro	2	1	4	2	2	1	1	1	4	2	25	-	Ligero
Disposición de material de dragado – vertimiento al mar	Nivel sonoro	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	-	Ligero
Disposición de material de dragado – área de relleno	Nivel sonoro	2	1	4	2	2	1	1	1	4	2	25	-	Ligero
Movimiento de maquinaria y equipo – Flotante auxiliar	Emisiones a la atmosfera (CO, NOx, SOx)	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	-	Moderado
Movimiento de maquinaria y	Emisiones a la atmosfera	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	-	Moderado

equipo – área de relleno	(CO, NOx, SOx)													
	Nivel sonoro	2	1	4	2	2	1	1	1	4	2	25	-	Ligero
Retiro de maquinaria y equipo	Nivel sonoro	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	-	Ligero

Tabla XXII. IMPACTOS AMBIENTALES: SUELO

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Instalación de bodega de Resguardo	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	1	2	4	1	1	4	25	-	Ligero
Dragado de canal de navegación	Modificación topográfica	4	1	4	2	2	2	1	1	4	2	32	-	Moderado
	Topohidrografía	8	2	4	2	2	2	4	1	4	4	51	-	Alto
Disposición de material de dragado – vertimiento al mar	Topohidrografía	4	2	4	2	2	2	4	1	4	4	39	-	Moderado
Disposición de material de dragado	Modificación topográfica	4	1	4	2	2	2	1	1	4	2	32	-	Moderado
	Susceptibilidad a la	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	-	Moderado

– área de relleno	contaminación de suelo														
	Susceptibilidad a la erosión	2	1	2	2	1	2	4	1	1	4	25	-	Ligero	
Movimiento de maquinaria y equipo – área de relleno	Modificación topográfica	2	1	2	2	1	2	4	1	1	4	25	-	Ligero	
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	1	2	4	1	1	4	25	-	Ligero	
Generación de residuos sólidos urbanos y líquidos	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	1	2	4	1	1	4	25	-	Ligero	
Retiro de maquinaria y equipo	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	+	Moderado	

Tabla XXIII. IMPACTOS AMBIENTALES: AGUA

Actividad	Indicador Ambiental	IN	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Dragado de canal de navegación	Susceptibilidad a la contaminación del agua	4	2	4	2	2	2	4	1	4	4	39	-	Moderado
	Turbidez – partículas suspendidas	8	4	4	2	2	2	4	4	5	4	59	-	Alto
Disposición de material	Susceptibilidad a la	4	2	4	2	2	2	4	1	4	4	39	-	Moderado

de dragado – vertimiento al mar	contaminación del agua														
	Turbidez – partículas suspendidas	8	4	4	2	2	2	2	4	4	5	4	59	-	Alto
Movimiento de maquinaria y equipo – área de relleno	Susceptibilidad a la contaminación del agua	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	-	Moderado	
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	-	Moderado	
Retiro de maquinaria y equipo	Susceptibilidad a la contaminación del agua	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	+	Moderado	
	Turbidez – partículas suspendidas	8	4	4	2	2	2	4	4	5	4	59	+	Alto	

Tabla XXIV. IMPACTOS AMBIENTALES: FLORA

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	M O	P E	RV	S I	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
Afectación a la vegetación terrestres	Disposición de material de dragado – área de relleno	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	24	-	Ligero

Afectación a la vegetación Acuática	Dragado de Canal	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	24	-	Ligero
Afectación a la vegetación Acuática	Vertimiento en Mar	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	24	-	Ligero

Tabla XXV. IMPACTOS AMBIENTALES: FAUNA

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Ensamblaje y posicionamiento de tubería	Acuática	2	1	4	2	1	1	1	1	1	4	23	-	Ligero
Dragado de canal de navegación	Acuática	4	4	4	2	2	2	4	4	5	4	47	-	Moderado
Disposición de material de dragado – vertimiento al mar	Acuática	4	4	4	2	2	2	4	4	5	4	47	-	Moderado
Disposición de material de dragado – área de relleno	Terrestre	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	22	-	Ligero
Movimiento de maquinaria y equipo – área de relleno	Terrestre	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	22	-	Ligero

Retiro de maquinaria y equipo	Acuática	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	+	Moderado
-------------------------------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----------

Tabla XXVI. IMPACTOS AMBIENTALES: PAISAJE

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Instalación de bodega de resguardo	Calidad visual	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27	-	Ligero
Dragado de canal de navegación	Calidad visual	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27	-	Ligero
Disposición de material de dragado – vertimiento al mar	Calidad visual	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27	-	Ligero
Generación de residuos sólidos urbanos y líquidos	Calidad visual	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27	-	Ligero
Retiro de maquinaria y equipo	Calidad visual	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27	+	Ligero

Tabla XXVII. IMPACTOS AMBIENTALES: SOCIAL Y ECONÓMICO

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Topografía y batimetría	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Uso de infraestructura local	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
Traslado y posicionamiento de maquinaria y equipo	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Salud y seguridad	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	22	+	Ligero
En samblaje y posicionamiento de tubería	Empleo	4	4	4	2	2	4	4	1	4	8	49	+	Moderado
Instalación de bodega de resguardo	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Dragado del canal de navegación	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Salud y seguridad	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	22	-	Ligero
	Uso de bienes y servicios	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
	Actividades económicas	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	+	Alto
	Uso de infraestructura local	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado

Disposición de material de dragado – vertimiento al mar	Empleo	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
Disposición de material de dragado – área de relleno	Empleo	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
Movimiento de maquinaria y equipo – Flotante auxiliar	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Salud y seguridad	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	22	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
	Actividades económicas	8	4	4	2	2	4	4	4	4	4	60	+	Alto
	Uso de infraestructura local	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
Movimiento de maquinaria y equipo – área de relleno	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Salud y seguridad	2	1	4	1	1	1	1	1	1	4	22	-	Ligero
	Uso de bienes y servicios	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
	Actividades económicas	8	4	4	2	2	4	4	4	4	4	60	+	Alto
Generación de residuos sólidos urbanos y líquidos	Empleo	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Uso de bienes y servicios	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado

	Uso de infraestructura local	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado
Retiro de maquinaria y equipo	Empleo	4	2	4	2	1	2	4	1	1	2	33	+	Moderado
	Uso de bienes y servicios	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	44	+	Moderado

