

---

**ÍNDICE**

<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. ....</b>	<b>8</b>
1.1 Proyecto.....	8
1.1.1 Nombre el proyecto.....	8
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	8
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	8
1.1.4 Presentación de la documentación legal .....	8
1.1 Promovente.....	8
1.1.1 Nombre o razón social .....	8
1.1.2 Registro federal de contribuyentes .....	8
1.1.3 Nombre y Cargo del Representante o apoderado legal.....	8
1.1.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	8
1.2 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental .....	9
1.2.1 Nombre o razón social del responsable técnico del estudio. ....	9
1.2.2 Registro federal de contribuyentes o RFC. ....	9
1.2.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	9
1.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	9
<b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Información general del proyecto.....	10
2.1.1 Naturaleza del proyecto. ....	10
2.1.2 Selección del sitio .....	12
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	13
2.1.4 Inversión requerida .....	15
2.1.5 Dimensiones del proyecto.....	15
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	16
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	16

2.2	Características particulares del proyecto .....	17
2.2.1	Descripción de la obra o actividad y sus características .....	17
2.2.2	Programa General de Trabajo .....	21
2.2.3	Preparación del sitio .....	21
2.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. ....	21
2.2.5	Etapa de Construcción.....	21
2.2.6	Etapa de Mantenimiento .....	22
2.2.7	Otros insumos.....	27
2.1.7.1	Sustancias no peligrosas .....	27
2.1.7.2	Sustancias peligrosas. ....	27
2.2.8	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	29
2.2.9	Etapa de abandono del sitio.....	29
2.2.10	Utilización de explosivos .....	29
2.2.11	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	30
2.2.12	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	33

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

3.1	Los planes y programas de desarrollo urbano estatal y municipal .....	34
3.1.1	Programa de desarrollo urbano. ....	34
3.2	Convenios Internacionales.....	36
3.2.1	Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques y su protocolo 1978, (noviembre 2, 1973) y su protocolo de enmienda (febrero 17, 1978) (MARPOL 73/78). ....	36
3.2.2	Acuerdo de Cooperación Sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El 12 de agosto de 1993.....	38
3.2.3	Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias y su protocolo. ....	38
3.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe .....	40
3.4	Leyes, reglamentos y normas en materia ambiental aplicables.....	44
3.4.1	Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos .....	44
3.4.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) .....	45
3.4.3	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ....	47
3.4.4	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental. ....	48

3.5	Normas Oficiales Mexicanas.....	49
3.6	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	52
3.7	Regiones Prioritarias.....	53

**CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL..... 57**

4.1	Delimitación del área de estudio.....	57
4.2	Características y análisis del sistema ambiental.....	59
4.2.1	Aspectos abióticos.....	59
4.2.2	Aspectos Bióticos.....	78
4.2.3	Paisaje.....	92
4.2.4	Medio socio-económico.....	93
4.2.5	Diagnóstico ambiental.....	102

**CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 105**

5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	105
5.1.1	Indicadores de impacto.....	106
5.1.2	Lista de indicadores de impacto.....	107
5.1.3	Criterios y metodologías de evaluación.....	111
5.1.3.1	Criterios.....	111
5.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	113
5.1.4	Evaluación Cualitativa (Check List).....	115
5.1.5	Evaluación Cuantitativa Matriz de Leopold (Causa y Efecto).....	119
5.1.5.1	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su Naturaleza y Magnitud.....	122
5.1.5.2	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado Durabilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	123
5.1.5.3	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Área de Extensión en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	126
5.1.5.4	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Reversibilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	128
5.1.5.5	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Minimización en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	130
5.1.5.6	Análisis e interpretación detallada de los impactos identificados por etapa y por componente ambiental en la matriz de Leopold modificada más sobresaliente.....	133

---

<b>CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS ASI COMO EL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL .....</b>	<b>138</b>
6.1 Clasificación de medidas .....	138
6.1.1 Medidas preventivas .....	138
6.1.2 Medidas de mitigación .....	138
6.1.3 Medidas de compensación .....	138
6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .. .....	139
6.3 Impactos Residuales.....	140
<b>CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>141</b>
7.1 Pronósticos del escenario .....	141
7.1.1 Escenario Actual del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) sin el proyecto .....	141
7.1.2 Escenario del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) con el proyecto .....	141
7.1.3 Escenario Actual del Área de Proyecto (Puntual) sin el proyecto .....	141
7.1.4 Escenario del Área del Proyecto (Puntual) con el proyecto .....	141
7.2 Programa de Monitoreo Ambiental .....	143
7.3 Conclusiones en materia ambiental .....	145
<b>CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LO INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>148</b>
8.1 Glosario de Términos.....	149
<b>CAPÍTULO IX. FUENTES CONSULTADAS.....</b>	<b>153</b>
<b>ANEXO A.- DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA</b>	
<b>ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>	
<b>ANEXO C.- PLANOS DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS</b>	
<b>ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO</b>	
<b>ANEXO E.- RESUMEN EJECUTIVO</b>	

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Plataforma Autoelevable Campeche .....	13
Tabla 2. Coordenadas de polígono para navegación.....	13
Tabla 3 Dimensiones de la Plataforma Autoelevable Campeche.....	16
Tabla 4. Descripción de los Equipos principales .....	17
Tabla 5. Listado de los equipos a los que se les dará mantenimiento .....	20
Tabla 6. Programa general de actividades.....	21
Tabla 7. Consumo de agua para el proyecto.....	24
Tabla 8. Uso de maquinarias y Equipos.....	24
Tabla 9 Materiales empleados durante el desarrollo del proyecto .....	25
Tabla 10. Aguas residuales en el proyecto .....	25
Tabla 11. Personal utilizado durante el proyecto.....	26
Tabla 12. Generación de residuos sólidos .....	28
Tabla 13. Generación de residuos líquidos .....	28
Tabla 14. Generación de emisiones a la atmosfera .....	28
Tabla 15. Emisiones, descargas y residuos .....	30
Tabla 16. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 166 aplicables al Proyecto .....	40
Tabla 17. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 167 aplicables al Proyecto .....	42
Tabla 18. NOM SEMARNAT .....	49
Tabla 19. NOM Secretaría de Salud .....	50
Tabla 20. NOM Secretaría del Trabajo y Previsión Social .....	51
Tabla 21. Promedio anuales de Temperaturas (°C).....	59
Tabla 22. Temperatura Media Mensual.....	60
Tabla 23. Temperatura media anual .....	60
Tabla 24. Temperaturas medias mensuales .....	60
Tabla 25. Velocidad de vientos en la Sonda de Campeche .....	63
Tabla 26. Trayectoria general de los ciclones tropicales, Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe .....	64
Tabla 27. Comparaciones de calidad del aire en la zona del proyecto, con referencias Nacionales y de EUA.....	66
Tabla 28. Precipitación promedio mensual (mm).....	66
Tabla 29. Precipitación Promedio Anual.....	67
Tabla 30. Precipitación media mensual (mm) de la estación Paraíso.....	67
Tabla 31. Datos Meteorológicos Promedio Registrados .....	69
Tabla 32. Sismos registrados en las costas de Campeche y Tabasco .....	72
Tabla 33. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de nortes .....	76
Tabla 34. Descripción de las corrientes superficiales durante el 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de secas. ....	77
Tabla 35. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de lluvias .....	77
Tabla 36. Macroalgas presentes en el área de estudio y zonas colindantes .....	80
Tabla 37. Resumen de las especies de fitoplancton dominantes en el Sur del Golfo de México.....	81
Tabla 38. Variación estacional de la abundancia (organismos/100 m <sup>3</sup> ) en los diferentes estadios larvarios .....	85

Tabla 39. Inventario de reptiles localizadas en el área de influencia del proyecto .....	86
Tabla 40. Especies existentes en el área de estudio de interés comercial .....	90
Tabla 41. Especies vulnerables con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área del proyecto .....	91
Tabla 42. Datos Socioeconómicos de Paraíso, Tabasco .....	93
Tabla 43. Datos Socioeconómicos de Ciudad del Carmen, Campeche .....	94
Tabla 44. Datos del Catálogo de localidades de microrregiones de la SEDESOL .....	95
Tabla 45. Cambios esperados por efecto del Proyecto .....	102
Tabla 46. Resumen de Rasgos Medio Ambientales – Socioeconómicos .....	104
Tabla 47. Criterios de Impacto .....	111
Tabla 48. Criterios de Área de Magnitud del impacto .....	112
Tabla 49. Criterios de Durabilidad .....	112
Tabla 50. Criterios de Área de Influencia .....	112
Tabla 51. Criterios de Reversibilidad .....	113
Tabla 52. Criterios de Minimización .....	113
Tabla 53. Resumen de Criterios de Evaluación .....	113
Tabla 54. Lista de la metodología de Check List .....	115
Tabla 55. Matriz de Leopold Modificada .....	120
Tabla 56. Concentrado de impactos por los diferentes criterios de evaluación de la matriz .....	121
Tabla 57. Clasificación de Impactos adversos y benéficos por etapas del proyecto .....	122
Tabla 58. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su durabilidad .....	123
Tabla 59. Clasificación según su Naturaleza – Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto .....	124
Tabla 60. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la durabilidad .....	125
Tabla 61. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Extensión .....	126
Tabla 62. Clasificación según su Naturaleza – Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto .....	126
Tabla 63. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la Extensión .....	127
Tabla 64. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Reversibilidad .....	128
Tabla 65. Clasificación según su Adversidad – Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto .....	128
Tabla 66. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Reversibilidad .....	129
Tabla 67. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Minimización .....	130
Tabla 68. Clasificación según su Adversidad – Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto .....	131
Tabla 69. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Minimización .....	131
Tabla 70. Impactos detectados en la Etapa de Mantenimiento .....	133
Tabla 71. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Mantenimiento .....	139

---

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación del proyecto .....	14
Fig. 3 Cuencas Petroleras .....	35
Fig. 3. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	40
Fig. 3. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	42
Fig. 4. Áreas Naturales Protegidas Federal, Estatal y Municipal.....	52
Fig. 5. Región Terrestre Prioritaria cercana al área del Proyecto.....	53
Fig. 6. Región Marina Prioritaria cercana al área del Proyecto .....	54
Fig. 7 Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del Proyecto .....	55
Fig. 8 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercana al área del proyecto.....	56
Fig. 9 Delimitación del Sistema Ambiental (Regional), Áreas de Influencia del Proyecto (LOCAL) y Área del Proyecto (Puntual).....	58
Fig. 11 Isolíneas de la distribución superficial de temperatura (°C) en la zona de estudio (Monreal-Gómez et al. 1992). .....	61
Fig. 12 Punto de impacto de huracanes moderados sobre México.....	64
Fig. 13. Trayectoria de Huracanes .....	68
Fig. 14. Zonas Sísmicas de la República Mexicana.....	71
Fig. 15 Composición de sedimentos y batimetría en la Sonda de Campeche .....	73
Fig. 16 Condiciones generales de la distribución de fitoplancton en promedio de la densidad de organismos y su variación en el tiempo de la Bahía de Campeche Fuente: Licea, 1977.....	82
Fig. 17 Zonas de anidación de Tortugas Carey y Blanca.....	89

## CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

### 1.1 Proyecto

#### 1.1.1 Nombre el proyecto

Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche

#### 1.1.2 Ubicación del proyecto.

La Plataforma Autoelevable Campeche se encontrara ubicada en la Zona de Tabasco, en las coordenadas siguientes: Latitud: 18°57'21.59" N y Longitud: 92°38'47.46" W.

#### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Es solo para mantenimiento general que estará vigente por entre 3 a 5 meses, los cuales quedarán suspendidos al concluir esta etapa, para posteriormente continuar con el mantenimiento general cada vez que se termine un programa de perforación o contrato con la paraestatal PEMEX durante un periodo de vida útil de 25 años y la frecuencia no puede ser superior a 4 años entre mantenimientos

#### 1.1.4 Presentación de la documentación legal

### VER ANEXO A. DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

### 1.1 Promovente

#### 1.1.1 Nombre o razón social

Compañía Perforadora México, S.A.P.I. de C.V.

#### 1.1.2 Registro federal de contribuyentes

PME840716CHA

#### 1.1.3 Nombre y Cargo del Representante o apoderado legal.

Rene Gonzáles Valenzuela

#### 1.1.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Domicilio, teléfono y correo electrónico del representante legal, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## 1.2 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

### 1.2.1 Nombre o razón social del responsable técnico del estudio.

ECO LÓGICA S.A. de C.V.

### 1.2.2 Registro federal de contribuyentes o RFC.

RFC del Responsable Técnico,  
información protegida bajo los artículos  
113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer  
párrafo de la LGTAIP

### 1.2.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Miguel Ángel Jiménez Escobar

**Responsable Técnico**

Ced. Prof. 7226838

### 1.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Domicilio, teléfono y correo electrónico de persona física, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

VER ANEXO B. DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

---

## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Información general del proyecto.

#### 2.1.1 Naturaleza del proyecto.

La **Plataforma Autoelevable Campeche**, es un arrendamiento, sin opción a compra, bajo la modalidad de REMI MIXTO (Renta de Equipo con Mantenimiento Integral), para operar en aguas del Golfo de México.

La Plataforma Autoelevable Campeche, es de tipo CANTILIBER, de tres patas independientes (INDEPENDENT LEG CANTILIVER JACKUP), para operar en tirantes de agua nominal mínimo 300 ft., con capacidad de perforación de mínimo 20 000 ft.

La Plataforma Autoelevable Campeche, consta de las siguientes secciones principales:

- Área de Máquinas.
- Área de Almacenamiento de Sustancias Químicas empleadas en la preparación de lodos.
- Piso de Perforación.
- Área de almacenamiento de Líquidos.
- Silos de Barita y Cemento.
- Presas de Lodos.
- Área Habitacional.
- Planta de Tratamientos de Aguas Residuales.
- Plantas potabilizadora de agua de mar
- Sistema de Almacenamiento de Agua Potable.
- Sistema de Recolección de Drenajes Abiertos.
- Sistema de Telecomunicaciones.

Para que la **Plataforma Autoelevable Campeche** entre en operación, esta es remolcada hasta el sitio de perforación donde sus tres patas son sumergidas hacia el fondo del océano en un sistema de pre-asentamiento con una base firme que proporcionará la estabilidad que necesita la plataforma. La estructura del casco se eleva sobre las piernas en la superficie del mar para llevar a cabo la operación de perforación. Al terminar las operaciones de perforación y para retirar la plataforma se invierte el procedimiento anterior.

El casco está construido en acero, arreglado de tal manera que pueda almacenar el agua de perforación, agua salada, agua potable, combustible, agua de refrigeración de los frenos y equipos de servicio de la plataforma.

La plataforma se apoya sobre sus tres patas cada una de ellas tiene una forma triangular construida en red por medio de bastidores opuestos entre sí los cuales se extienden desde la parte superior a la inferior.

Estas patas pueden ser levantadas del fondo del océano a través de la plataforma. Tres pares de piñones con gatos hidráulicos localizados sobre los piñones del bastidor realizan la actividad de subir y bajar las patas, así como también la actividad de subir y bajar la plataforma. Después de posicionar la plataforma, estos piñones son bloqueados por pasadores y cuñas, los miembros de guía alinean las patas con gatos hidráulicos.

La plataforma cuenta con sitios de almacenamiento de barita, cemento y productos químicos. El equipo, maquinaria y otras instalaciones necesarias para llevar a cabo la operación de perforación son integrados en la estructura del casco o instalados sobre la cubierta de la plataforma. Los rieles de acero y barras están instalados en las áreas de trabajo de la plataforma para almacenar y conservar los tubos de revestimiento y la tubería de perforación durante el movimiento y las operaciones de perforación.

La plataforma cuenta con dos grúas principales, una en la cubierta de babor y la otra a estribor, la cual se atienden las necesidades del piso de perforación, tales como: el levantamiento de tubería o transporte de la misma, ayudar en el manejo de materiales de la plataforma y suministros.

Encima de la cubierta se encuentra la habitacional de la plataforma que actualmente aloja a 110 personas, cuenta con un sistema de aire acondicionado central, el cual proporciona un confort en el área de descanso. En el mismo lugar se encuentra el puesto para control de mando maestro y el control central para los gatos hidráulicos para realizar la operación de jackeo. Un sistema de teléfonos conectados estratégicamente en la plataforma con el control maestro. Los teléfonos de onda corta y un sistema de teléfono por radio proveen el sistema de comunicación de la plataforma.

La torre de perforación consiste en un mástil con un bloque de corona en la parte superior para la transmisión y el apoyo de las cuerdas que con la polea de viaje, transmite el movimiento vertical de la sarta de perforación. La torre consiste en una estructura de elementos unidos por brochado o tipo telescopio.

La subestructura cuenta con un espacio libre, de suficiente altura y ancho, debajo del piso de perforación, para permitir el ajuste de los preventores (BOP's).

Por términos de contrato con PEMEX, este equipo saldrá de operación, lo cual da la pauta para realizar el mantenimiento integral a toda la plataforma, principalmente a la maquinaria pesada, con el fin de garantizar el funcionamiento óptimo en las operaciones futuras de perforación aunado al cuidado del medio ambiente.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar las funciones y la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas. Se busca:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.

Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche

- Evitar accidentes.
- Evitar daños ambientales.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo del mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Lograr un uso eficiente o racional de la energía.
- Alcanzar o prolongar las funciones y la vida útil de los bienes.

Estos trabajos de mantenimiento general tendrán una duración de 2 a 5 meses aproximadamente, cuyo ciclo se repetirá entre el lapso del término e inicio de los programas de perforación o de los contratos que se tenga con el cliente, lo cual nos da la pauta para realizar el mantenimiento integral a toda la plataforma (la duración del mantenimiento sería entre 2 a 5 meses, dependiendo del estado de la plataforma, que es el tiempo que se necesita para el arranque de un nuevo programa de perforación o de un nuevo contrato), los programas de perforación o contratos con el cliente pueden tener una duración semestral, anual, bianual, trianual o más años, que serían la periodicidad para llevar a cabo el mantenimiento integral, sin superar un tiempo máximo de 4 años entre mantenimientos en el lapso de 25 años, también otra actividad que se realiza cada 4 años es la inspección y/o reparación de fisuras de las zapatas (patas) y cascos y arrostramiento, limpieza y liberación de la zapatas de la plataforma; las actividades para las zapatas y casco incluyen: trabajos electromecánicos, trabajos de corte y soldadura, trabajos de sandblasteo y/o hidrosandblasteo, recubrimiento y pintado, el igual para el resto de los equipos, maquinaria de la plataforma que lo requieran.

### 2.1.2 Selección del sitio

Es el sitio que está estipulado en el contrato firmado con la Paraestatal PEMEX.

### 2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

- **Localización del proyecto.**

La Plataforma Autoelevable Campeche se encontrara ubicada en la Zona de Tabasco, en las coordenadas siguientes: Latitud: 18°57'21.59" N y Longitud: 92°38'47.46" W.

**Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Plataforma Autoelevable Campeche**

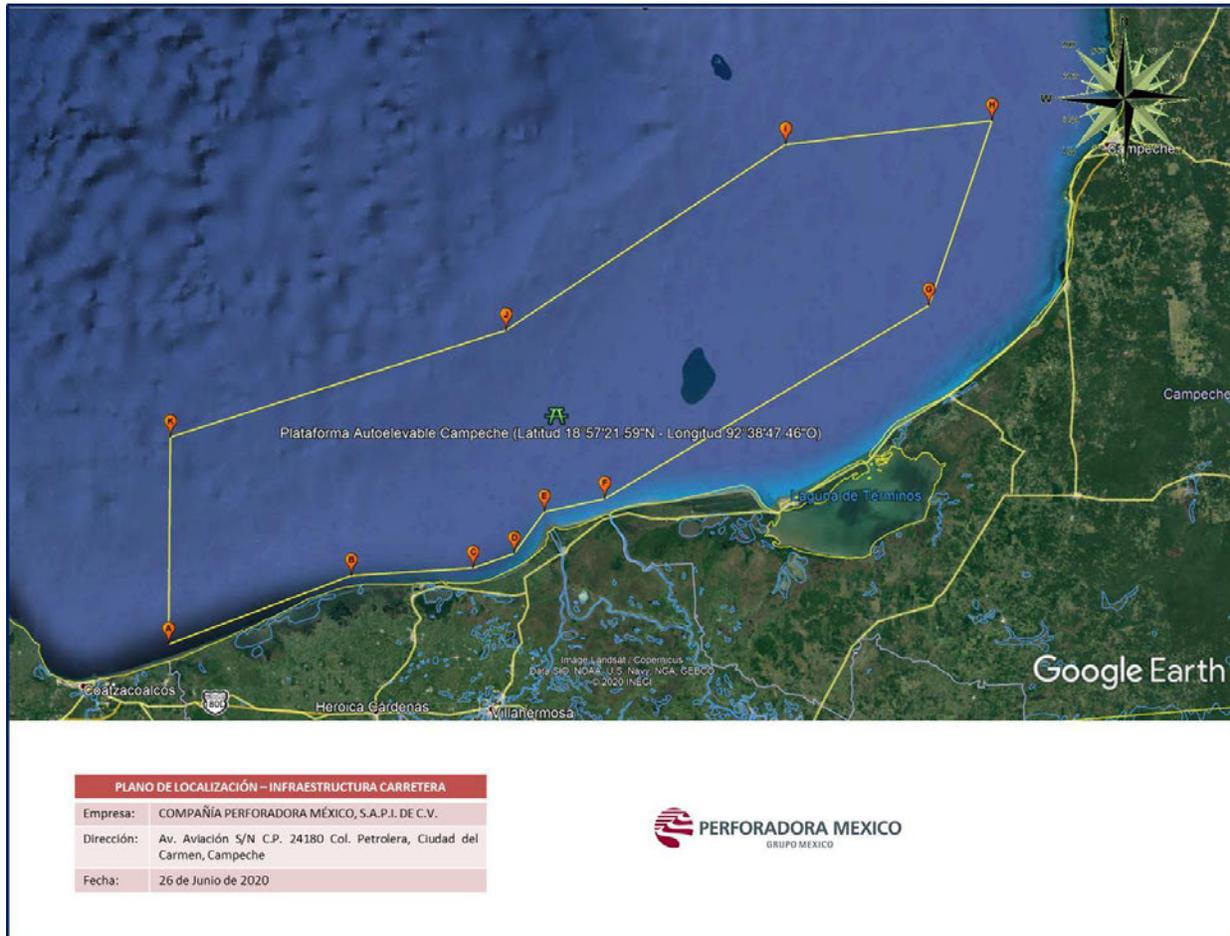
COORDINADAS GEOGRÁFICAS		COORDINADAS UTM	
Latitud Norte	Longitud Oeste	X	Y
18°57'21.59"	92°38'47.46"	537,214.33	2095996.25

A continuación se presenta un croquis de ubicación, en ella se puede observar el punto de ubicación de la plataforma, más 11 vertices que hacen un polígono, durante la duración del contrato con la Paraestatal PEMEX, la ubicación de la plataforma estará sujeta a cambios, dependiendo del pozo que se le asigne, dentro del polígono siguiente, miso que se ubica frente a las costas de los municipios de Cárdenas, Paraíso y Centla en el Estado de Tabasco y frenta a las Costa del Estado de Campeche, tambien el polígono es para que pueda moverse en caso de un fenómeno meteorológico y de esa forma poder continuar con las actividades de mantenimiento general de la Plataforma Autoelevable Campeche, y que una corrdenada no sea limitante.

**Tabla 2. Coordenadas de polígono para navegación**

VÉRTICE	LATITUD	LONGITUD
A	18°16'17.36"N	94° 7'45.38"O
B	18°28'56.73"N	93°26'6.72"O
C	18°29'13.04"N	92°59'4.04"O
D	18°31'47.30"N	92°49'48.35"O
E	18°40'10.17"N	92°42'37.41"O
F	18°42'11.08"N	92°29'9.05"O
G	19°18'23.99"N	91°14'41.41"O
H	19°56'20.54"N	90°57'40.88"O
I	19°54'2.76"N	91°44'16.04"O
J	19°18'36.36"N	92°48'46.57"O
K	18°59'56.80"N	94° 4'50.46"O

**Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche**



**Fig. 1. Ubicación del proyecto**

DATUM: Proyección cilíndrica simple con un datum WGS84.

**VER ANEXO C. PLANOS DEL PROYECTO**

- **Colindancias**

Debido a que la plataforma se encuentra ubicada dentro del Golfo de México, y dado que dicha instalación está rodeada por las aguas del Golfo de México. Además, en este caso, no aplica el uso de suelo.

- **Situación legal del pedio**

La Plataforma Autoelevable Campeche es propiedad de la promovente de esta MIA, caratula de contrato 421004829.

- Vías de acceso del proyecto.

**Acceso Aéreo:**

El servicio del transporte aéreo será para transportar al personal que labora en Plataforma Autoelevable Campeche por medio de helicópteros, y también se podrán transportar refacciones ligeras y efectuar inspecciones en caso de derrames accidentales de petróleo en el mar. Los vuelos proceden de los helipuertos de Ciudad del Carmen, Campeche y de la Terminal Marítima Dos Bocas, Tabasco.

**Acceso Marino:**

El acceso de transporte marítimo será para el transporte de personal, aprovisionar equipo, víveres y materiales a la Plataforma. Para ello las embarcaciones parten de los puertos de Ciudad del Carmen, Campeche y de Dos Bocas, en Tabasco.

**2.1.4 Inversión requerida**

Información patrimonial de persona moral (monto de inversión), información protegida de conformidad con los artículos 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

**VER ANEXO A.- DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA (Póliza de seguros)**

**2.1.5 Dimensiones del proyecto**

- |  |  |
|--|--|
| a) Superficie total del predio.  | No aplica, ya que es una superficie artificial que tiene aproximadamente unos 5,200.00 m <sup>2</sup> tomando como base la cubierta principal de la PAE. |
| b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto. | El proyecto se llevará a cabo en un área artificial, por lo que carece de cubierta vegetal.  |
| c) Superficie (en m <sup>2</sup> ) para obras permanentes.                         | No aplica  |
| d) Superficie sin afectar (en m <sup>2</sup> ).                                    | No aplica.   |

Tabla 3 Dimensiones de la Plataforma Autoelevable Campeche

Instalación/área	Unidades inglesas	Unidades métricas
Longitud total	231 pies	70.40 metros
Anchura total	250 pies	76.2 metros
Profundidad del casco	31 pies	9.4 metros
Longitud de la pierna	548 pies	167.03 metros
Espaciado de piernas, transversal	156 pies	47.54 metros
Espaciado de piernas, longitudinal	150 pies	45.72 metros

**VER ANEXO C.- PLANOS DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS (Ficha Técnica Prospector Campeche)**

#### **2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

Por ser una zona localizada en mar adentro no aplica el concepto de uso de suelo, la plataforma se localiza en una zona donde se llevan a cabo actividades del sector petrolero.

#### **2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La Plataforma Autoelevable Campeche cuenta con los siguientes servicios:

- Suministro de agua potable
- Suministro de combustible
- Comunicación
- Electricidad
- Eliminación de aguas residuales (Planta de tratamiento)

## 2.2 Características particulares del proyecto

### 2.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

Como se mencionó al principio de este estudio, se requiere dar mantenimiento a ciertos equipos, maquinarias que se emplea en la perforación operación de la plataforma Autoelevable; estos equipos utilizados en el proceso de perforación de pozos son continuamente inspeccionados, y como parte del procedimiento de operación se verifica el estado, que cumpla con las especificaciones requeridas y el adecuado funcionamiento de cada uno de los equipos a operar antes de iniciar las actividades propias del proceso de perforación. Cabe señalar que la vida útil del equipo y herramienta no está determinada, el tiempo estimado de uso depende del programa de actividades de perforación, el mantenimiento incluye la integridad de las zapatas o patas y el casco de la plataforma.

Los principales elementos que conforman la plataforma Autoelevable y sus funciones, son los siguientes:

**Tabla 4. Descripción de los Equipos principales**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Motogeneradores	Son unidades de combustión interna ubicadas en el piso de máquinas las cuales tienen como función la generación de energía eléctrica utilizada en la perforación y en los servicios de la plataforma.
Bomba de accionamiento de preventores (Bomba Koomey)	Su función es controlar los preventores por medio de acción hidráulica, es decir que por medio de aire comprimido permite abrir o cerrar los preventores según sea necesario. La instalación del sistema de control remoto para operar preventores en un equipo se localiza en el piso de perforación. El responsable de operar el sistema de control remoto es el perforador, ya que se encarga de accionar los preventores en caso de manifestación de gas.
Compresores	Su función es alimentar de aire comprimido a la caseta de control y a los controles del malacate y bombas (embragues). Por lo regular trabajan con una presión de 120 lb/pulg <sup>2</sup> .
Tanques de diésel	Existe un tanque principal de diésel, su función es almacenar el combustible necesario para generación de energía eléctrica a través de los motogeneradores. También existen tanques de menor capacidad que almacenan diésel para la operación de la bomba de contraincendio, la planta de generación de energía eléctrica de emergencia y la unidad cementadora.
Presas de lodo	Los equipos de perforación cuentan con tres tipos de contenedores llamados presas de lodo de perforación: de asentamiento; de trabajo y especiales (de baches). Se utilizan para almacenar, preparar, agitar y acondicionar fluidos de control; auxiliándose a través de las bomba centrífugas, pistolas mezcladoras, agitadores de fondo y separador de recortes de perforación (temblorina).
Centrífuga	Su función es alimentar a los agitadores (pistolas) de fondo y superficiales de

Componente	Descripción
	las presas de lodos y de succión, inicialmente con agua y posteriormente se le añade el material químico correspondiente hasta obtener la densidad y viscosidad que se requiere. Así también, tiene por función agitar y mezclar los fluidos de control. La centrifuga se encuentra colocada en la presa de succión por continuidad y para evitar problemas por distanciamiento.
Silos	Son tanques de almacenamiento de material químico (barita y cemento fundamentalmente) que se utiliza en la preparación del lodo. Se encuentran ubicadas en el piso de máquinas.
Bombas para lodos	Es el equipo de mayor importancia en el circuito, ya que a través de esta unidad se logra bombear, desplazar y circular los fluidos al interior del pozo y hacia la superficie. Se encuentran ubicadas en el piso de máquinas.
Malacate principal	El malacate es un componente mecánico del sistema de elevación y es el centro de control de perforación del pozo, contiene los engranes, cadenas, aceleradores de las máquinas y mecanismos que dirigen la potencia de los motores para cada trabajo específico. Sus principales funciones son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar fuerza de transmisión de características apropiadas que permiten levantar cargas de tubería de trabajo, producción y revestimiento con los motores del equipo, así como levantar y abatir mástiles con sistema mecánico.</li> <li>• Transmite fuerza a la catarina o rueda dentada que mueve la mesa rotatoria en la mayoría de los equipos.</li> <li>• Transmite fuerza a los cabrestantes (retornos) cuando se arma y desarma tubería u otros accesorios. Así como para ejecutar diversos trabajos con el cable de maniobras.</li> </ul>
Mástil o torre	Es una estructura de acero con capacidad para soportar todas las cargas de tuberías que se operen dentro del pozo y el empuje máximo de la velocidad del viento. Esta estructura puede ser formada por una sola estructura rígida o seccionable.  La función principal del mástil es soportar el peso de una sarta de producción, perforación o revestimiento al introducirla y sacarla de un pozo petrolero cuando se encuentra en la etapa de perforación o terminación para ponerlo a producir. Los mástiles se fabrican con alturas variables, y oscilan entre 30 y 45 metros
Corona	El bloque de la corona está formado por poleas que están montadas en línea sobre una estructura de acero, sujetas por un perno central común, este conjunto se instala en la parte superior del mástil y tiene como función

Componente	Descripción
	proporcionar un medio para el guarnido del cable de operación con las poleas del conjunto viajero, con el ancla de la línea muerta y con el tambor del malacate.
Piso rotaria (de perforación)	Está compuesto por dos estructuras de acero que forman parte de las naves. Al instalarse dejan un espacio entre sí para colocar la mesa rotaria. Está diseñada para soportar el peso del mástil, la caseta del perforador, la mesa rotaria, la tarima de las lingadas y el malacate.
Sarta de perforación	Es el conjunto de tuberías que se emplea para la perforación, y consiste en conjunto de tuberías interconectadas entre sí mediante uniones roscadas. Este conjunto, además de transmitir sentido de rotación de la broca, ubicado en el extremo inferior de la columna, permite la circulación de los fluidos de perforación.
Changuero	Es una plataforma elevada de estibamiento de tubería intermedia y superior (changuero y medio changuero). Su función es ayudar al acomodo de las tuberías al momento de los cambios de la barrena. Su instalación se lleva a cabo estando el mástil acostado, asegurándolas con pernos adecuados. En ocasiones los dos changueros se encuentran ocupados por los "changos" cuando se está trabajando con tubería de producción con la finalidad de evitar el pandeo de las mismas.
Caseta del perforador	Se encuentra ubicada en la parte superior de la subestructura de la nave (piso de perforación). Está acondicionada como una oficina para el perforador.
Guía del cable de perforación	La función de la guía del cable de perforación es enredar ordenadamente las vueltas del cable de acero en el tambor del malacate, con el propósito de que no se empalmen y se deteriore el cable.
Carrete o tambor del malacate	El tambor del malacate es donde se va enredando el cable que pasa por la guía de cable de perforación. El carrete del malacate principal es de mayor dimensión que el carrete o tambor del malacate de sondeo.
Grúas	Dos (2) Grúas marinas tipo marino, adecuadas al tipo de carga al transportar para efectuar en forma segura y eficiente las labores que se requieran diarias para la operación del pozo, tales como carga y descarga (del barco abastecedor y lachas hacia la plataforma y viceversa) de personal, materiales y equipos. De carga dinámica con pluma que permite acomodar la T.F en el patio de tuberías para poder trabajar en el pozo. Las grúas cuenta con gancho principal y gancho auxiliar y la velocidad de izaje es acorde al diseño de las mismas.