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de la valoración de los impactos ambientales positivos y negativos identificados (ver tabla XXVII) mediante una matriz modificada (matriz de Leopold) para el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”

Tabla XXVIII. Valoración de impactos ambientales

<i>Factor Ambiental</i>	Positivos					Negativos				
	Ligero	Moderado	Alto o	Critico	Total positivos	Ligero	Moderado	Alto o	Critico	Total Negativos
Aire	0	0	0	0	0	8	3	0	0	11
Suelo	0	1	0	0	1	5	4	1	0	10
Agua	0	1	1	0	2	0	4	2	0	6
flora	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
Fauna	0	1	0	0	1	3	2	0	0	5
Paisaje	1	0	0	0	1	4	0	0	0	4
Social y económico	2	15	7	0	25	2	0	0	0	2
Total	6	18	8	0	32	25	13	3	0	42

Se contabilizaron y valoraron un total de 74 impactos ambientales que corresponde al 100%, resultando 42 impactos negativos que representan el 56.76 %, de los cuales 25 serán negativos ligeros (irrelevantes), 13 impactos negativos moderados valorizados como tolerables o mitigables y 3 considerados

como severos, que con las medidas de mitigación y compensación pueden reducir su grado de afectación. Es importante mencionar que no se identificaron impactos ambientales críticos o muy altos.

Los impactos negativos moderados se dan en los componentes agua suelo y aire, debido a la naturaleza misma de la obra, ya que se realizará el dragado de un canal de navegación en un cuerpo de agua importante como lo es el Golfo de México, así mismo se utilizará maquinaria diferente maquinaria para realizar dicha actividad, como los equipos de dragado, equipo flotante auxiliar y la maquinaria en el área de relleno. Los impactos alto se dan en principalmente en el agua y en el suelo (topohidrografía).

Por el contrario los impactos positivos representan el 43.24 % de total siendo 32 impactos, de los cuales 6 son ligeros, 18 moderados y 8 impacto alto. Estos se generan principalmente por la creación de empleos temporales y fijos para especialistas, para los pobladores de las localidades circunvecinas y de la ciudad.

Analizando los resultados de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como el balance entre la importancia de prevención de la contaminación ambiental y beneficio socio-económico e información descrita en los capítulos anteriores, se considera que es un proyecto ambientalmente viable, debió a que el impacto a producir por el proyecto en sus diferentes actividades, son mitigables y compensables, así mismo el proyecto estará sujeto a cumplir con la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente proyecto,

V.2.3. Descripción de impactos ambientales

El desarrollo e implementación del proyecto es de alto impacto positivo, ya que se generará una cantidad considerable de empleos, demás que activara la economía de la región al requerir diferentes insumos y servicios; el proyecto también generar impactos adversos, sin embargo, estos serán compensables con los diferentes programas a implementar, pero sobre todo el programa de reforestación.

Los impactos ambientales, que podría generar el presente proyecto, se describen a continuación en relación a los componentes ambientales afectados y las actividades que lo originan. Las principales actividades o acciones que integran el proyecto son el desmonte y la operación de la planta.

Factor Ambiental: AIRE

Descripción La actividad de traslado y posicionamiento de maquinaria y equipo, generaran impactos, así como durante el dragado del canal de navegación por las emisiones del motor de combustión interna de las dragas; durante el movimiento o actividades de trabajo de las diferentes embarcaciones flotantes auxiliares y por último, el movimiento de la diferente maquinaria a utilizar en el área de relleno, estas diferentes actividades esta relacionadas con las emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx). Con el mantenimiento adecuado de la maquinaria y vehículos no se rebasarán los límites máximos permisibles que establecen las normas para emisiones a la atmósfera.

Para el caso de la dispersión de partículas suspendidas o polvos este no fue considerado como impacto debido a que la superficie en el área a rellenar siempre estará húmeda.

Con respecto al nivel de ruido, este se producirá de manera adicional al que existe en el entorno, (Puerto industria pesquero y Ciudad del Carmen), estos impactos se consideran como impactos ligeros. Cabe destacar que este impacto será de magnitud mínima, de extensión puntual y de larga duración, considerando el tiempo de operación del proyecto.

Es importante destacar que el sitio del proyecto se encuentra ubicado a una distancia lo bastante considerable de los centros de población por lo cual se estima que no existirán efectos negativos de tipo social, por el ruido ocasionado por el dragado del canal de acceso y sus actividades, pero este si afectar a la fauna presente, la cual buscará refugio en otros sitios.

Factor Ambiental: SUELO

Descripción: La modificación topográfica del suelo no será origen en el área marina del proyecto, sin embargo, si se presentará en el área de vertimiento, en la zona de ampliación del puerto, dado que, a consecuencia del depósito de material, repercutirá en la elevación del nivel del suelo, el cual permitirá alcanzar los niveles requeridos, más la sobre altura anticipada (margen adicional), para su utilización como área de ampliación del puerto. El área a rellenar B2, está conectado directamente al mar, por lo que el flujo de agua será dirigido hacia ese sitio, evitando en todo momento la erosión del material mediante el movimiento del mismo para formar barreras.

Las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto generaran en pequeña o gran medida la posibilidad o susceptibilidad de contaminación del suelo sobre todo durante la disposición del material del dragado en el área a rellenar, el movimiento de maquinaria y equipo en el área antes mencionada (posible contaminación con hidrocarburos: aceites, grasas y combustibles), y por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos y líquidos generados por los trabajadores, así como el establecimiento de una bodega de resguardo; sin embargo se implementarán todas las medidas necesarias para evitar cualquier afectación a este factor ambiental.

El único impacto benéfico considerado hacia este factor ambiental, se presentará durante el retiro de la maquinaria y equipo del sitio, ya que se elimina la posibilidad o susceptibilidad de una contaminación por la permanencia de dichos componentes.

Hacia este componente se presenta un impacto valorado como alto, debido a la modificación del lecho marino (topohidrografía), durante el canal de navegación, así como también un impacto considerado moderado, por la disposición de material de dragado en dos puntos mar adentro, modificando la topohidrografía de dichos sitios, produciendo leves elevaciones en el lecho marino. A pesar de lo anterior se consideran impactos temporales debido a la dinámica costera, lo que propiciara a futuro un mantenimiento de dicho canal.