Solo se describieron los principales equipos o maquinarias, pero las actividades de mantenimiento no se limitan a estos, a continuación se enlistas todos los equipos a los que se les dará el mantenimiento:

**Tabla 5. Listado de los equipos a los que se les dará mantenimiento**

<b>Equipo</b>	<b>Descripción posición de mantenimiento</b>
GM0000006427	MP CASETA DE PERFORADOR
GM0000005590	MP GRÚA BABOR
GM0000005595	MP GRÚA ESTRIBOR
GM0000005592	MP GRÚA POPA
GM0000006338	MP GRÚA DE MANIOBRAS DE TUBERÍA
GM0000006286	MP MALACATE PRINCIPAL
GM0000006963	MP MESA ROTARIA
GM0000006299	MP SMART RACKER
GM0000006942	MP TOP DRIVE
GM0000005466	MP BOMBA DE LODO #1
GM0000005469	MP BOMBA DE LODO #2
GM0000005472	MP BOMBA DE LODO #3
GM0000006419	MP UNIDAD DE POTENCIA HIDRÁULICA
GM0000006282	MP TRATADORA DE AGUAS NEGRAS
GM0000006918	MP UNIDAD TENSIONADORA DE CONDUCTOR CTU
GM1010001114	MP UNIDAD DE CONTROL DE BOP
GM0000005584	MP COMPACTADOR DE BASURA
-	MP CUARTO VFD
GM0000006938	MP BLOCK DE CORONA
GM0000006939	MP POLEA VIAJERA (LOCA)
GM0000006236	MP SIST. SEPARACIÓN AGUA - ACEITE #1
GM0000006229	MP SIST. SEPARACIÓN AGUA - ACEITE #2
GM0000007431	MP BOMBA CONTRA INCENDIO No. 1
GM0000006294	MP LLAVE HIDRAU. (ROUGHNECK) AUXILIAR
GM0000006298	MP LLAVE HIDRAU. (ROUGHNECK) PRINCIPAL
GM0000006339	MP CATWALK
GM0000005181	MP GENERADOR DE EMERGENCIA
GM0000005402	MP INSPECCIÓN MOTOGENERADOR # 1
GM0000005405	MP INSPECCIÓN MOTOGENERADOR # 2
GM0000005408	MP INSPECCIÓN MOTOGENERADOR # 3
GM0000005411	MP INSPECCIÓN MOTOGENERADOR # 4
GM0000005414	MP INSPECCIÓN MOTOGENERADOR # 5
GM0000005417	MP INSPECCIÓN MOTOGENERADOR # 6
GM0000005147	MP TRITURADOR DE RESIDUOS
GM0000007410	MP POTABILIZADORA No. 1

Equipo	Descripción posición de mantenimiento
GM0000007411	MP POTABILIZADORA No. 2
GM0000006268	MP BOMBA CONTRA INCENDIO No. 2
-	PIERNAS O ZAPATAS (3 patas) Y CASCO (INSPECCIÓN Y REPARACIÓN)

### 2.2.2 Programa General de Trabajo

A continuación se presenta el Programa general de Trabajo para las actividades del proyecto en la Plataforma Autoelevable Campeche:

Tabla 6. Programa general de actividades

No.	ACTIVIDAD	ETAPAS Y TIEMPOS															
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Año 5	Año 10	Año 15	Año 25
1	Trabajos Mecánicos																
2	Trabajos de corte y soldadura																
3	Trabajos de sandblasteo																
4	Trabajos de hidrosandblasteo																
5	Trabajos de recubrimiento y pintura																

**Nota:** Estas actividades de mantenimiento general se realizará cada término de programa de perforación o término de contrato con la Paraestatal durante una vida útil de 25.

**VER ANEXO C.- PLANOS DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS** (Programa de mantenimiento mayor desglosado por equipo)

### 2.2.3 Preparación del sitio

No aplica, no se requiere actividades de preparación del sitio.

### 2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se requieren obras provisionales.

### 2.2.5 Etapa de Construcción

No se realizará ninguna obra civil.

## 2.2.6 Etapa de Mantenimiento

### A. Descripción de las actividades de mantenimiento que se brindaran a las instalaciones

El mantenimiento general consiste en limpieza y ajustes de maquinaria pesada y que utiliza combustible fósil (motores de combustión, generadores eléctricos, potabilizadoras, etc.) en el proceso de mantenimiento se realizaran trabajo de oxicorte y mantenimiento anticorrosivo a toda la instalación marina y también otra actividad que se realiza cada 4 o 5 años es la inspección y/o reparación de fisuras de las zapatas (patas) y cascos y arrostramiento, limpieza y liberación de la zapatas de la plataforma.

#### Trabajos Electromecánicos

Estas actividades comienzan con la inspección, posteriormente el desensamble del equipo, maquinaria o herramienta con el fin de diagnosticar su estado físico, en estas revisiones se sustituye el aceite del motor, el filtro del aire, filtro de combustibles, el filtro del aceite y cualquier componente o pieza que este averiada o desgastada o que ya no garantice el correcto funcionamiento del mismo es sustituida por una nueva.

#### Trabajos de corte y soldadura.

El soldador de estructuras metálicas realiza trabajos de unión de elementos metálicos de espesores finos y medios, utilizando instalaciones de soldadura oxiacetilénica, arco eléctrico con electrodos revestidos y soldadura semiautomática MAG y MIG; así como trabajos de corte de metales empleando instalaciones de uso manual y automatizado de oxi-corte y arco-plasma.

En actividades que incluyen:

- Corte para construcciones metálicas por procedimientos manual y automático de oxicorte y arco-plasma.
- Soldar por oxiacetilénica chapas y tubos de espesores finos de acero suave, latón, cobre y aleaciones.
- Soldar por arco eléctrico con electrodos revestidos elementos metálicos de acero suave, hasta espesores medios.
- Soldar por arco eléctrico con procesos semiautomáticos MAG-MIG aceros al carbono, inoxidable y aluminio.

#### Trabajos de sandblasteo tradicional

Consiste en un sistema de expulsión de materiales abrasivos (arena sílica) con aire a presión esta ocasionara cambios sobre cualquier superficie rígida, como por ejemplo: acero al carbón e inoxidable, fierro, aluminio, bronce, cobre. Con esto se logra que en la superficie se genere un perfil de rugosidad, esta rugosidad es la que permite dar adherencia al recubrimiento primario a utilizar a toda la instalación marina a fin de proteger las estructuras de la corrosión que provoca la exposición a un ambiente salino. También el retiro del recubrimiento anticorrosivo puede realizarse con medios manuales (bailarina), en situaciones que impiden el uso del equipo de aire a presión.

### Trabajos de hidrosandblasteo

El sistema de "Sandblasteo Húmedo" o "Hidrosandblasteo", que consiste en la aplicación de arena sílica a presión, previamente humedecida a la salida de la boquilla, la humectación previa se hace con agua de la línea hidráulica interna, y permitirá reducir al 100% la fuga de partículas sólidas a la atmósfera; esto se reforzará y asegurará al desarrollar la actividad dentro de un espacio delimitado por lonas o en espacios cerrados. Que permita duplicar el control de posibles escapes de arena.

### Trabajos de recubrimiento y pintura

Se desarrollan las tareas de preparar y realizar revestimientos con papel y acabados con todo tipo de pinturas, sobre cualquier tipo de superficies, así como organizar materiales, medios y equipos para la correcta ejecución de los trabajos en condiciones de seguridad.

A través de la ejecución de las siguientes actividades:

- Organizar el trabajo, materiales, medios y equipos.
- Preparar el soporte para pintar o empapelar.
- Aplicar pintura sobre cualquier tipo de superficie.
- Empapelar.

### B. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tenga relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

Para los trabajos **electromecánicos**, los residuos que se generen serán depositados en tambores metálicos perfectamente identificados y manejados de acuerdo a la normatividad ambiental, ya sean en residuos peligrosos o residuos de manejo especial.

Para los trabajos **de corte y soldadura**, los residuos que se generen serán depositados en tambores metálicos perfectamente identificados y manejados de acuerdo a la normatividad ambiental, ya sean en residuos peligrosos o residuos de manejo especial.

Para los trabajos **de sandblasteo**, las áreas que así lo ameriten serán cubiertas con lonas, tanto de forma lateral como en el piso, con el fin de garantizar la recuperación de mayor cantidad de arena sílica gastada y de esa forma se impiden la fuga de partículas de polvos a la atmósfera o que sea depositado en el mar, dichos residuos que se generen serán depositados en tambores metálicos perfectamente identificados de acuerdo a la normatividad ambiental. Como trabajo a la par, se realiza el **hidrosandblasteo** este garantiza la reducción del 100% de los polvos que pudieran generarse con el sandblasteo ordinario, por lo tanto no genera impacto a la atmósfera.

Para los trabajos de recubrimiento y pintura, los residuos que se generen serán depositados en tambores metálicos perfectamente identificados y manejados de acuerdo a la normatividad ambiental, ya sean en residuos peligrosos o residuos de manejo especial.

**C. Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro**

Tabla 7. Consumo de agua para el proyecto

Etapa	Agua	Consumo ordinario aproximado	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	No requiere	-----	-----
Construcción	No requiere	-----	-----
Operación	Potable	3,079.73 m <sup>3</sup> /mes	Desaladora/Potabilizadora

**D. Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación**

**Energía eléctrica.**

La Plataforma cuenta con motogeneradores con la que se da el servicio de energía eléctrica a toda la plataforma.

**Combustibles.**

Se utiliza los motogeneradores para el suministro de energía eléctrica con un consumo de 10m<sup>3</sup> de diesel.

**E. Maquinaria y equipo.**

Tabla 8. Uso de maquinarias y Equipos

Etapa	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Uso o descripción
Preparación del sitio	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Construcción	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Operación	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Mantenimiento	Equipos soldador	Varios	24hrs	Para realizar los trabajos de corte y soldaduras
	Compresores	Varios	24hrs	Para realizar los trabajos de sandblasteo, hidrosandblasteo y pintura

**F. Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia**

No se requiere el uso de recursos naturales.

**G. Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán, etc.**

Tabla 9 Materiales empleados durante el desarrollo del proyecto

Material o recurso empleado	Etapas de empleo	Fuente de suministro o forma de obtención	Forma de manejo y traslado	Actividad en que se emplea
Varillas de soldadura	Mantenimiento	Embarque	Latas	Mantto gral
Grasas y solventes		Embarque	galones	Mantto gral
Trapos		Embarque	Costales	Mantto gral
Desengrasante		Embarque	galones	Mantto gral
Thinner		Embarque	galones	Mantto gral
Pinturas y recubrimientos		Embarque	galones	Mantto gral
Arena sílica		Embarque	Costales	Mantto gral

**H. Tipo de reparaciones a sistemas, equipo, etc.**

Se realizará mantenimiento general a todos los equipos que sea enlistado en numerales anteriores de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

**I. Generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar el volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga).**

Tabla 10. Aguas residuales en el proyecto

Actividad	Descripción	Generación	Medidas de control
Agua residuales	De los baños	600m <sup>3</sup> /mes	Eliminación de agua residuales por medio de la planta de tratamiento

**J. En caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.**

No aplica.

**K. Requerimiento de personal e insumos.**

- **Personal.**

Existe la suficiente oferta de personal en la zona que puede realizar las actividades anteriormente comentadas, ya que esta zona es netamente industrializada y se cuenta con disponibilidad de personal capacitado, se promoverá el empleo del personal de esta región.

**Tabla 11. Personal utilizado durante el proyecto**

Etapa	Personal	Cantidad	Contratación	Horario
Mantenimiento	Tec. Automatización	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Op. De grúa	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Ayud. De gruero 1	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Instrumentista	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Almacenista	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Atm	3	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Ing. De barco/opb	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Jefe de mantenimiento	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Soldador	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Sup. De seguridad	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Almacenista	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Atm	3	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Mecánico	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Ayud. De gruero 1	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Op. De grua	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Soldador	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Almacenista	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Atm	3	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Jefe de mantenimiento	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Soldador	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm

- **Insumos.**

**Recursos naturales.**

Se requiere principalmente de agua para el desarrollo de los trabajos de la empresa que será obtenida del mar.

**L. Materiales.****2.2.7 Otros insumos****2.1.7.1 Sustancias no peligrosas**

No aplica.

**2.1.7.2 Sustancias peligrosas.**

A continuación se relacionarán los diferentes listados, donde se establecen las sustancias peligrosas identificando aquellas que son empleadas en el proyecto.

De acuerdo al artículo 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.- La Secretaría, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

En el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, menciona "Quienes realicen actividades altamente riesgosas, deberán formular y presentar a la Secretaría (SEMARNAT) un Estudio de Riesgo, y un Programa para la Prevención de Accidentes".

Las actividades consideradas altamente riesgosas, fueron publicadas en el Acuerdo de fecha 28 de marzo de 1990; (Actividades con sustancias tóxicas) y el 04 de mayo de 1992 se publicó un segundo listado de AAR: (Actividades con sustancias inflamables y explosivas).

CANTIDAD DE REPORTE:

Se considera como Actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en un volumen igual o superior a la cantidad de reporte.

Definición: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Fuente: Primer y Segundo Listados de Actividades Altamente Riesgosas, Diario Oficial de la Federación 28/marzo/1990 y 4/mayo/1992, respectivamente.

Dentro de la etapa del proyecto “Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche, considera utilización de materiales y sustancias que no se encuentran en el primero y segundo listado de actividades consideradas altamente riesgosas de 28 de marzo de 1990 y 04 de mayo de 1992 respectivamente.