Factor Ambiental: AGUA

Descripción: Los impactos derivados de las diferentes actividades del proyecto, están enfocados a la susceptibilidad de la contaminación, el cual puede presentarse por arrastre de desperdicios también por restos de residuos generados por las diversas actividades del proyecto y por los trabajadores.

En la operación del proyecto, se contemplan actividades como: el dragado del canal de navegación, la disposición de material de dragado en dos puntos mar adentro (vertimiento en el mar), el movimiento de maquinaria y equipo en el área de relleno (área de vertimiento) y la generación de residuos sólidos urbano y líquidos, producido por los trabajadores del proyecto; lo cual pudiera afectar de manera temporal la calidad del recurso por la susceptibilidad a la contaminación. Por lo anterior se considera de suma importancia la implementación de medidas de mitigación que reduzcan de manera significativa los impactos a ocasionarse al factor agua.

Hacia este componente se presenta dos impactos valorados como altos, debido al incremento de la turbidez por partículas suspendidas, esto, durante el dragado del canal de navegación y la disposición de material de dragado en dos puntos mar adentro, aumentando la turbidez por partículas suspendidas en dichos sitios, sin embargo, dichos impactos se consideran temporales debido a la dinámica costera de la zona; por medio de las corrientes y circulación del agua se eliminará a corto plazo.

Cabe destacar que una vez concluida la vida útil del proyecto, se contempla el retiro de maquinaria y equipo lo cual nos permite identificar y valorar dos impactos positivos, por esta actividad. Se espera que a corto y mediano plazo el sitio del proyecto recupere su funcionalidad.

Factor Ambiental: FLORA

Descripción: Como se mencionó con anterioridad, no se considera la afectación vegetación acuática ya que para el sitio del proyecto no se encontró ningún tipo de vegetación; esto es atribuible a los fenómenos de mareas y olas que no permiten el desarrollo y también la falta de vegetación está relacionada con un suelo de muy baja estabilidad caracterizado por una gran cantidad de material suelto y arenas en movimiento. El impacto hacia este factor se espera por la posible afectación a la vegetación terrestre herbácea y arbustiva que se ubica en las inmediaciones del área a rellenar, de tomar las medidas de mitigación necesarias este impacto podría nulificarse, es por todo lo anterior que se considera un impacto ligero.

Si bien el impacto hacia la vegetación acuática se considera ligero, es debido a la poca presencia de esta; esto es atribuible a los fenómenos de mareas y olas que no permiten el desarrollo y también la poca de vegetación está relacionada con un suelo de muy baja estabilidad caracterizado por una gran cantidad de material suelto y arenas en movimiento.

Factor Ambiental: FAUNA

Descripción: Debido a la ejecución de actividades como: ensamblaje y posicionamiento de tubería; dragado del canal de navegación y disposición de material de dragado – vertimiento en el mar, ocasionará el desplazamiento de especies marinas que transitoriamente se encuentran en el sitio, al momento de la operación de la maquinaria y durante el vertimiento de material en el mar.

Se contempla también el arribo de algunas aves en busca de alimento que dispondrá dentro del área de depósito de material y que pudiese ser afectada por el movimiento de maquinaria y equipo que operará en esta zona de relleno. Actualmente se observa que no existe población biológica significativa y especies sujeta a alguna protección especial de la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Factor Ambiental: PAISAJE

Descripción: Los impactos tienen relevancia debido a que no hay medidas para disminuirlos, solo en el caso de generación de residuos que se generen durante las actividades del proyecto, se tiene contempladas medidas que no deterioren el paisaje por la presencia de estos residuos. Durante la operación y/o puesta en marcha del proyecto estos impactos cobran aún más relevancia debido a que con su desarrollo se alterarán diferentes cuencas visuales ya que en algunos sitios será evidente la presencia de maquinaria, equipo y personal, así como el establecimiento de una bodega provisional para resguardo. El impacto benéfico se presenta al momento del retiro de maquinaria y equipo del sitio de la obra.

Factor: SOCIAL

Descripción: Los impactos positivos en este factor son propiciados debido a que se crearan innumerables fuentes de empleo en cada una de las etapas del proyecto desde la preparación del sitio hasta el abandono (retiro de maquinaria y equipo), que beneficiara a un número considerable de familias campechanas. Los impactos negativos a generar son por la posible afectación al personal por el mal uso de los equipos de seguridad, los cuales serán necesarios para poder desempañar bien su labor, sin embargo, esto accidentes se reducirán considerablemente o se eliminarán, con programas de capacitación permanente para el uso adecuado de dichos equipos de seguridad.

Factor: ECONÓMICO

Descripción: Todos los impactos a generar son considerados positivos, ya que el proyecto generará una derrama económica importante en la entidad, ya que se usarán diferentes bienes y servicios que a su vez impulsan diferentes actividades económicas.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS.

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

Medidas previstas para el proyecto

El diseño del proyecto incorpora elementos de infraestructura que representan medios de prevención, mitigación y control de impactos sobre componentes del sistema ambiental.

Tabla XXIX. Identificación, descripción y mitigación de los principales impactos negativos		
No.	Impacto	Medida
1	SOCIAL ECONÓMICO	
	Los impactos generados en este apartado durante las diferentes etapas del proyecto son de tipo benéfico derivado de la contratación del personal para la ejecución del proyecto. No habrá cambios significativos en la población. Ni modificaciones de las actividades económicas locales o forma de vida tradicional, producto de la ejecución del proyecto	No se considera la aplicación de medidas ya que se clasifica como un impacto positivo o nulo.
2	PAISAJE	
	La ejecución del proyecto modificara la calidad visual del paisaje	El material extraído se debe depositar en el sitio seleccionado y autorizado en materia ambiental para la ampliación del puerto de isla del Carmen No se deberá ocupar más área que la que se tiene destinada

		En la desinstalación del área de almacenaje, se deberá dejar la zona limpia de residuos solidos
3	Agua	
	<p>Posibilidad de contaminar por el derrame de combustible del equipo de dragado, así como del equipo y maquinaria de trabajo.</p> <p>Extracción del material del dragado</p>	<p>Cuando se realicen las recargas de combustible en la maquinaria se deberá realizar con el mayor cuidado posible para evitar la contaminación del agua.</p> <p>Se deberá realizar el mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizada fuera del área de trabajo. Así como también se pedirá que la maquinaria tenga una bitácora de mantenimiento antes, durante y después de las operaciones de dragado.</p> <p>No se realizará el almacenamiento temporal de combustibles en sitio. Existe una gasolinera en el puerto donde será suministrado el combustible.</p> <p>Toda la maquinaria utilizada tendrá que cargar combustible fuera del área de trabajo.</p> <p>Conforme al dragado, este deberá ser de forma ordenada procurando que este material se deposite en la zona de sitio que ya se habían señalado compactándole para evitar posibles derrumbes.</p>

		Se realizará la instalación de letrinas portátiles a razón de 1-10 es decir, 1 por cada 10 trabajadores.
4	Fauna	
	<p>Se estima un impacto poco significativo una vez concretado al retiro temporal de la fauna marina producto de la operación de la maquinaria y equipo</p> <p>La utilización de la dragas generaran contaminación auditiva (ruido) sobre la fauna</p>	<p>Se realiza un inventario de las especies significativas o protegidas y retiro de las mismas</p> <p>Se devolverá el material al mar proporcionando la sobrevivencia de fauna</p> <p>Capacitación al personal de las obras en el cuidado de la fauna</p> <p>Queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de la fauna</p> <p>Se considera la colocación de letreros alusivos a la protección</p> <p>Se comunicará a los trabajadores de las penalizaciones que pudieran tener a quien captura, moleste o afecte a la fauna</p> <p>De igual forma, se considera que la fauna por si sola emigre hacia zonas más seguras.</p>
5	Flora	
	No existe flora significativa o que se encuentre dentro de algún tipo de protección. (algas y pastos marinos)	Se realizará un inventario de las especies que pudieran estar incluidas en protección o endémica

	<p>considerando también, que en el sitio donde se pretende realizar el área de almacenaje esta desprovista de vegetación.</p> <p>Extracción de material vegetal del suelo marino</p>	<p>Retiro temporal de la especie</p> <p>La flora no significativa se regenerará por sí misma</p> <p>Queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de flora</p> <p>Se considera la colocación de letreros alusivos a la protección</p> <p>Se comunicará a los trabajadores de las penalizaciones que pudieran tener a quien realice cualquier aprovechamiento.</p>
6	Aire	
	<p>El uso de maquinaria como ocasionará una emisión de gases contaminantes a la atmósfera. La dispersión del contaminante depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que predominan al momento de generarse.</p>	<p>Para el caso de la draga y equipo a utilizar se plantea que al momento de la contratación de la constructora se implementen el contrato una cláusula del compromiso de demostrar que su equipo y maquinaria cuenta con los servicios de mantenimiento.</p> <p>Se realizará la recomendación a la empresa que ejecute los trabajos que de preferencia utilice camiones, maquinaria y equipo de trabajo de modelos recientes, que cuenten con sistemas eficientes de combustión,</p>

		además de contar con sistemas reductores de gases.
7	Residuos peligrosos	
	Materiales de desecho (estopa, guantes, filtro y aceite quemado)	<p>Las embarcaciones y los vehículos automotores generaran residuos, por lo cual deberán contar con el mantenimiento adecuado preventivo y/o correctivo para que no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental.</p> <p>Se realizará el establecimiento de un almacén temporal para este tipo de residuos</p> <p>Se realizará el traslado y disposición final con empresas encargadas y con permisos que le den destino final adecuado a estos residuos.</p>
8	Suelo	
	Existe la posibilidad de derrames de combustibles y lubricantes del equipo y maquinaria utilizada	<p>Se realizará el mantenimiento constante de todo el equipo utilizado en la obra</p> <p>Se instalarán botes de 200 LT con tapa para la disposición de los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores.</p> <p>Se realizará el traslado de estos residuos mediante la empresa concesionada por el H. Ayuntamiento de Carmen.</p> <p>Constata vigilancia por parte de la supervisión ambiental para que pueda llevar a cabo la</p>

		<p>verificación del uso e instalación de botes, así como el control mensual o bimensual en bitácoras.</p> <p>Instalación de letreros para concientizar al trabajador para el uso correcto de los botes.</p>
--	--	---

Todas las medidas correctivas señaladas en el apartado correspondiente y referentes a ruido, humo y residuos peligrosos serán las que no permitirán que se tengan valores emitidos por arriba de las NOM's respectivas, referente a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de escapes de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible); asimismo, cuando este en operación la draga marina se observarán los límites máximos de emisión de ruido establecidos en la NOM-081 por lo que se tiene asegurado que dichos niveles no serán significativos (disposición de residuos peligrosos –aceites quemados, botes de pintura y residuos de la misma, estopas aceitosas, guantes aceitosos y baterías- en empresas autorizadas ambientalmente por las autoridades correspondientes, así como otorgar, de acuerdo a programa de mantenimiento preventivo y correctivo, a todas las unidades empleadas).

Asimismo, en lo referente a la medida de mitigación a través del equipo y metodología empleada para el dragado del material y la disposición del material, estas serán de las más usadas a nivel internacional; que en nuestro caso consiste en que después de obtenido el material dragado, la misma unidad que extraerá dicho material (draga) llevará el producto de rechazo al área seleccionada y autorizada para el proyecto de la ampliación del puerto de isla del Carmen, por otro lado en mar, se abrirá unas compuertas ubicadas en la parte inferior y a los lados de la quilla por donde verterá toda la arena que se ira al fondo. Esta acción se llevará a cabo aproximadamente en 5 años que es el

lapso en que se desarrollara el presente proyecto. El material producto del dragado, será depositado en dos zonas en mar y una en tierra. La ubicación de las antes señaladas fueron descritas en capítulos anteriores.

VI.2. Impactos residuales.

No se prevén impactos residuales al término de la obra. Por lo que se refiere al sitio de tiro en mar, este tipo de impacto residual será subsanado por la propia naturaleza marina, debido al dinamismo hidrológico del lugar, esto es, las corrientes marinas que se tienen de cierta magnitud no permiten el asentamiento de comunidades bióticas en el sitio donde se depositará el material dragado.

En lo referente al sitio donde se ubicarán los rellenos o sitio de tiro, esta tampoco presentará impactos residuales puesto que la modificación del nivel del suelo que se pudiera tener será compensada con el propio material obtenido (arena) por lo que se eliminara también este tipo de impacto.

El Programa de Vigilancia incluye una serie de actividades de monitoreo sistemático para la identificación y evaluación de posibles impactos residuales. El Programa de Monitoreo tiene como objetivo general medir y dar seguimiento a los cambios en el sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto.