### M. Emisiones y residuos.

#### Residuos Sólidos

**Tabla 12. Generación de residuos sólidos**

Actividad	Residuo generado
Trabajos Electromecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de grasa</li> <li>Trapos impregnados</li> <li>Filtros</li> </ul>
Trabajos de Corte y Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedacería de tubos, ángulos, placas de acero, etc.</li> <li>Rebabas de acero</li> <li>Residuos de embalaje</li> <li>Colillas de soldadura</li> <li>Varillas de soldar con y sin fundente</li> </ul>
Trabajos de Sandblasteo e hidrosandblasteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arena sílica gastada</li> </ul>
Trabajos de Recubrimiento y Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remanente de pintura</li> <li>Recipientes con restos de pintura y solventes</li> <li>Trapos impregnados de pintura y solventes</li> </ul>

#### Residuos líquidos.

**Tabla 13. Generación de residuos líquidos**

Actividad	Residuo generado
Trabajos Electromecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceites gastados</li> <li>Diesel contaminado</li> <li>Residuos líquidos de limpieza de herramientas y equipos</li> </ul>
Trabajos de Corte y Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>
Trabajos de Sandblasteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>
Trabajos de Recubrimiento y Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aguas de lavado de la limpieza de equipos</li> <li>Lodos de disolventes usados.</li> </ul>

#### Emisiones a la atmósfera.

**Tabla 14. Generación de emisiones a la atmosfera**

Actividad	Residuo generado
Trabajos Electromecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>
Trabajos de Corte y Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humos metálicos, NOx, CO y CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>. Gases (acroleína, fosgeno, fluoruros).</li> </ul>

Actividad	Residuo generado
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escapes de gases (acetileno, argón, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>
Trabajos de Sandblasteo tradicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partícula fugitivas de polvos de arena sílica</li> </ul>
Trabajos de hidrosandblasteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul>
Trabajos de Recubrimiento y Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvo del lijado.</li> <li>• Partículas de pintura pulverizada.</li> <li>• COV.</li> </ul>

### 2.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto, excepto la operación propia de la plataforma.

### 2.2.9 Etapa de abandono del sitio

- Estimación de la vida útil del proyecto.

Estos trabajos de mantenimiento general tendrán una duración de **2 a 5 meses** aproximadamente, cuyo ciclo se repetirá entre el lapso del **término e inicio de los programas de perforación o de los contratos** que se tenga con el cliente, lo cual nos da la pauta para realizar el mantenimiento integral a toda la plataforma (la duración del mantenimiento sería entre 2 a 5 meses, dependiendo del estado de la plataforma, que es el tiempo que se necesita para el arranque de un nuevo programa de perforación o de un nuevo contrato), los programa de perforación o contratos con el cliente pueden tener una duración semestral, anual, bianual, trianual o más años, que serían la periodicidad para llevar a cabo el mantenimiento integral, sin superar un tiempo máximo de 4 años entre mantenimientos en el **lapso de 25 años**, también otra actividad que se realiza cada 4 años es la inspección y/o reparación de fisuras de las zapatas (patas) y cascos y arrostramiento, limpieza y liberación de la zapatas de la plataforma; las actividades para las zapatas y casco incluyen: trabajos electromecánicos, trabajos de corte y soldadura, trabajos de sandblasteo y/o hidrosandblasteo, recubrimiento y pintado, el igual para el resto de los equipos, maquinaria de la plataforma que lo requieran.

- Cronograma de abandono y desmantelamiento de instalaciones.

No aplica

- Obras y actividades que se pondrán en marcha para habilitar el área.

No aplica.

- Planes para uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

No aplica

### 2.2.10 Utilización de explosivos

No aplica, no se usará explosivos en ninguna etapa de la obra.

### 2.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Tabla 15. Emisiones, descargas y residuos

Actividad	Generará	Descripción	Volumen- peso/tiempo	Medidas de control
Mantenimiento	Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel</li> <li>• Cartón</li> <li>• Latas</li> <li>• Vidrio</li> </ul>	0.5 m <sup>3</sup> 50 kg por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
Trabajos Electromecánicos	Residuos peligrosos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos de grasa</li> <li>• Trapos impregnados</li> <li>• Filtros</li> </ul>	1 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
	Residuos peligrosos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites gastados</li> <li>• Diesel contaminado</li> <li>• Residuos líquidos de limpieza de herramientas y equipos</li> </ul>	1 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
Trabajos de Corte y Soldadura	Residuos peligrosos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedacería de tubos, ángulos, placas de acero, etc.</li> <li>• Rebabas de acero</li> <li>• Residuos de embalaje</li> <li>• Colillas de soldadura</li> <li>• Varillas de soldar con y sin fundente</li> </ul>	1 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
	Emisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humos metálicos, NO<sub>x</sub>, CO y CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>.</li> <li>• Gases (acroleína, fosgeno, fluoruros).</li> <li>• Escapes de gases (acetileno, argón, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>	No cuantificable	Mantenimiento e Inspección a cada componente
Trabajos de Sandblasteo	Residuos peligrosos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena sílica gastada</li> </ul>	10 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
	Emisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partícula fugitivas de polvos de arena sílica</li> </ul>	No cuantificable	Colocación de lonas para evitar la dispersión de los polvos
Trabajos de hidrosandblasteo	Residuos peligrosos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena sílica gastada</li> </ul>	10 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
Trabajos de Recubrimiento y Pintura	Residuos peligrosos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remanente de pintura</li> <li>• Recipientes con</li> </ul>	1 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento

Actividad	Generará	Descripción	Volumen- peso/tiempo	Medidas de control
		restos de pintura y solventes • Trapos impregnados de pintura y solventes		
	Residuos peligrosos líquidos	• Aguas de lavado de la limpieza de equipos • Lodos de disolventes usados.	1 m <sup>3</sup> por 14 días	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
	Emisiones	• Polvo del lijado. • Partículas de pintura pulverizada. • COV.	No cuantificable	Colocación de lonas para evitar la dispersión de los polvos

**COMPAÑÍA PERFORADORA MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.**, cuenta con una serie de procedimientos para el manejo de residuos a continuación se enlista:

- **Procedimiento de Residuos Peligrosos (PMSA-PO-INDLP-01).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos que deben cumplirse al manejar, envasar, y almacenar temporalmente los Residuos Peligrosos; así como también la disposición final, con observancia y cumplimiento de la reglamentación aplicable vigente.
- **Procedimiento de Manejo Integral de Residuos no Peligrosos y de Manejo Especial (PMSA-PO-INDLP-02).** Tiene por Objetivo: Establecer los requisitos y actividades que deben cumplirse en el manejo de los residuos no peligrosos, y de residuos de manejo especial con observancia y cumplimiento de la reglamentación aplicable vigente.
- **Procedimiento de minimización de residuos (PMSA-PO-INDLP-03).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos para la minimización en la generación de residuos peligrosos, promover la concientización de nuestro personal para reducir los impactos medio ambiente y los costos asociados a la generación y disposición de residuos.
- **Procedimiento para el control de derrames o fugas de productos químicos (PMSA-PO-INDLP-04).** Tiene por Objetivo: Establecer lineamientos de actuación en caso de derrames de productos químicos incluyendo los residuos peligrosos, diferenciando la peligrosidad de las sustancias, desde un punto de vista preventivo para evitar riesgos a la salud e impactos negativos al medio ambiente.

---

**VER ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS**

Como parte de los procedimientos de seguridad la empresa **COMPAÑÍA PERFORADORA MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.**, tiene instaurado los siguientes:

- **Procedimiento de seguridad en corte y soldadura (PMSA-PO-SAST-01).** Tiene por Objetivo: Establecer las medidas de seguridad para los trabajos de oxi - corte y soldadura para evitar accidente.
- **Procedimiento para la codificación de señales en materia de seguridad para instalaciones, equipos y materiales mediante el uso de colores. (PMSA-P0-SAST-02).** Tiene por Objetivo: Establecer un mecanismo para las señalizaciones de seguridad, mediante un código de colores, para instalaciones, equipos, materiales y sustancias.
- **Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. (PMSA-P0-SAST-03).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos que deben cumplirse para el Manejo. Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas, para proteger la salud del personal que desarrolla estas actividades y evitar daños al centro de trabajo, en cumplimiento de la normatividad aplicable vigente.
- **Procedimiento de seguridad para trabajos en altura. (PMSA-P0-SAST-04).** Tiene por Objetivo: Establecer lineamientos para garantizar la integridad física del personal que realiza trabajos en altura minimizando con ello los riesgos reales o potenciales en personal, así como en el área y en equipos de trabajo.
- **Procedimiento de seguridad en espacios confinados (PMSA-PO-SAST-05).** Tiene por Objetivo: Establece e implantar lineamientos para garantizar la integridad física del personal que realiza trabajos en espacios confinados buscando minimizar los peligros y riesgos reales o potenciales del personal así como del equipo de trabajo y procesos de nuestra Compañía.
- **Procedimiento de investigación de accidentes y/o incidentes (PMSA-PO-SAST-06).** Tiene por Objetivo: Establecer linchamientos a seguir en la investigación de accidentes (causa - raíz), con el objetivo de identificar las causales generadoras de accidentes definiendo con ello las acciones preventivas y/o correctivas que eviten su reincidencia.
- **Procedimiento de seguridad en el uso de herramientas manuales (PMSA-PO-SAST-07).** Tiene por Objetivo: Garantizar que todo el personal operativo que desarrolla actividades con HERRAMIENTAS MANUALES ejerza su uso seguro y correcto, evitando accidentes y daños a los equipos.

- **Procedimiento de implantación y uso de las 5'S (PMSA-PO-SAST-08).** Tiene por Objetivo: Garantizar que todo el personal Administrativo y Operativo que desarrolla actividades con en Oficinas Almacenes. Talleres, Planta de Cementaciones. Patios de Maniobras y Laboratorios, así como operaciones costa-afuera conozca y aplique los principios de Selección. Organización Y Limpieza, partiendo del Programa SOL así como lo referente a Estandarización Y Disciplina, cerrando con ello el ciclo de las 5' s Básicas.
- **Procedimiento de Salud en el trabajo (PMSA-PO-SAST-09).** Tiene por Objetivo: Proveer de seguridad, protección y atención a os empleados de Compañía Perforadora México, S.A.P.I. DE C.V. en el desempeño de sus actividades
- **Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo (PMSA-PO-SAST-10).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos que deben cumplirse para la Selección, Uso y Manejo de Equipo de Protección Personal (EPP), en el centro de trabajo, en cumplimiento de la normatividad aplicable vigente.

#### VER ANEXO C.- PLANOS DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS

##### 2.2.12 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

- a) Los residuos sólidos de manejo especial serán colectados conforme se vayan generando y se dispondrá de ellos como lo indiquen las autoridades municipales, depositándoles temporalmente en tambos debidamente rotulados y cerrados de 200 litros de capacidad, para evitar olores y proliferación de fauna nociva.
- b) Los residuos peligrosos como ya se ha indicado anteriormente, estarán a cargo de una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los cuales serán transportados a tierra firme para su disposición adecuada.
- c) La maquinaria se afinará y tendrá mantenimiento preventivo y periódico, con lo que se permitirán reducir las emisiones contaminantes y ruido.
- d) Se proporcionará equipo especial a los trabajadores para disminuir los efectos del ruido, así como de protección personal para evitar accidentes laborales.

---

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

### 3.1 Los planes y programas de desarrollo urbano estatal y municipal

#### 3.1.1 Programa de desarrollo urbano.

Debido a que el proyecto se desarrollará en el Litoral del Golfo de México en la Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial, no se considera aplicable alguna regulación de desarrollo urbano.

Tomando en cuenta que el presente proyecto abarca la porción marina frente a las costas de Tabasco, en este apartado se analizan las disposiciones jurídico normativas a nivel Federal e Internacional, aplicables a los diferentes aspectos involucrados en la gestión y protección ambiental de las zonas costeras y marinas, las cuales deben ser consideradas para el desarrollo del presente proyecto de “Plataforma Autoelevable Campeche”.

En la resolución A.527(13) sobre el establecimiento del Sistema de Control de Tráfico Marino en el Golfo de Campeche y de la Terminal Marítima Petrolera a la Altura de Cayo Arcas (1978 y 1981), apartado 2.7 se menciona el acuerdo por el cual se establece un polígono en la Sonda de Campeche se encuentra concesionado a Petróleos Mexicanos para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que es regulada a través de la normatividad Federal en materia de Protección Ambiental, en particular por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los reglamentos y normas que en ella se sustentan (1988).

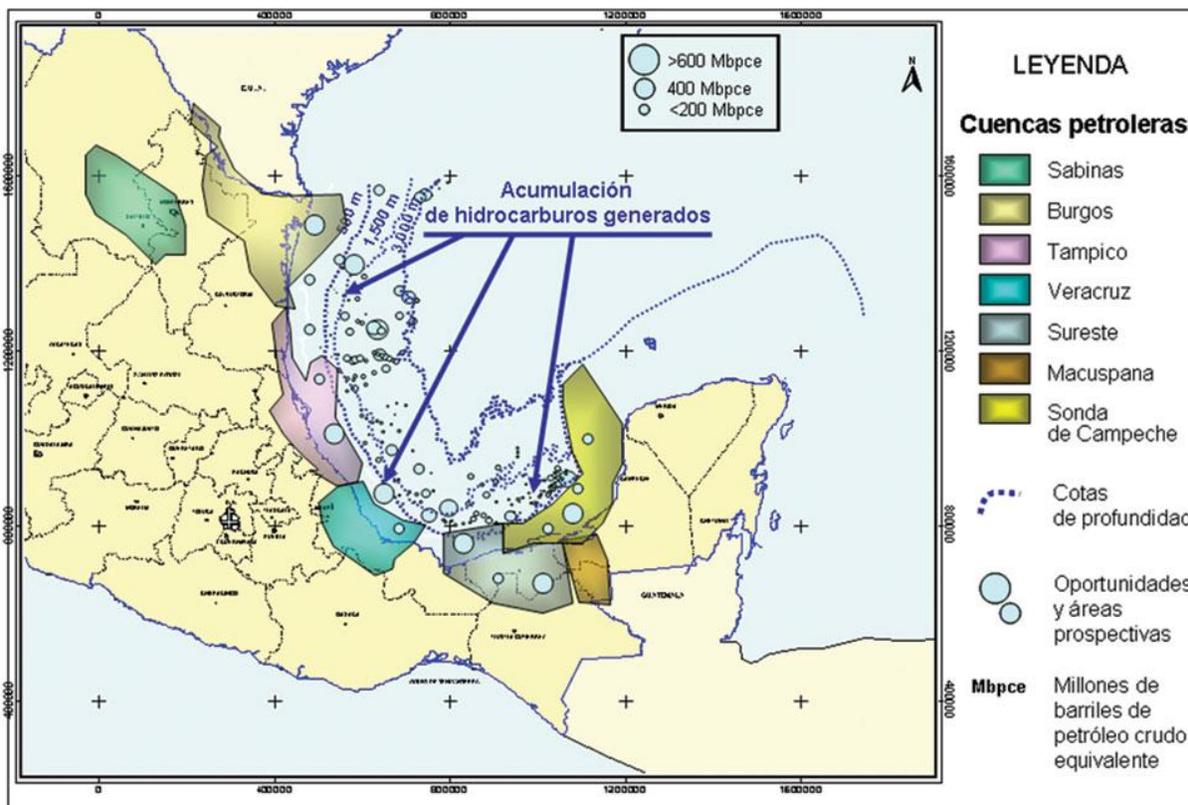


Fig. 2 Cuencas Petroleras

Ese conjunto de normas y regulaciones para el uso de la Sonda de Campeche se compone por las siguientes:

Dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como “zona federal” dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 600 km<sup>2</sup> de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km<sup>2</sup> para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.

Petróleos Mexicanos dentro de los 900 km<sup>2</sup> dedicados a este fin, el cual PEP, cuenta con la autorización para la exploración y explotación del recurso y su desarrollo a futuro.

En lo que respecta a los recursos naturales de la plataforma continental, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en los párrafos cuarto y quinto del Artículo 27, establece que "corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la Plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas" y que, “son propiedad de la Nación, las aguas de los mares territoriales, en la extensión y términos que fije el derecho internacional, así como las aguas marinas interiores”.

El ejercicio de esta soberanía, se extiende a la Zona Económica Exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste. La Zona Económica Exclusiva se extiende a 200 millas náuticas, a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial dentro del cual se desarrollará el proyecto.

### 3.2 Convenios Internacionales

La vinculación del proyecto con la normatividad internacional, se efectúa con apego a la ubicación del proyecto, que aunque se considera como patrimonio nacional, también forma parte del sistema de navegación portuaria internacional, y su uso es restringido; a usos petroleros. Las embarcaciones que hagan uso de esta área, deberán apegarse a convenios internacionales firmados y aceptados por México. Convenio sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (noviembre 30, 1990). Entró en vigor el 13 de mayo de 1995. La finalidad de tal convenio es proporcionar un marco mundial para la cooperación internacional en la lucha contra sucesos importantes o amenazas de contaminación del mar. Dicho convenio estipula el desarrollo de planes para hacer frente a sucesos de contaminación. Teniendo en cuenta que la protección de los trabajadores contra las enfermedades, sean o no profesionales, y contra los accidentes de trabajo constituye una de las tareas asignadas a la Organización Internacional del Trabajo por su Constitución.

Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS, noviembre 01, 1974) y sus dos protocolos de enmienda (febrero 17, 1978 y noviembre 11, 1988). Entró en vigor el 25 de mayo de 1980. Está considerado como el más importante de todos los tratados internacionales; el objetivo principal del convenio es estipular normas mínimas para la construcción, el equipo y la utilización de embarcaciones compatibles con su seguridad. En general este convenio presenta importantes aspectos de seguridad tales como:

- Lo relativo al Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimos (SMSSM) que consta de todo un sistema de comunicación para salvar la vida humana en el mar, en caso de encontrarse en peligro.
- Las normas para la construcción y el equipo con que deben contar los buques.
- Normas de seguridad contraincendios en buques tanque.
- Todo lo relativo a embarcaciones de supervivencia.

#### 3.2.1 Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques y su protocolo 1978, (noviembre 2, 1973) y su protocolo de enmienda (febrero 17, 1978) (MARPOL 73/78).

México ratificó su ingreso a este convenio en abril de 1992. Aplicado para la protección del medio humano en general y, en particular, el marino por la contaminación causada por derrame accidental, negligente o deliberado de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales. Impone restricciones a la contaminación del mar, la tierra y el aire, por los buques. Abarca todos los aspectos técnicos de la contaminación procedente de buques, excepto la descarga de desechos en el mar y se aplica a todos los tipos de buques.

**Acuerdos Paralelos del Tratado de Libre Comercio (TLC).** El acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte art.10(6)(d), dispone que la Comisión para la Cooperación Ambiental, estudie sobre una base permanente los efectos ambientales del TLC, constituido para auxiliar a la CCA, a diseñar el marco de trabajo que le permita cumplir con el mandato señalado. Dicho convenio se ha puesto en marcha desde el verano de 1995.

Las disposiciones del TLC, se aplican en dos criterios con el desarrollo del proyecto, en lo relacionado con los aspectos de medio ambiente cuyos apartados más importantes ratifica:

a) De las obligaciones comerciales de los tres países derivadas de convenios internacionales determinados sobre especies en vías de extinción, sustancias que dañan la capa de ozono y desechos peligrosos prevalecerán sobre las disposiciones del Tratado, sujeto al requisito de minimizar la incompatibilidad de estos convenios con el TLC. Con ello, se asegura que el TLC no limite el derecho de cada país para adoptar medidas conforme a dichos convenios.

En el Tratado se dispone que ningún país miembro deba disminuir el nivel de protección de sus normas de salud, seguridad o medio ambiente, con el propósito de atraer inversión.

En lo relacionado con energéticos establece:

Los tres países reiteran en el TLC el pleno respeto a sus respectivas constituciones. Asimismo, reconocen que es deseable fortalecer el importante papel del comercio de bienes energéticos y petroquímicos básicos en la región, y mejorarlo mediante una liberalización gradual y sostenida.

Cualquier restricción a la importación o exportación de energía se limitará a ciertas circunstancias específicas, como la conservación de los recursos naturales agotables, el manejo de una situación de escasez, o la aplicación de un plan de estabilización de precios.

Esta sección también limita las situaciones en las que un país signatario podrá restringir las exportaciones o importaciones de bienes energéticos o petroquímicos básicos por razones de seguridad nacional. Sin embargo, con base en una reserva estipulada por México, el comercio de bienes energéticos entre México y los otros países signatarios no se sujetará a esta disciplina, puesto que se regirá por la disposición general del Tratado sobre seguridad nacional que se describe en la sección de Excepciones.

El Estado mexicano se reserva la exclusividad en la propiedad de los bienes, y en las actividades e inversión en los sectores del petróleo, gas, refinación, petroquímicos básicos, energía nuclear y electricidad.

### 3.2.2 Acuerdo de Cooperación Sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El 12 de agosto de 1993

Se concluyeron las negociaciones del Acuerdo de Cooperación sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El acuerdo contribuirá al logro de las metas y los objetivos económicos, comerciales y ambientales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), al fortalecer la cooperación en materia del medio ambiente y la aplicación de las leyes y los reglamentos nacionales. Este acuerdo y el TLC funcionarán de manera complementaria para promover el desarrollo sustentable en la región.

Los objetivos del Acuerdo incluyen la promoción del desarrollo sustentable, la cooperación para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, así como el cumplimiento y la aplicación efectiva de las leyes nacionales en materia de medio ambiente. El Acuerdo promueve, también, la transparencia y la participación pública en el desarrollo y mejoramiento de las leyes y políticas ambientales.

Dentro del Art. 3: Niveles de protección se reconoce que:

El derecho de cada una de las partes de establecer, en lo interno, sus propios niveles de protección ambiental, y de políticas y prioridades de desarrollo ambiental, así como el de adoptar y modificar, en consecuencia, sus leyes y reglamentos ambientales, cada una de las Partes garantizará que sus leyes y reglamentos prevean altos niveles de protección ambiental y se esforzará por mejorar dichas disposiciones.

En el Art. 10: Funciones del consejo se establece:

1. El Consejo será el órgano rector de la Comisión y estará conformado por representantes de la Secretaría de cada País y le corresponderá tomar y ejecutar decisiones relacionadas a:

(I) la conservación y la protección de la fauna y la flora silvestres así como de sus hábitats y de las áreas naturales bajo protección especial

(II) asuntos ambientales que se relacionen con el desarrollo económico.

### 3.2.3 Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias y su protocolo.

Entró en vigor el 30 de agosto de 1975. Publicado en el Diario Oficial del día 16 de julio de 1975. Creado en México D.F., Washington, Londres y Moscú, el 29 de diciembre de 1972. Aprobado por el Senado el 13 de diciembre de 1973, según decreto publicado en el Diario Oficial del 27 de mayo de 1974. El convenio tiene carácter mundial y prohíbe el vertimiento de ciertos materiales potencialmente peligrosos.

El presente convenio aplica a los vertimientos deliberados de materias, sustancias o desechos en aguas marítimas jurisdiccionales mexicanas. Corresponde a la Secretaría de Marina, a través de la Armada de

México y de las direcciones especializadas de la propia Secretaría la aplicación de este reglamento respecto del cumplimiento de sus disposiciones, aspectos técnicos y otorgamiento de los permisos.

Por “vertimiento” se entiende:

- Toda evacuación deliberada en el mar de desechos y otras materias desde buques, aeronaves, plataformas y otras construcciones en el mar.
- Todo hundimiento deliberado en el mar de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
- Todo almacenamiento de desechos u otras materias en el lecho del mar o en el subsuelo de éste desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
- Todo abandono o derribo in situ de plataformas y otras construcciones en el mar, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas.

El Artículo 1, establece que el vertimiento no incluye la evacuación en el mar de desechos y otras materias resultante, directa o indirectamente de las operaciones normales de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar y de su equipo salvo los desechos y otras materias que se transporten en buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar destinados a la evacuación de tales materias, o se transborden en ellos, o que resulten del tratamiento de tales desechos u otras materias en esos buques, aeronaves, plataformas o construcciones.

En el anexo 1 del protocolo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2006 establece que los desechos u otras materias cuyo vertimiento podrá considerarse serán: materiales de dragado, fangos cloacales, desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado, buques y plataformas u otras construcciones en el mar, materiales geológicos inorgánicos inertes, materiales orgánicos de origen natural y objetos voluminosos constituidos principalmente por hierro, acero, hormigón y materiales igualmente no perjudiciales.

### 3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El proyecto está inmerso en la **UGA No. 166** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. De acuerdo a los criterios de ordenamiento ecológico del Programa señala que para el Desarrollo de Infraestructura, la obra estará sujeta a las Acciones y Criterios Generales descritas en el Anexo 4, las Acciones y Criterios Específicos, y a las Acciones y Criterios de zona Costera Inmediata Golfo de México de este Programa de Ordenamiento, a continuación se describe los Criterios que aplican al proyecto:

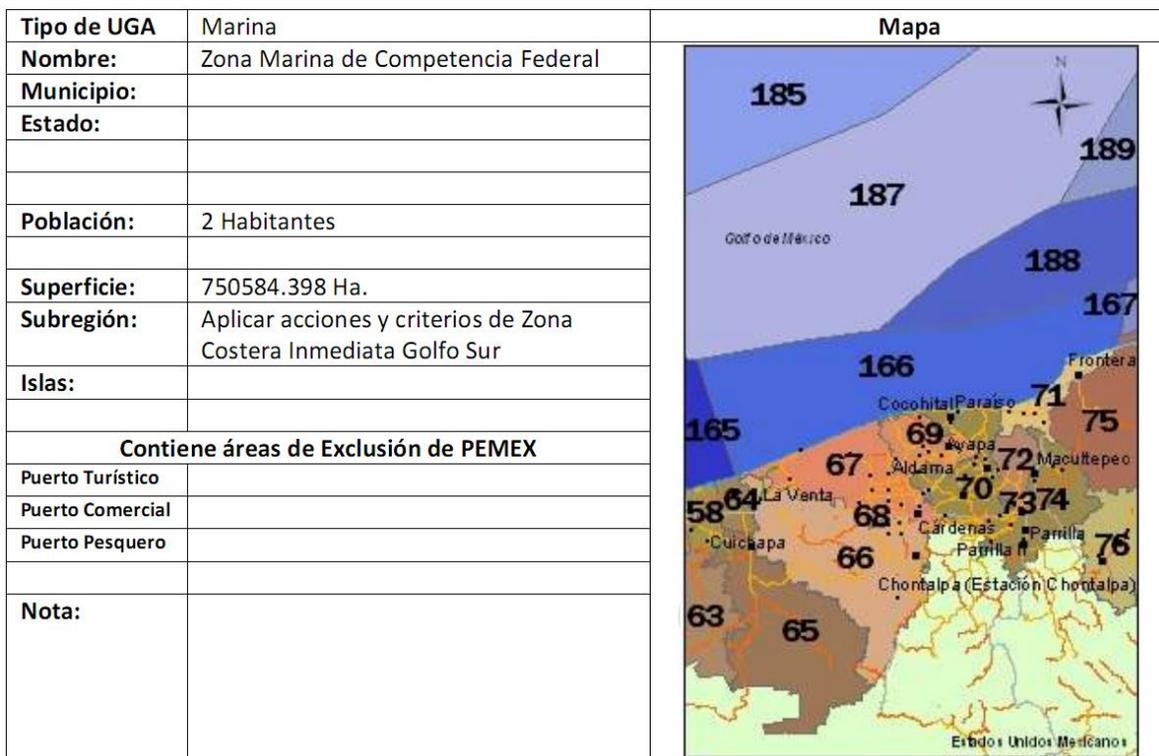


Fig. 3. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Tabla 16. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 166 aplicables al Proyecto

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
<b>Generales</b>		
<b>G001</b>	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	La planta de tratamiento tiene una alta eficiencia para potabilizar el agua de mar, como parte de las políticas de <b>la Promovente.</b> , se impartirán pláticas sobre el manejo adecuado del agua a todo el personal.
<b>G002</b>	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	Se realizará los trámites pertinentes ante la CONAGUA.
<b>G011</b>	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas	Las actividades se realizan lejos de la costa, por lo tanto no se verá afectado por la operación de la planta desaladora.

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
<b>Generales</b>		
<b>G053</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se realizarán capacitaciones y cursos al personal sobre diferentes temas ambientales, entre ellos el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. <b>La Promovente.</b> , cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
<b>G060</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFFEST que resulten aplicables.	Todo el manejo de los residuos peligrosos que se generen en cualquier etapa del proyecto, se manejará de acuerdo a lo que indique la normatividad.
<b>Específicos</b>		
<b>A018</b>	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene prohibido realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los letreros promoverán la protección y recuperación de estas especies.
<b>A022</b>	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	La <b>Promovente</b> , tiene procedimientos para el manejo de sustancias químicas.
<b>A029</b>	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Las actividades realizadas por la operación de las plantas desaladoras, no requieren de la modificación de del perfil de costa.
<b>A046</b>	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	<b>La Promovente</b> , cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
<b>Zona Costera Inmediata Golfo Sur</b>		
<b>ZGS-07</b>	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	<b>La Promovente</b> , imparte pláticas a todo su personal en temas relacionado con el cuidado y protección del medio ambiente.

De acuerdo a los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y a las respuestas manifestadas en los puntos anteriores, concluimos que el Proyecto “**Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche**”, es compatible y viable de realizarse.

También estará inmersa en la **UGA No. 167** Marina (Zona Marina de Competencia Federal) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. De acuerdo a los criterios de ordenamiento ecológico del Programa señala que para el Desarrollo de Infraestructura, la obra estará sujeta a las Acciones y Criterios Generales descritas en el Anexo 4, las Acciones y Criterios Específicos, y a las Acciones y Criterios de zona Costera Sonda de Campeche de este Programa de Ordenamiento, a continuación se describe los Criterios que aplican al proyecto:

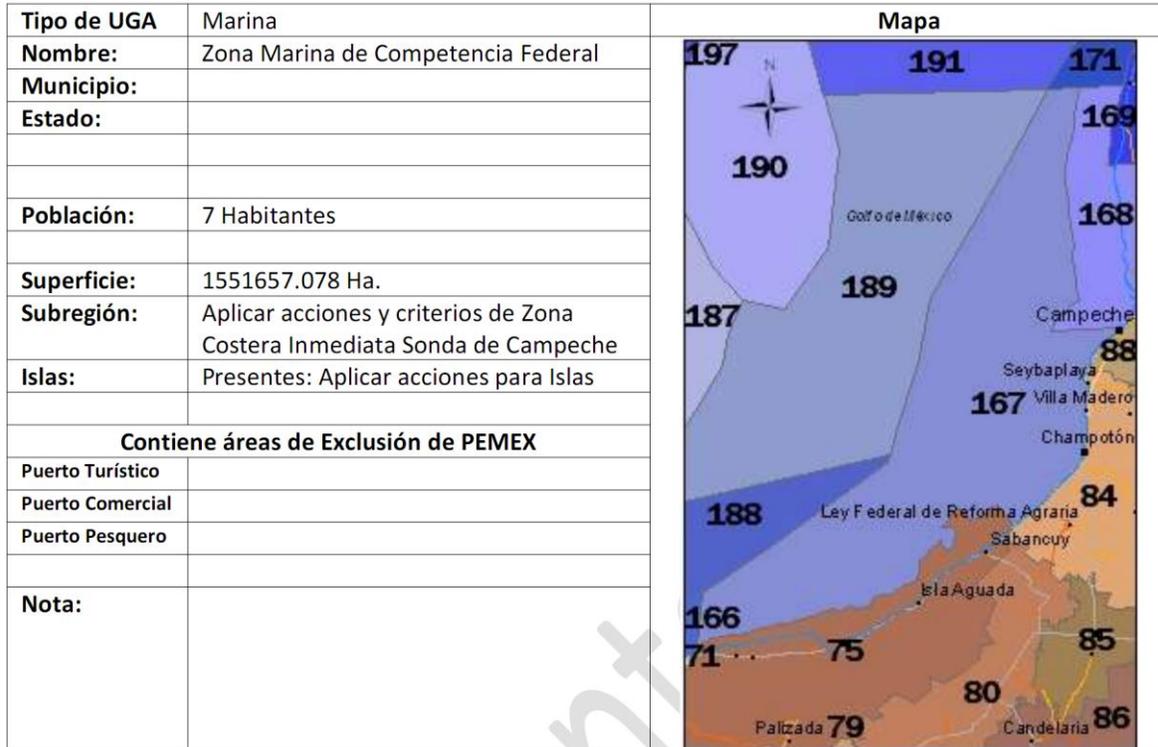


Fig. 4. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Tabla 17. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 167 aplicables al Proyecto

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
<b>Generales</b>		
<b>G001</b>	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	La planta de tratamiento tiene una alta eficiencia para potabilizar el agua de mar, como parte de las políticas de la <b>Promovente</b> , se impartirán pláticas sobre el manejo adecuado del agua a todo el personal.
<b>G002</b>	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	Se realizará los trámites pertinentes ante la CONAGUA.
<b>G011</b>	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas	Las actividades se realizan lejos de la costa, por lo tanto no se verá afectado por la operación de la planta desaladora.
<b>G053</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se realizarán capacitaciones y cursos al personal sobre diferentes temas ambientales, entre ellos el manejo de residuos peligrosos y de manejo

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
<b>Generales</b>		
		especial. <b>Promovente</b> , cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
<b>G060</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Todo el manejo de los residuos peligrosos que se generen en cualquier etapa del proyecto, se manejará de acuerdo a lo que indique la normatividad.
<b>Específicos</b>		
<b>A018</b>	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene prohibo realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los letreros promoverán la protección y recuperación de estas especies.
<b>A022</b>	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	En la <b>Promovente</b> , tiene procedimientos para el manejo de sustancias químicas.
<b>A029</b>	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Las actividades realizadas por la operación de mantenimientos, no requieren de la modificación de del perfil de costa.
<b>A046</b>	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	<b>La Promovente</b> cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
<b>Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche</b>		
<b>ZSC-07</b>	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	<b>La Promovente</b> , imparte pláticas a todo su personal en temas relacionado con el cuidado y protección del medio ambiente.