El Programa cuenta con objetivos de carácter particular como son: el conocer el momento exacto para implementar acciones que permitan el cambio en la tendencia de variables que rebasen valores permisibles, verificar la eficiencia de las estrategias implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales, estimar la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, detectar y evaluar impactos residuales y proponer medidas alternativas de corrección.

Especial atención se dará a la vigilancia y monitoreo de los sitios de tiro en tierra y en mar para la rápida detección de posibles impactos residuales, que en caso de presentarse serán atendidos mediante medidas adicionales para su mitigación.

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

VII.1. Pronósticos ambientales.

El Estado de Campeche dispone de cuatro sitios habilitados como puertos al tráfico de altura y cabotaje; entre ellos el Puerto de Isla del Carmen: Ocupa el primer lugar del valor bruto total que genera la actividad pesquera en el Estado de Campeche, siguiéndole el refugio pesquero de Arroyo Grande y Lerma con; lo anterior resulta significativo, tomando en cuenta que el Estado de Campeche ocupa el tercer lugar a nivel Nacional dentro de este mismo parámetro económico, después de Tamaulipas y de Veracruz. Puede observarse que la concentración de la mayor producción pesquera del Estado de Campeche, se localiza precisamente en el Puerto de Isla del Carmen con un registro de 1,914 embarcaciones pesqueras (2002), donde se percibe a la vez una agresiva actividad de enlace diario de intercomunicación logística de personal y de embarcaciones abastecedoras sumando estas anualmente 2920 arribos (pág. 264 PMDP 2007-2012 APICAM), y un registro promedio diario de 1600 vehículos terrestres y 2800 personas en tránsito como elementos operativos con las plataformas marinas petroleras desplantadas en la sonda de Campeche y sus proximidades, presentándose interferencias en el recinto portuario Isla de Carmen del Puerto de Isla del Carmen, creando serios conflictos operativos y económicos entre el Sector de Pesca y el Sector Industrial de producción de hidrocarburos. El tráfico marítimo hacia el Recinto Portuario de Isla de Carmen del Puerto de Campeche maneja el 68% del movimiento total de buques que operan en los cuatro puertos de altura del sistema, con un índice de ocupación anual de 2.09 buques por metro lineal de muelle, que nos señala un congestionamiento inusitado en terminales de esta naturaleza.

El sistema hidrológico Grijalva-Usumacinta y sus afluentes, desembocan en la laguna de Términos trayendo consigo gran cantidad de sedimentos terrígenos en su caudal, junto con el aporte de sedimentos terrígenos derivados de la erosión e intemperismo de los continentes. Estos sedimentos entran por la boca del río y salen en la parte noroeste de la isla por la boca del Carmen provocando

el azolve de la parte Noroeste de la Isla del Carmen, donde se llevará a cabo el proyecto y sobre todo en playa norte; es por esta acumulación de sedimentos que disminuye la profundidad del canal de navegación actual, que es utilizado por embarcaciones de grandes dimensiones para poder acceder al puerto industrial y pesquero de Isla del Carmen, es por ello que sin la apertura del nuevo canal se incrementa el riesgo de encallamiento de estas grandes embarcaciones y que también, son de la industria petrolera de la zona, lo cual podría ocasionar un daño grave a los ecosistemas de la región.

La obra de Canal de Acceso al Puerto de Laguna Azul, con Señalamiento Marítimo, Programa de Dragado y Mantenimiento, consiste en la apertura de un nuevo canal mediante la extracción del material, mediante dragado por succión y depósito del producto en chalanes en mar y en el área de vertimiento en tierra; esto obedece a la clara necesidad del retiro del material para alcanzar la profundidad del canal, señalado en el proyecto, es por ellos que con la realización del proyecto, es posible incrementar la profundidad del lecho marino, para la apertura del canal de navegación, que será un vía navegable hacia el puerto de Isla del Carmen, de este modo, se facilita la navegación y se disminuye cualquier riesgo de encallamiento de cualquier embarcación que transite por el sitio dado a las malas condiciones del canal existente.

Si bien el dragado y la descarga del material dragado puede ser definido como un proceso artificialmente inducido de eliminación de sedimentos, transporte y deposición de los sedimentos; este proceso tiene el potencial para producir directa o indirectamente impactos negativos y positivos, en el ambiente de las áreas dragadas y las zonas de descargas del material dragado, así como en áreas cercanas; de no prestarle atención durante la realización del proyecto a los impactos negativos, estos podrían ocasionar un deterioro en las áreas antes mencionadas y no solo a un componente medio sino a todos en general, desde el agua, suelo, aire, flora y fauna. Es por lo anterior que los objetivos y líneas de acción de la Administración Portuaria Integral de Campeche, para este y otros proyectos es la de establecer una clara identificación con todas aquellas acciones que conlleven a la protección y conservación del medio ambiente, estableciendo medidas de mitigación; es así que a través del tiempo y con la

experiencia adquirida en la actividad, hoy en día procura promover la ejecución de proyectos de doble propósito, donde se pueda contribuir al restablecimiento, recuperación, reposición, conservación o minimización de impactos ambientales negativos en áreas potencialmente valiosas en términos de ecología y medio ambiente natural.

Así mismo con el proyecto generará desde su planeación hasta su operación una importante derrama económica en el Municipio del Carmen y será indudablemente generador de empleos temporales y permanentes, apoyando con esto al Plan Municipal de Desarrollo de Ciudad del Carmen, ayudando a reducir los índices de pobreza y demanda de empleo generados por las actividades económicas de la ciudad.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Con el propósito de que las medidas de mitigación propuesta sean aplicadas correctamente y evitar alguna afectación al medio ambiente por una incorrecta acción, la API deberá apegarse a la aplicación de un programa de monitoreo que permita el desarrollo del proyecto bajo las más estrictas medidas de aplicación de las medidas de mitigación que se propusieron en el presente estudio, lo cual, permitirá que el proyecto tenga un buen desarrollo.

Para llevar a cabo el programa de vigilancia ambiental, se contempla que exista al menos una persona (debido a la dimensión y características del proyecto) que se encargue de realizar las inspecciones, registrar las observaciones e interpretarlas en una segunda etapa, así como también generara el reporte correspondiente. Para lograrlo:

- El Supervisor Ambiental de Obra (SAO) debe tener la autoridad para hacer indicaciones al residente de obra o encargado de coordinar los movimientos de personal, vehículos y maquinaria, de manera que pueda prevenir o corregir acciones que no se hayan contemplado y/o que afecten ambientalmente la zona.