De acuerdo a los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y a las respuestas manifestadas en los puntos anteriores, concluimos que el Proyecto **“Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche”**, es compatible y viable de realizarse.

### 3.4 Leyes, reglamentos y normas en materia ambiental aplicables.

#### 3.4.1 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

**Artículo 3o.-** Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

**XI.** Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

- a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;
- b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y
- f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

**Análisis:** *La plataforma de perforación cae entre las actividades de inciso a del Artículo 3º Fracción XI, por lo tanto, es competencia de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.*

**Artículo 5o.-** La Agencia tendrá las siguientes atribuciones: **Fracción XVIII.** Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;

**Artículo 7o.-** Los actos administrativos a que se refiere la **Fracción XVIII** del artículo 5o., serán los siguientes: **Fracción I.** Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

**Análisis:** *De acuerdo a los 5º, 7º y sus fracciones, se requieren de la presentación de la manifestación de impacto ambiental, por ser una actividad del sector hidrocarburos.*

### 3.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

#### ***En materia de impacto Ambiental***

**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:

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.

**Análisis:** *La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como su reglamento en Materia de Impacto Ambiental, son instrumentos normativos que regulan todas aquellas obras que por su actividad requieren previamente contar con la autorización por la secretaria en materia de Impacto Ambiental. Por lo que las actividades del proyecto están sujetas a este ordenamiento según lo señala el artículo 28 fracción II.*

De acuerdo al artículo citado se requieren de la presentación de la manifestación de impacto ambiental, por ser una obra del sector petrolero.

#### ***De la Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos***

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

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

Art. 120: Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I.- Las descargas de origen industrial;

VI.- Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y

VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

Art. 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Art. 134. Fracc. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Art.150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley,... La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Art. 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 que, en su caso, tenga quien los generó.

**Análisis:** La LGEEPA, establece el marco legal para la regulación de toda actividad capaz de generar contaminación. Así mismo establece los lineamientos y procedimientos de autorización de actividades capaces de generar contaminación que sean de competencia federal. El presente documento cumple con el carácter preventivo de la evaluación del impacto ambiental, en el desarrollo del mismo se han observado todas las leyes y regulaciones aplicables a la materia como lo señala el Artículo 35 de la LGEEPA.

Las aguas residuales que tienen como origen las actividades fisiológicas, son canalizadas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

El proyecto considera desde su etapa de formulación, ejecución y operación, los principios vigentes en materia de política ambiental, así como de las NOM'S y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Se sujeta a las condiciones establecidas para 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 todos estos casos descritos, ver el Capítulo VI del presente estudio.

### 3.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**Artículo 16.-** La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

**Análisis:** Durante las obras que conforman este proyecto se generará una cantidad significativa de residuos peligrosos, particularmente, residuos de pintura y solios impregnados con hidrocarburos ya que el objetivo de esta MIA es el mantenimiento de toda maquinaria y equipo con que cuenta la plataforma Autoelevable. La Promovente cuenta con procedimientos para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos.

**Artículo 54.-** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material.

**Análisis:** La plataforma cuenta con su almacén de residuos peligrosos, en cual estará debidamente separado los residuos peligrosos con los de manejo especial, y por ningún motivo de mezclan con residuos sólidos urbanos, por lo que se cuenta con personal capacitado para la supervisión en materia de seguridad industrial y protección ambiental para un control y manejo de los residuos peligrosos evitando en todo momento mezclas que puedan ocasionar reacciones que afecten a los trabajadores o medio ambiente (NOM-054-SEMARNAT-1993).

**Artículo 68.-** Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

**Análisis:** En caso de una situación de contaminación la promovente asumirá su responsabilidad en los daños que pueda ocasionar los residuos generados, sin embargo hay que enfatizar que se pretende llevar a cabo un manejo de los residuos peligrosos para prevenir este tipo de situaciones.

**Artículo 101.** La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, en materia de residuos peligrosos e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Análisis:** El Proyecto contempla llevar un buen manejo de los residuos peligrosos, así como una vez autorizado el proyecto por dicha Secretaria, cumplirá con su informe anual en el cual mantendrá registros fotográficos, Bitácora, copias de manifiestos de transporte, listas pláticas de capacitación en materia de seguridad industrial y protección ambiental al personal que labore en el proyecto y demás requerimientos.

#### 3.4.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental.

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

#### D) INDUSTRIA PETROLERA:

**Fracción I.** Actividades de perforación de pozos petrolero para la exploración y producción petrolera;

**Análisis:** La actividad que se pretende realizar en el predio está vinculada con este Artículo y Fracción, ya que el objetivo del proyecto es dejar en óptimas condiciones de operación de la Plataforma Autoelevable Campeche, por tal motivo se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

### 3.5 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 18. NOM SEMARNAT

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.	A plataforma cuenta con planta de tratamiento para las aguas residuales generadas en los baños, que garantiza que las aguas tratadas estén dentro de los LMP para su descarga.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Todos los residuos generados durante las diferentes actividades del proyecto, se le dará una correcta clasificación y separación, y almacenaje, para posteriormente ser transportada, dándole una correcta disposición final por empresas autorizadas por la autoridad ambiental para tal fin.
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	<p>Como se ha describió en la Tabla 41 del Capítulo IV de esta MIA, se enlistaron 5 especies de tortugas que se encuentran en categoría de Peligros de extinción enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>De las ocho especies de tortugas que actualmente existen en el mundo, siete llegan a anidar a nuestras costas, de las cuales las tortugas arriba mencionadas se localizan en el Golfo de México.</p> <p>La mayoría de las especies se encuentran amenazadas en forma directa principalmente por el saqueo de sus huevos, la modificación de sus hábitats, el comercio ilegal de sus productos, etc.</p> <p>Sin embargo, cabe aclarar que en el área donde se ubica la Plataforma Autoelevable Campeche, donde se prohíbe cualquier otra actividad que no sea la petrolera, las especies de tortugas transitan libremente y los lugares de anidación se encuentran muy retiradas del sitio del proyecto, a lo largo de las playas costeras de Tabasco, Campeche y Yucatán.</p> <p>Aparte, La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene</p>

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
		<p>prohibido realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Los letreros promoverán la protección y recuperación de estas especies.</p>

**Tabla 19. NOM Secretaría de Salud**

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
NOM-048-SSA1-1993	Que establece el método normativo para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.	En este sentido, unos de los puntos donde <b>la Promovente</b> , hace mayor énfasis es la seguridad de los trabajadores, por política de la empresa exhorta a sus empleados para que ellos identifiquen o reporten cualquier hecho o actividad que tenga potencial de causar algún riesgo a la salud, de tal forma que se apliquen las medidas para minimizar o eliminar esos posibles eventos.
NOM-056-SSA-1993	Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.	<b>La Promovente</b> , consiente de los riesgos de trabajos, realizan periódicamente el suministro de Equipos de Protección Personal a sus empleados y que sumado a la capacitación constante en materia de seguridad, salud y proyección ambiental.

**Tabla 20. NOM Secretaría del Trabajo y Previsión Social**

<b>Normas oficiales Mexicanas</b>	<b>Referencia</b>	<b>Campo de aplicación</b>
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. D.O.F. 24-XI-2008.	<b>La Promovente</b> , por política y por ingeniería, realiza la construcción de sus instalaciones cumpliendo cabalmente la normatividad en materia de seguridad.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 9-XII-2010.	<b>La Promovente</b> , realiza el suministro de equipos de combate a incendios, de acuerdo al tipo de material, siguiendo las especificaciones de esta NOM.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-1999.	Todos los equipos y maquinarias y vehículos que son empleados en las diferentes actividades del proyecto, por diseño cuentan con sus sistemas de protección de seguridad.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. D.O.F. 9-XII-2008.	<b>La Promovente</b> , consiente de los riesgos de trabajos, realizan periódicamente el suministro de Equipos de Protección Personal a sus empleados que se suma a la capacitación constante en materia de seguridad, salud y proyección ambiental.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. D.O.F. 27-X-2000.	La Empresa cuenta con su Procedimiento para la codificación de señales en materia de seguridad para instalaciones, equipos y materiales mediante el uso de colores.
NOM-019-STPS-2011	Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-IV-2011.	Esta instalación cuando se lleve a cabo la etapa de operación contará con sus brigadas de atención de emergencias
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. D.O.F. 29-XII-2011.	Periódicamente se realizará mantenimiento a toda la instalación eléctrica de esta forma se minimizará los riesgos que pudiera causar las instalaciones eléctricas.

### 3.6 Sistema Nacional de Áreas Protegidas

El Proyecto está fuera del Área Natural Protegida Federal denominada como Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos aproximadamente a 40 km y la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla a 43 km y Reserva de la Biosfera Los Petenes a 216 km y el Área Natural Protegida Estatal más cercana al proyecto es la Reserva Ecológica Río Playa a 80 km, por lo que las características de su integridad ecológica y ecosistémica de estas ANP no se verá afectado con la realización del proyecto, el área específica donde se desarrollará el proyecto predomina la actividad industrial petrolera por lo que carece de relevancia ecológica.

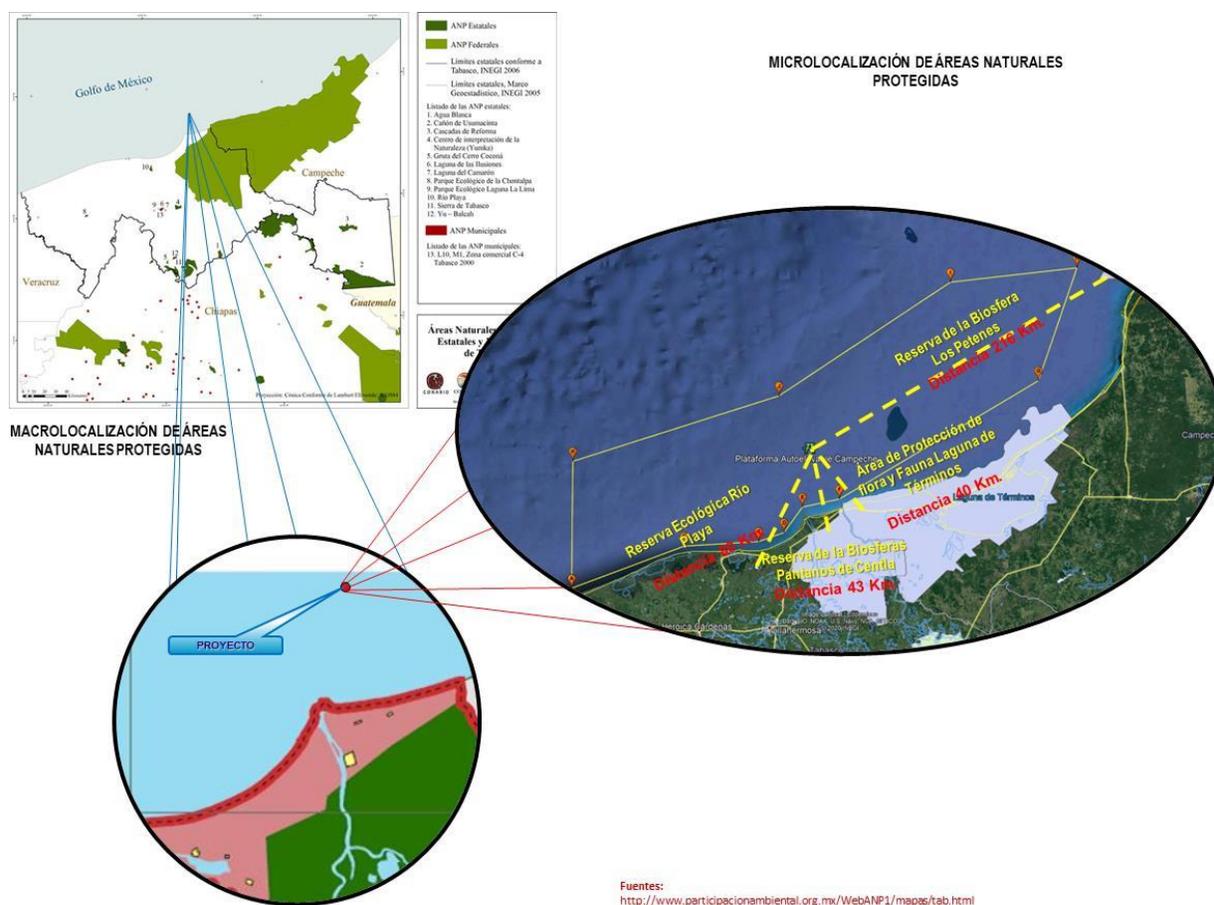


Fig. 5. Áreas Naturales Protegidas Federal, Estatal y Municipal

### 3.7 Regiones Prioritarias

La distancia aproximada de la Región Terrestre Prioritaria RTP 144 «Pantanos de Centla» es de 41 km en relación al Proyecto de “Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche» por lo que las características de su integridad ecológica y ecosistémica de esta Región Prioritaria no se verá afectado con la realización del proyecto.