- Las inspecciones. El SAO realizará inspecciones sistemáticas durante todas las etapas del proyecto, llenando los formatos de vaciado de la información. La intención de la inspección es registrar la información de cómo se están realizando las actividades en torno al tema ambiental, por lo que además de los formatos, se recomienda que el SAO lleve una bitácora donde tome nota de actividades realizadas y obras monitoreadas.
- Los reportes. El SAO elaborará un reporte que cubra un periodo de tiempo en el que se hayan registrado actividades importantes en proporción a la dimensión de la obra. Se recomienda que se realice cada semana. En este reporte se incluirá un vaciado en síntesis de la información recuperada en las inspecciones, una valoración sobre el grado en que las actividades de la obra han cumplido las medidas de prevención, corrección y mitigación.

Quedando el esquema general de la supervisión ambiental es:

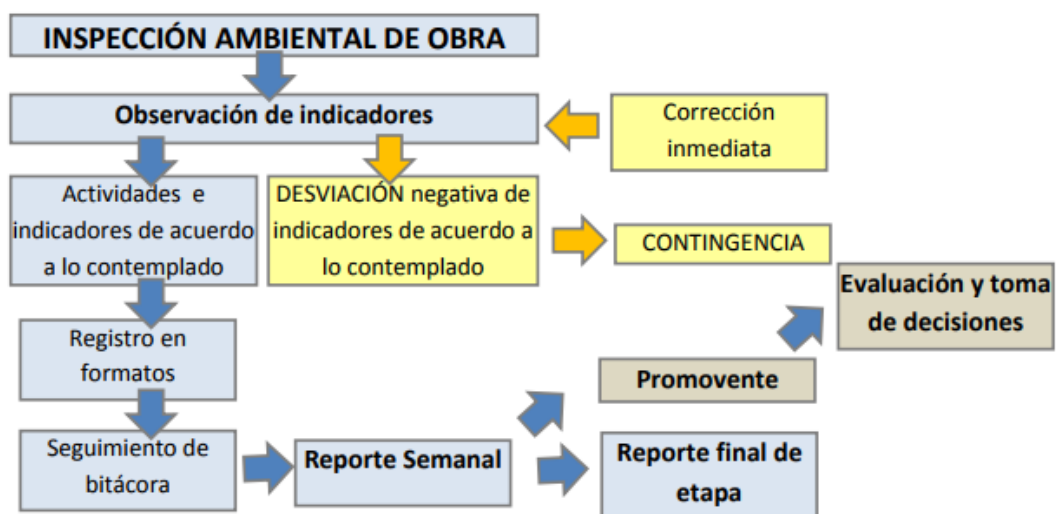


Figura C1. Esquema general de la supervisión ambiental para el proyecto.

Así mismo se plantea el desarrollo de muestreos continuos de la calidad del agua con el objeto de detectar cualquier signo de deterioro de los parámetros físicos, químicos y biológicos y de esta manera plantear las alternativas para la solución de esta problemática. Se analizarán, igualmente los aspectos ecológicos

relacionados con el intercambio de materiales y energía entre los ambientes terrestre-acuático, a fin de adoptar las acciones adecuadas para evitar o disminuir desequilibrios en el flujo de agua que ocasionen problemas con la estabilidad de las instalaciones y el buen desarrollo del proyecto.

Como objetivos generales del programa se tiene:

1. Minimizar o prevenir el impacto ambiental significativo sobre los recursos naturales, así como el daño grave a los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto.
2. Establecer una serie de estrategias que se proponen para asegurar que la preparación del sitio y la puesta en marcha del proyecto de dragado, no generen impactos ambientales significativos o daño grave a los ecosistemas
3. Establecer los indicadores que se requieren medir para determinar la correcta aplicación de las estrategias que se proponen para asegurar que la preparación del sitio y la puesta en marcha del proyecto de dragado, no generen impactos ambientales significativos o daño grave a los ecosistemas.
4. Determinar las metas que son deseables de alcanzar para cada una de las estrategias que se proponen.
5. Describir y programar las actividades que se derivan de las estrategias.

Como se ha reflejado, el programa cuenta con objetivos particulares como conocer el momento exacto para implementar acciones que permitan el cambio en la tendencia de variables que rebasen valores permisibles, verificar la eficiencia de las estrategias implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales, estimar la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto y proponer medidas alternativas de corrección entre otros.

- **Selección de variables.**

Las variables seleccionadas para medición y monitoreo son las siguientes:

En suelo:

- textura
- composición
- pH
- conductividad eléctrica
- materia orgánica
- hidrocarburos
- metales pesados

En Agua:

- temperatura
- pH
- oxígeno disuelto
- conductividad eléctrica
- solidos suspendidos
- solidos sedimentales
- metales pesados
- organismos coliformes totales

En variables sociales y económica:

- empleo generado; directo e indirecto
- capacitación y entrenamiento
- derrama económica
- impuestos generados

- Unidades de medición

Las unidades de medición para cada una de las variables seleccionadas para medición y monitoreo, se presentan en la tabla siguiente:

Tabla XXX. Unidades de medición

VARIABLE O PARÁMETRO SELECCIONADO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Granulometría	Densidad y tamaño del grano
Composición	Proporción porcentual de componentes
pH	Unidades de potencial de hidrógeno
Conductividad eléctrica	µmhos/cm
Materia orgánica	% de materia orgánica
Hidrocarburos	Microgramos por litro (µgr/lit)
Metales pesados	Microgramos por litro
Temperatura	° C (grados centígrados)
Oxígeno disuelto	Miligramos por litro (mg/lit)
Sólidos disueltos y s. suspendidos	mg/lit
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/lit
Metales pesados	mg/lit
Coliformes totales, E. coli y termotolerantes	Colonias por mililitro o por detección y ausencia
Empleo	Número de empleos generados
Capacitación y entrenamiento	Número de cursos o cantidad de personas
Derrama económica	En pesos erogados
Impuestos generados	En pesos pagados

- Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.