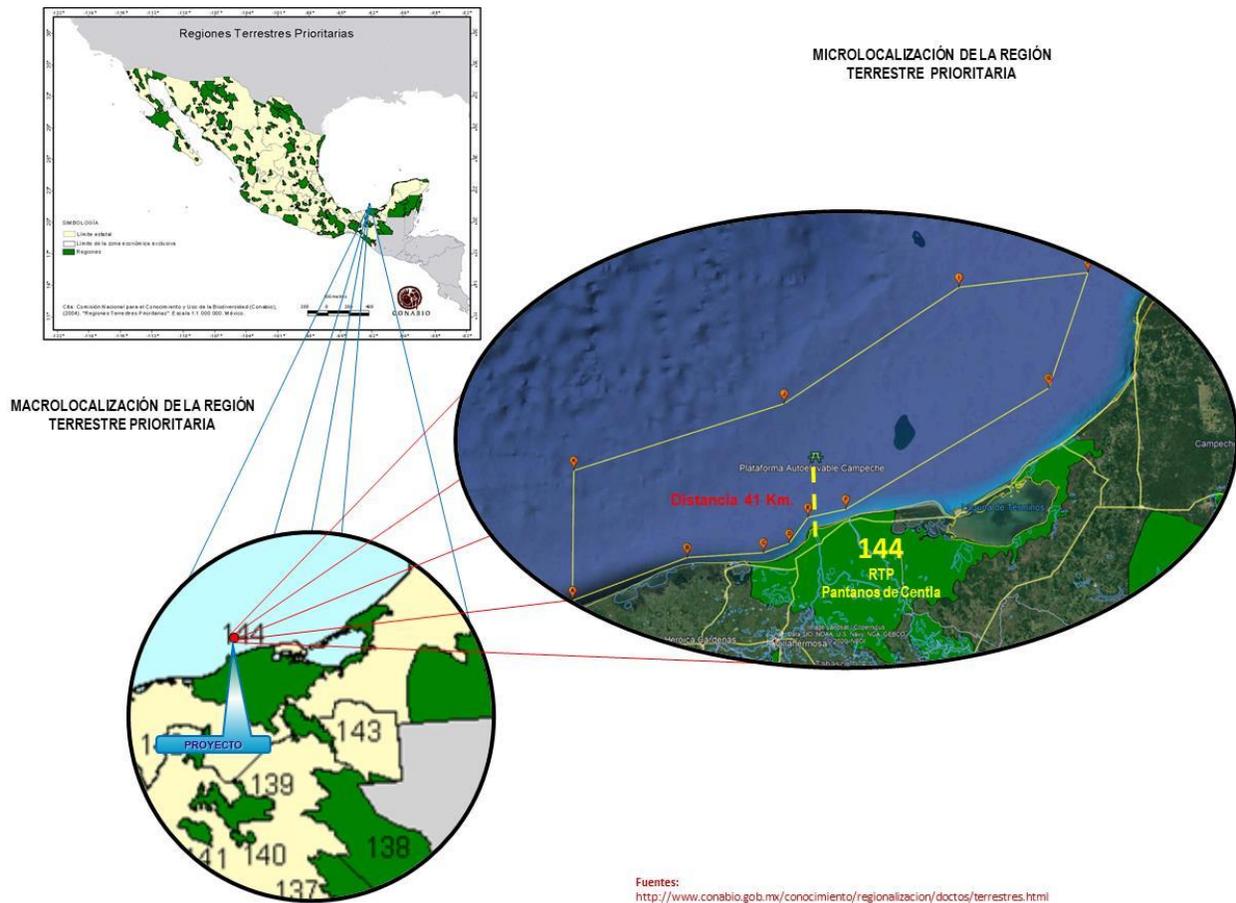
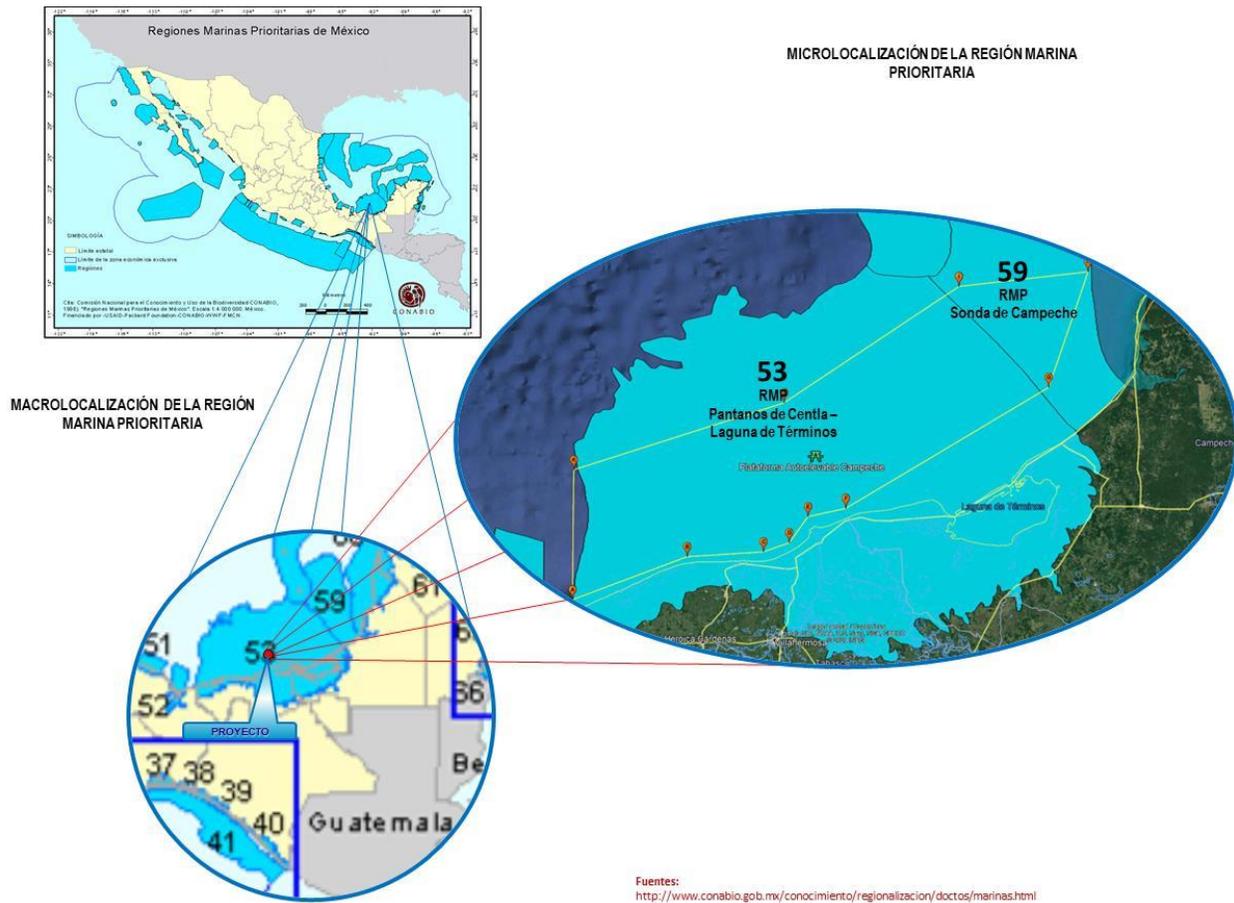


Fig. 6. Región Terrestre Prioritaria cercana al área del Proyecto

**Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche**

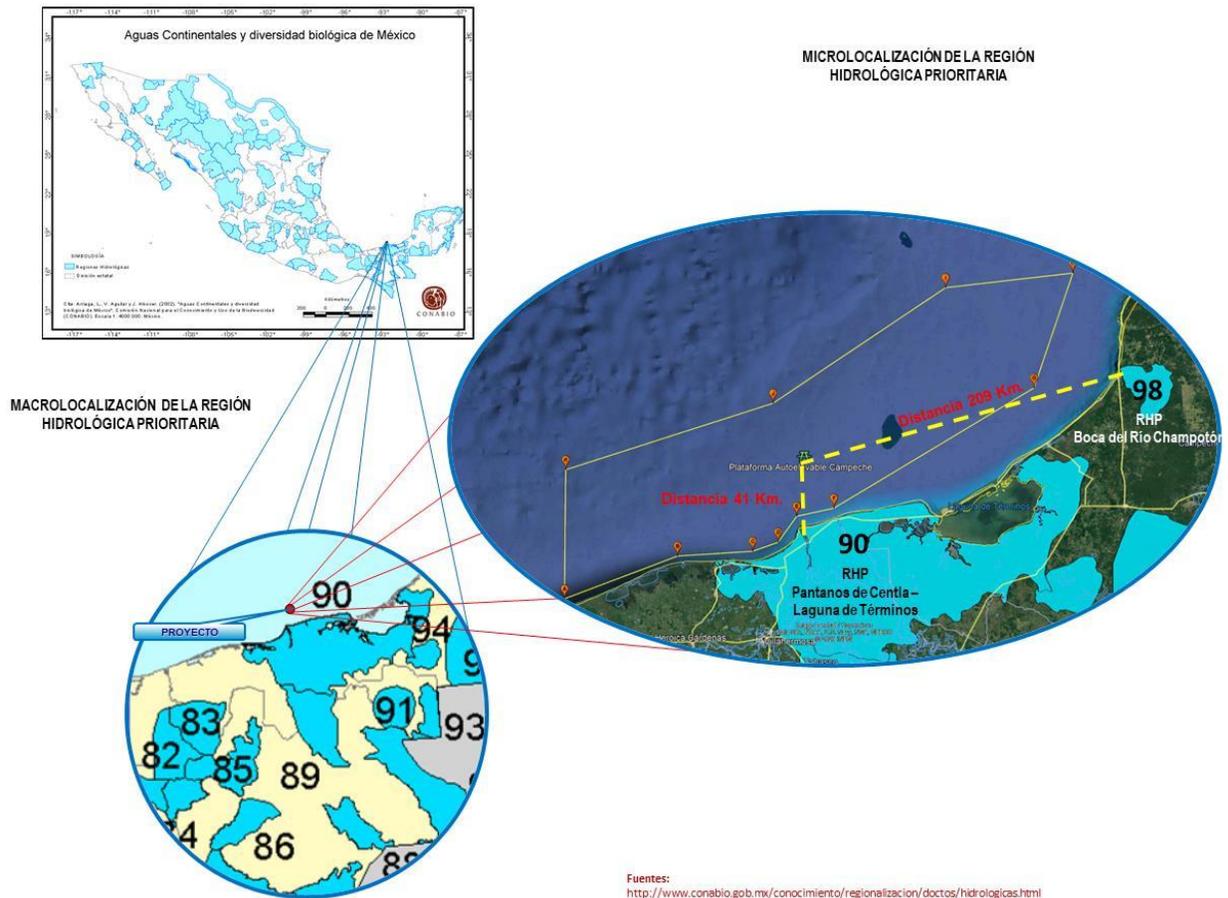
El Proyecto de “Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche”, está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos» y RMP 59 «Sonda de Campeche», pero el proyecto no requiere; alterar las características de integridad oceanográfica y biodiversidad de estas Regiones Prioritarias, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera., en la Sonda de Campeche.



**Fig. 7. Región Marina Prioritaria cercana al área del Proyecto**

**Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche**

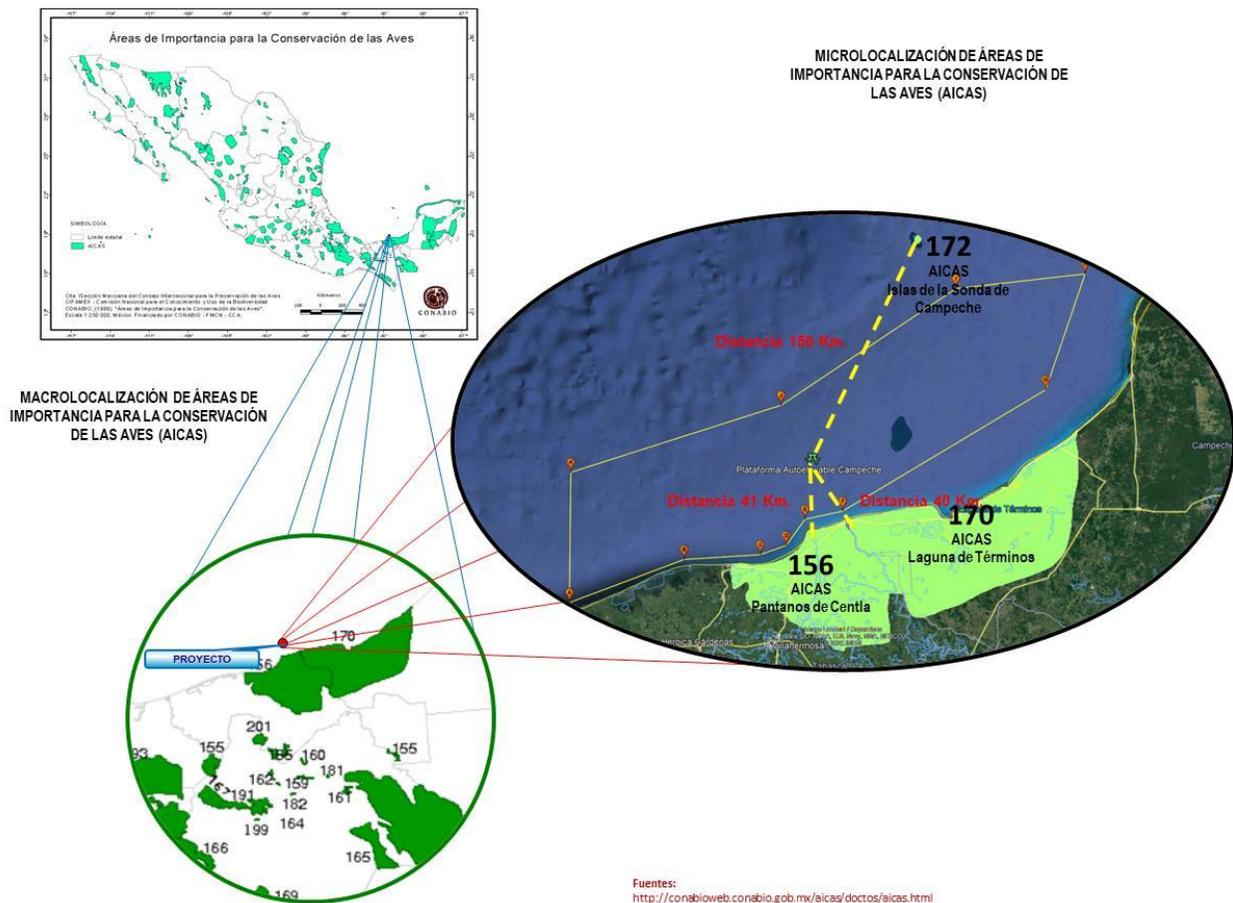
La distancia aproximada de la Región Hidrológica Prioritaria RHP 90 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos» es de 41 km y RHP 98 «Boca del Río Champotón» es de 209 km en relación al Proyecto de Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche”, por lo que las características de sus recursos hídricos y biodiversidad de esta Región Prioritaria no se verá afectado con la realización del proyecto.



**Fig. 8 Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del Proyecto**

**Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche**

El Proyecto de Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche”, está fuera del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICAS-156 Pantanos de Centla, aproximadamente a unos 43 km, AICAS-170 Laguna de Términos a unos 40 km a y AICAS-172 Islas de la Sonda de Campeche a unos 150 km por lo que sus características de Ornitofauna y biodiversidad, no se verá afectado con la realización del proyecto..



**Fig. 9 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercana al área del proyecto**

---

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

### 4.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio se establecieron tres zonificaciones las cuales son:

**Sistema Ambiental (Regional):** Para delimitar el Sistema Ambiental se tomó como referencia el mapa de la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», estableciendo un radio del Sistema Ambiental de **5 km** lo que nos arroja una superficie de **79 km<sup>2</sup>**.

**Área de Influencia (Local):** Para delimitar el Área de Influencia se tomó un **40%** de superficie en relación del Sistema Ambiental (Regional), por lo que se estableció una superficie de **12.54 km<sup>2</sup>** que equivalen a una cirulo con **radio de 2 km**.

#### **Área del proyecto (Puntual):**

Superficie total aproximada de la Plataforma Autoelevable Campeche es de **5,200.00 m<sup>2</sup>**.

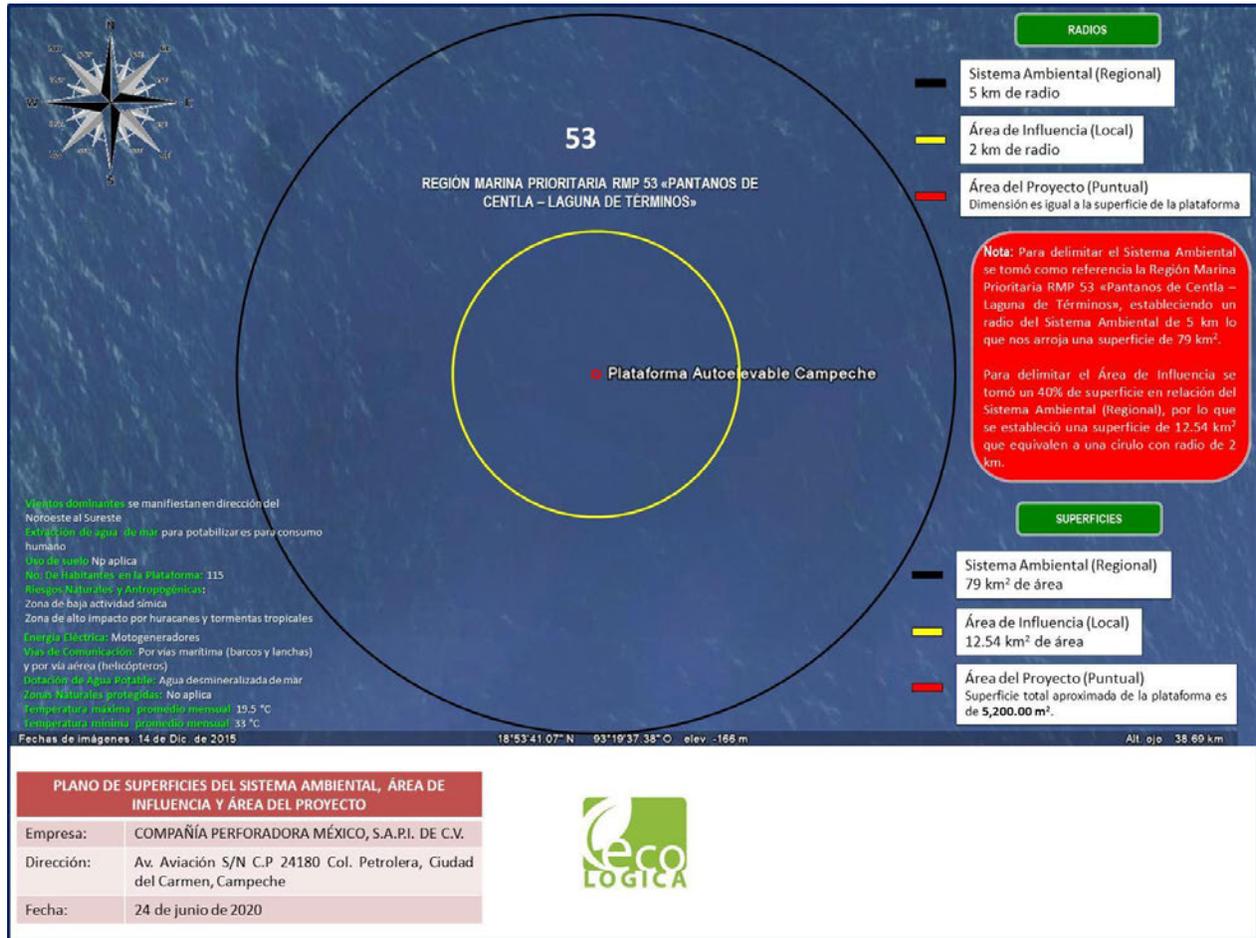
#### **Ver ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO**

(Plano de superficies del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto)

Las tres zonificaciones se pueden apreciar en la siguiente figura.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
SECTOR PETROLERO MODALIDAD PARTICULAR**

**Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche**



**Fig. 10 Delimitación del Sistema Ambiental (Regional), Áreas de Influencia del Proyecto (LOCAL) y Área del Proyecto (Puntual)**

En los siguientes numerales se realiza el análisis de los componentes ambientales que por las características de ubicación del proyecto serán las mismas para las tres áreas.