Muestras de suelo. – La técnica de muestreo de suelos y sedimentos, en el caso del proyecto, será la obtención directa mediante un “core sampler” ya sea de muestras simples o compuestas. Las muestras se contienen en recipientes de PET y en bolsas plásticas, se etiquetan con la información correspondiente (fecha, hora, lugar, condiciones climáticas, clave de la muestra, nombre del muestreador, etc.) y preparan para su transporte y conservación. el transporte se hará por vía terrestre hasta el laboratorio donde podrán conservarse dependiendo del tipo de análisis (almacenaje en seco, refrigeración, etc.) o bien efectuar el análisis conforme a la metodología correspondiente.

Muestras de agua. - La técnica de muestreo de aguas, en el caso del proyecto, será la obtención directa mediante muestreadores o botellas de muestreo (botellas tipo Van Dorn u otro) ya sea de muestras simples o compuestas. las muestras se contienen en recipientes de cristal y de PET y se etiquetan con la información relativa al muestreo, se preparan para su transportación como las muestras de suelos. Una vez en laboratorio se efectuarán la mayoría de las pruebas excepto las realizadas en sitio. (físicoquímicos principalmente)

Tabla XXXI. Procedimiento o técnica de análisis

PROCEDIMIENTO O TÉCNICA DE ANÁLISIS	
VARIABLE O PARÁMETRO SELECCIONADO	MÉTODO DE ANÁLISIS
pH, conductividad eléctrica, temperatura, turbiedad y oxígeno disuelto	medidores electrónicos (YSI, Oakton, etc.) para medición de estos parámetros mediante sus electrodos.
Materia orgánica	por extracción en solvente
Metales pesados	Absorción atómica
E hidrocarburos	Cromatografía de gases, absorción atómica
Microorganismos	Medios de cultivo, contadores de colonias contadores de células, microscopios, etc.
Sociales y económicas	Censos, pagos SAT, pagos IMSS, etc.

- **Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo**

El muestreo consistirá en la toma de muestras simples en los puntos de posible impacto, de manera continua, en días normales de operación que reflejen cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades realizadas, durante el tiempo necesario para conocer sus características en el momento del muestreo.

La frecuencia del muestreo se hará en forma que se reflejen significativamente los cambios que suceden en determinado parámetro, como se ejemplifica en la tabla siguiente

Tabla XXXII. Frecuencia de muestreo

FRECUENCIA DE MUESTREO			
Tiempo que opera el proceso generador del cambio (días o semanas)	Número de muestras simples	Intervalo entre toma de muestras simples (días o semanas)	
		mínimo	Máximo
Menor que 4	Mínimo 2	-	-
De 4 a 8	4	1	2
Mayor que 8 y hasta 12	4	2	3
Mayor que 12 y hasta 18	6	2	3
Mayor que 18 y hasta 24	6	3	4

Para que los resultados obtenidos puedan considerarse significativos y evitar el error de muestreo, vamos a emplear un método matemático que se aplica en el análisis de los resultados de la experimentación o estudio para decidir, con cierta probabilidad de certidumbre, si las diferencias entre los resultados se deben a variaciones al azar o se deben realmente a la variable o parámetro introducido. Este método referido es el estadístico.

La selección de los puntos de muestreo se basa en la fijación de estaciones de muestreo para cada uno de los componentes bajo estudio (suelo, aguas, etc.). Las estaciones de muestreo son ubicadas con el GPS o posicionadas en forma que su localización quede establecida para futuras muestras, su distribución en el área del proyecto y su zona de influencia se determinó para cubrirse en su totalidad y ser significativos.

En todos los casos, el muestreo a realizarse se hará conforme lo señalado por las normas oficiales mexicanas; y cuando no exista una norma oficial, el muestreo se hará conforme a las prácticas aceptadas internacionalmente.

- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico

Los datos obtenidos in situ al realizar mediciones en el campo se almacenan al instante en dos tipos de registros: el manual como son las libretas de campo y en forma digitalizada como son las tarjetas electrónicas en algunos instrumentos modernos. Los datos o parámetros obtenidos en laboratorio y sus memorias de

cálculo son almacenados en registros de tipo manual y electrónico, estos últimos facilitan el análisis de la información obtenida

El análisis estadístico de los datos o parámetros obtenidos en el campo y en el laboratorio se analizan mediante métodos de decisión estadística como el denominado “prueba de χ^2 ” (ji cuadrada), el cual consiste en que los valores obtenidos cuando se introduce la variable analizada (valores observados), se comparan con los valores que suponemos que deberíamos obtener de no existir dicha variable (valores esperados). Esta prueba estadística no es la única a emplearse: existen otras como la “prueba de t” que se emplea cuando se tienen los datos expresados como variables continuas. También emplearemos otras pruebas estadísticas como el análisis de varianza, entre otros

- **Logística e infraestructura**

La logística o el conjunto de métodos y de medios para la organización del muestreo y análisis está garantizada por la aplicación de la metodología específica para cada tipo de muestra y de su análisis en el sitio o en el laboratorio. La metodología de muestreo y de análisis está descrita en el punto correspondiente. Los métodos de muestreo y análisis serán implementados por una empresa prestadora de servicios especializados que cuenta con la experiencia e infraestructura necesaria para este propósito.

- **Calendario de muestro**

El calendario de muestreo se basa en la tabla de frecuencia de muestreo antes referida en el diseño estadístico de la muestra. Como puede observarse en la tabla calendario de muestreo que se incluye a continuación, los muestreos están diferenciados conforme al tipo de muestra y a la variable seleccionada

Tabla XXXIII. Unidades de Medición

CALENDARIO DE MUESTREO		
TIPO DE MUESTRA	VARIABLE SELECCIONADA	FRECUENCIA DE MUESTREO
Suelo y sedimentos	Físicas Químicas Contaminantes Biológicas	Diarias y semanales Diarias y semanales Semanales y mensuales Semanales y mensuales
Agua	Físicas Químicas Contaminantes Biológicas	Diarias y semanales Diarias y semanales Mensuales Mensuales
Micro organismos	Biológicas	Mensuales

Una vez obtenida la autorización de este Manifiesto de Impacto Ambiental, procederemos a contratar a la empresa de servicios que se encargará de apoyar el proyecto para la toma y análisis de muestras. En ese momento se pormenorizará el calendario específico de muestreo con la frecuencia señalada indicando las fechas de ejecución.

VII.3. Conclusiones

El desarrollo de las regiones costeras de la Laguna de Términos ha ido creciendo en los últimos años sin mencionar a Ciudad del Carmen que ha sido factor fundamental para el crecimiento industrial de la región debido a la explotación petrolera desde hace varias décadas, este incremento en los servicios, comunicación, infraestructura y población ha repercutido para que las poblaciones se comuniquen de manera constante y una de las vías más accesibles y casi por única es por medio de embarcaciones para cruzar la Laguna de Términos, considerando que la Ciudad más importante en desarrollo industrial en el Estado es Ciudad del Carmen que se encuentra en la Isla del mismo nombre pero además las regiones cercanas a esta. El puerto Isla del Carmen es considerado la plataforma logística petrolera más importante de México; en él se encuentra la comunidad portuaria más grande y diversificada de la industria petrolera con más de 100 empresas especializadas que dan servicios a las plataformas petroleras ubicadas en la Sonda de Campeche

Las obras y actividades para ejecutar durante el proyecto “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen”, son indispensables para el buen funcionamiento del canal de navegación al incrementar la profundidad de este importante acceso vía navegable hacia el puerto de Isla del Carmen, así mismo, se facilita como ya se mencionó la navegación y se disminuye cualquier riesgo de encallamiento de cualquier embarcación que transite por dicho canal. Es indiscutible que el proyecto presentará impactos, sin embargo, la mayoría de estos son impactos considerados como temporales, así como la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes, que se proponen y las que las autoridades emitirán, el impacto global del proyecto se verá mitigado sustancialmente; así mismo y de acuerdo a los resultados obtenidos durante la evaluación e identificación de los impactos ambientales del presente estudio, se puede concluir que la posibilidad de daños causados al entorno ambiental y sobre la biota del lugar es muy baja y poco significativa.

En términos generales:

- El proyecto es compatible con la legislación ambiental.
- Actualmente el sitio donde se pretende realizar las actividades de dragado y vertimiento, son en el canal existente, y el área de vertimiento ya cuenta con autorización, existiendo un impacto anterior.
- De acuerdo al uso y aprovechamiento del territorio que prevalecen en el sitio, el proyecto está acorde con dichos lineamientos, igualmente, se cumplen con los criterios, lineamientos y parámetros indicados en los instrumentos de desarrollo urbano, ambiental y normativos aplicables, para el sitio.
- Como ya fue mencionado, con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, la obra proyectada no pone en riesgo la integridad funcional de los ecosistemas descritos en el sistema ambiental ya que su ejecución en estas condiciones no daría lugar a contaminación ambiental, ni a ninguna otra amenaza que pudiera poner en riesgo las especies que habitan en estos ecosistemas, ni a la salud humana de los habitantes en las áreas de influencia del proyecto.

La consideración final es por lo tanto que el desarrollo del proyecto denominado “Actividades de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Isla del Carmen” es un proyecto indispensable y sin restricciones importantes, generador de impactos ambientales, perfectamente evitables o mitigables, y cuyos beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes, rebasan por mucho a los efectos negativos ambientales, por lo que, el proyecto se considera ambientalmente viable procedente en consideración a su ubicación, niveles de impacto existentes y características actuales de la zona; condicionado a la aplicación de medidas preventivas en un diseño amigable con la naturaleza y la mitigación o compensación de los impactos generados en cada actividad del proyecto.

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

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Ordenamientos jurídicos nacionales, estatales y municipales

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Leyes

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley General de Cambio Climático

Reglamentos

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos

Programas y planes

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

Normas oficiales mexicanas

- NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.
- 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.
- NOM-022- SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- NOM-161-SEMARNAT-2011 NORMA Oficial Mexicana Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel permitido y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos.
- NOM-042-SEMARNAT-2003 establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan

gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

- NOM-045-SEMARNAT-2006 establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-050- SEMARNAT-2018 establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-056-SSA1-1993 establece los requisitos sanitarios del equipo de protección personal.
- Arriaga Cabrera, L., D.E. Vázquez, C.R. González, R.R. Jiménez, E.L. Muñoz y V.S. Aguilar (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 1998.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI).
- INEGI. 1985. Carta edafológica. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 1988. Carta geológica. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 1999. Carta uso del suelo y vegetación. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 2002. Carta topográfica. Escala 1:50,000. México. D.F.
- Cartas climatológica, topográfica, edafológica, y de uso del suelo.

- LEOPOLD, A. S. 1977. Fauna Silvestre de México. Edit. Instituto de Recursos Naturales Renovables.
- Castillo S. Y P. Moreno –Casasola. 1998. Análisis de la Flora de dunas costeras del litoral Atlántico de México. Acta Botánica Mexicana. Número 45 noviembre. Instituto de Ecología A. C. ISSN0187-7151. pág. 55-80.
- Espejo A. y López A. 1993. Las Monocotiledoneas Mexicanas Una Sinópsis Florística lista de referencia parte I y II. Conejo Nacional de la Flora de México A.C. UAMI. y CONABIO.México.
- Fryxell P. 1988. Sistemát Botany monographs (Malvaceae). Edit. University of Michigan Herbarium. Michigan.
- García –Franco J.G., 1996 Distribución de epífitas vasculares en matorrales costeros de Veracruz, México. Acta Botánica Mexicana No. 37 Nov. Instituto de Ecología A.C. CONACYT.
- León J. 1978 Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura San José Costa Rica.432pp.
- Long R.W. & o. Lakela .1971. A Flora of Tropical Florida A Manual of the Seed Plants and Ferns of Southern Peninsular Florida. University of Miami Press Coral Gables Florida, U.S.A.
- Lot. A., Novelo A. y Ramírez P. 1986. Listados Florísticos de México V. Angiospermas. Acuáticas Mexicanas 1. UNAM Instituto de Biología México.
- Penington T. y Sarukhán J. 1998. Árboles tropicales de México Manual para la identificación de las principales especies. UNAM, Fondo de cultura Económico. Ediciones científicas Universitarias México. 521 págs.
- Standley P. 1930. Flora of Yucatán, Vol. 3(3):157-490. Edit. Field Museum of Natural History Bot. U.S.A.
- Estudio de hidrodinámica costera anexo al presente.

ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 2

**AUTORIZACIONES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA
AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE ISLA DEL CARMEN**

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 3

PLANOS DEL PROYECTO

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 4
ESTUDIO DE HIDRODINAMICA Y DINAMICA

CONSULTA PÚBLICA