## 4.2 Características y análisis del sistema ambiental

### 4.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

Se utilizaron registros de las estaciones meteorológicas de Ciudad del Carmen, Cayo Arcas, aunque no forman parte del proyecto se incluirán ya que son las estaciones que cuenta con los registros más completos.

La temperatura promedio en la zona del proyecto supera los 26° C y la precipitación anual varía entre los 110 y 2 000 mm.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 21,1 y 29,7°C de acuerdo con los datos obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional. Para este tipo de clima las oscilaciones térmicas no son contrastantes, la variación media anual de la temperatura del aire en la Sonda de Campeche es la más pequeña de todo el Golfo, pues en promedio es de 6,0 °C. El valor más alto de temperatura se registra en Julio y el más bajo para el mes de enero. Los valores extremos registrados en la zona son 41,5 °C como máximo y de 11,8 °C, como mínimo. La zona presenta la isoterma máxima de 33,0 °C y la isoterma mínima de 19,5°C.

**Tabla 21. Promedio anuales de Temperaturas (°C)**

Mes	Cd. del Carmen <sup>1</sup> (1947-1999)°C	Cayo Arcas <sup>2</sup> (1941-1970)°C
Enero	23.6	24,4
Febrero	24.7	24,6
Marzo	26.4	25,1
Abril	28.6	26,7
Mayo	29.3	27,5
Junio	28.9	28,4
Julio	28.6	28,7
Agosto	28.6	28,5
Septiembre	28.1	28,4
Octubre	27.1	28,0
Noviembre	24.9	26,0
Diciembre	23.7	25,1

Fuente:(1) Servicio Meteorológico Nacional.  
 (2) Pemex Exploración y Producción (1999)

**Tabla 22. Temperatura Media Mensual**

MES	ESTACIÓN FRONTERA(°C)	ESTACIÓN CAYO ARCAS (°C)	ESTACIÓN CD. DEL CARMEN (°C)
Enero	24.4	24.4	23.6
Febrero	24.8	24.6	24.7
Marzo	25.8	25.1	26.4
Abril	27.3	26.7	28.6
Mayo	28.1	27.5	29.3
Junio	28.2	28.4	29.9
Julio	28.2	28.7	28.6
Agosto	28.2	28.5	28.6
Septiembre	27.5	28.4	28.1
Octubre	27	28	27.1
Noviembre	25.8	26	24.9
Diciembre	24.6	25.1	23.7

Fuente: PEP, 2008.

La temperatura media anual se presenta en la siguiente tabla

**Tabla 23. Temperatura media anual**

MES		
ESTACIÓN FRONTERA(°C)	ESTACIÓN CAYO ARCAS (°C)	ESTACIÓN CD. DEL CARMEN (°C)
26.6	26.7	26.9

También se tomaron los datos climatológicos a modo de referencia por su cercanía a la costa de Paraíso, Tabasco de la Estación meteorológica de Dos Bocas, y menciona que para esa área la temperatura máxima promedio es de 30.44° C y la mínima promedio es 23.88° C respectivamente. La temperatura media anual que reporta la Estación de Dos Bocas es de 27.16° C con un valor máximo extremo de 33.0 ° C que se presenta en el mes de Mayo y con un valor mínimo extremo de 20.8 ° C que se presenta en el mes de Febrero, estos datos se muestran en las siguientes Tablas:

**Tabla 24. Temperaturas medias mensuales**

Temperatura Media Mensual		Temperatura Máxima Extrema		Temperatura Mínima Extrema	
Mes	T Media °C	Mes	T Máxima °C	Mes	T Mínima °C
Enero	24,6	Enero	27,8	Enero	21,4
Febrero	23,25	Febrero	25,7	Febrero	20,8
Marzo	26,3	Marzo	30	Marzo	22,6
Abril	28,8	Abril	32,5	Abril	25,1

Temperatura Media Mensual	
Mes	T Media °C
Mayo	29,2
Junio	28,55
Julio	28,8
Agosto	28,7
Septiembre	28,2
Octubre	29
Noviembre	25,8
Diciembre	24,75

Temperatura Máxima Extrema	
Mes	T Máxima °C
Mayo	33
Junio	31,9
Julio	31,7
Agosto	31,6
Septiembre	31,7
Octubre	32,6
Noviembre	29
Diciembre	27,8

Temperatura Mínima Extrema	
Mes	T Mínima °C
Mayo	25,4
Junio	25,2
Julio	25,9
Agosto	25,8
Septiembre	24,7
Octubre	25,4
Noviembre	22,6
Diciembre	21,7

Fuente: Estación Meteorológica Dos Bocas, 2003.

### Temperatura superficial marina.

En el Golfo de México, la temperatura está determinada por el influjo de las aguas cálidas de la corriente del lazo que se introduce por el canal de Yucatán y la zona del Caribe, cuya dinámica afecta aproximadamente al 50% del Golfo de México (Biggs, 1992 en de la Lanza y Gómez, 2005). En general, las aguas superficiales del Golfo se caracterizan por tener una temperatura entre 28 y 29 °C en verano, con un incremento en las aguas superficiales de noroeste a sureste; en el invierno, en la época de nortes disminuye hasta los 18 y 19 °C, ya que los vientos provenientes del norte ponen resistencia a las aguas cálidas procedentes del sureste, las cuales en su trayectoria al noroeste del Golfo de México, van transmitiendo su calor hacia las aguas más frías.

En la figura siguiente, se aprecian las isolíneas de la temperatura superficial observada en la región sureste del Golfo de México, las cuales oscilan entre 25.25 y 25.75 °C, lo que no indica un gradiente térmico importante (Monreal-Gómez et al. 1992).

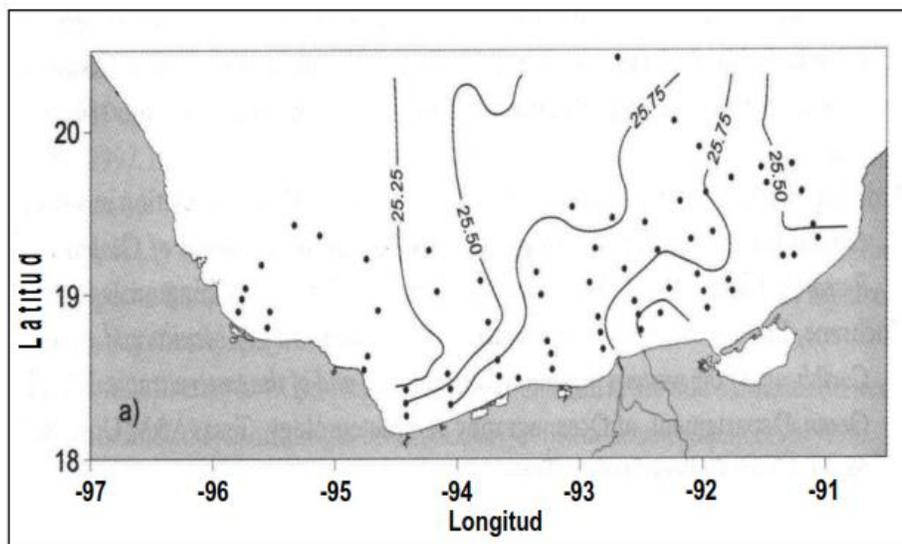


Fig. 11 Islíneas de la distribución superficial de temperatura (°C) en la zona de estudio (Monreal-Gómez et al. 1992).

Con respecto a la distribución vertical de la temperatura del agua del Golfo, esta se encuentra en función de las masas de agua, de las características locales de circulación, de la dinámica general de las corrientes y de la estacionalidad, que determinan la permanencia y temporalidad de las termoclinas.

En el noroeste del Golfo de México, la termoclina inicia aproximadamente a los 200 m de profundidad con un grosor de 1,000 m (Vidal et al. 2005); al este del Golfo de México, Morrison y Nowlin (1977) la señalan a los 50 m de profundidad hasta alcanzar 4.25 °C, a 1,600 m.; en la plataforma de Campeche se registran temperaturas de 29 °C superficiales hasta una profundidad entre 40 m y 60 m (Signoret et al. 1998).

De la Lanza Espino (1991), menciona que conforme se acerca la temporada de Nortes, la temperatura superficial de las aguas caribeñas se abate siendo menor la diferencia entre éstas y las capas subsuperficiales, lo cual provoca que la termoclina durante el invierno sea ligeramente más somera.

- **Vientos dominantes**

La cuenca atmosférica del Golfo de México presenta dos movimientos meteorológicos característicos denominados escala sinóptica y mesoescala; la primera se debe a que la mayor parte del año actúa sobre el Golfo, un sistema atmosférico de alta presión, el cual responde a las fluctuaciones climáticas anuales; mientras que hacia la costa, se presentan bajas presiones.

Esta dualidad de baja-alta presión, resulta del calentamiento diferencial de la tierra respecto al mar; este patrón de eventos horizontales, va acorde con las manecillas del reloj, donde la dirección de los vientos dominantes que se presentan en la costa en general, es del este a oeste, provenientes de zona de la península hacia la región sur de Veracruz, y cuya velocidad media oscila de 11 a 20 km/h, cambiando la dirección sur-sureste en el norte de Veracruz.

La variación mensual de los vientos en la región sur del Golfo se presenta en octubre, noviembre y diciembre, con velocidades hasta de 30 km/h; mientras que en mayo y junio se presentan menores a 21 km/h.

A nivel mesoescala, la diferencia de calentamiento entre las superficies de la tierra y el mar ocasiona una circulación vertical de vientos en las costas, efecto conocido como “brisa del mar”; este efecto se presenta durante el día mediante un movimiento de ascenso del flujo horizontal desde el nivel del mar.

El Golfo de México también se ve afectado atmosféricamente por la presencia de los llamados “nortes”, los cuales son incursiones de aire polar que ocurren de octubre a marzo; el número de nortes anualmente varía de 20 a 25 por temporada y la velocidad que pueden alcanzar es de hasta 40 km/h.

Los vientos con origen en el Atlántico Norte y en la Sonda de Campeche, presentan una rotación anticiclónica, como en el resto del Golfo de México, con una velocidad media anual de 3.01 m/s, y alcanzando en el mes de mayo velocidades aproximadas a los 3.94 m/s.

**Tabla 25. Velocidad de vientos en la Sonda de Campeche**

Año	Velocidad de Viento (m/seg)												Promedio Anual
	Ene	Feb.	Mar	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2000	2.1	4.1	2.5	3.1	3	2.5	1.9	2.2	1.7	2.3	2	3.2	<b>2.55</b>
2001	3.6	3.3	3.1	4.3	3	3.2	2.6	2.7	2.4	3.2	2.9	2.7	<b>3.08</b>
2002	3.11	2.91	3.42	2.95	3.52	2.55	3.61	3.04	2.66	2.86	3.38	2.51	<b>3.04</b>
2003	2.54	3.04	3.14	2.6	2.43	1.97	2.6	2.36	1.9	2.43	2.8	2.18	<b>2.50</b>
2004	2.5	2.4	2.9	2.6	5.6	3.9	3.52	3.61	2.63	2.67	2.97	2.3	<b>2.91</b>
2005	2.72	2.82	3.02	2.76	2.68	2.87	3.83	3.08	2.39	2.46	2.48	2.4	<b>2.79</b>
2006	2.59	2.8	2.52	2.68	5.6	2.68	3.54	2.63	2.02	2.13	2.06	2.22	<b>2.79</b>
2007	2.73	3.05	2.94	2.98	5.8	2.81	3.1	2.8	2.24	2.57	2.65	2.5	<b>3.01</b>
2008	2.73	3.08	2.93	2.99	3.6	2.81	3.08	2.85	2.23	2.57	2.65	2.5	<b>2.84</b>
2009	2.7	2.99	2.94	3.08	4.65	3.24	3.35	2.8	2.24	2.79	2.76	3.47	<b>3.08</b>
2010	4.7	4.5	5.1	5.1	5.1	4.8	4.0	4.5	4.3	3.75	4.6	4.1	<b>4.55</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.91</b>	<b>3.18</b>	<b>3.14</b>	<b>3.19</b>	<b>3.94</b>	<b>3.03</b>	<b>3.19</b>	<b>2.96</b>	<b>2.43</b>	<b>2.70</b>	<b>2.84</b>	<b>2.73</b>	<b>3.01</b>

### Humedad relativa y absoluta.

Considerando los datos registrados en las estaciones meteorológicas, la humedad relativa máxima es de 95 % y la mínima de 70% en el área de Tabasco y Campeche; mientras que la humedad promedio anual es de 83%.

### Huracanes

En la porción sur del Golfo de México, donde se ubica la Sonda de Campeche, se caracteriza por ser generadora de huracanes. Los huracanes nacidos aquí aparecen a partir de junio con ruta norte-noroeste, afectando los estados con litoral en el Golfo de México. Para el caso del océano Atlántico, la cuenca del Caribe y el Golfo de México, el número anual de ciclones tropicales es de nueve en promedio para el periodo de 1958 a 2011, con totales que varían de 4 a 19. La variación estacional es muy pronunciada, iniciándose en junio y terminando en noviembre; el mes más activo es septiembre. El ciclón tropical constituye uno de los fenómenos naturales más destructivos.

Los factores meteorológicos más importantes que producen daño son: la fuerza de los vientos del huracán que proyecta o derriba objetos, imprime movimientos a las aguas de los océanos y ejerce fuertes presiones sobre las superficies.

La marea de tormenta es una elevación temporal del nivel del mar cerca de la costa que se forma por el paso del área central del huracán, la cual es debida a los fuertes vientos que soplan hacia tierra, a la diferencia de presión atmosférica entre el ojo del huracán y los alrededores. Esta marea puede alcanzar una altura mayor de 6 m, una pendiente suave del fondo marino puede propiciar la acumulación de agua por el viento y por tanto una marea de tempestad más alta.



**Fig. 12 Punto de impacto de huracanes moderados sobre México**

La actividad de los ciclones tropicales en la temporada 2010 para el Atlántico se presentó por arriba de la climatología calculada para el período 1950-2010.

Los pronósticos emitidos a finales del 2006 y principios del 2007 de la temporada de Huracanes estuvo influenciada por la rápida desaparición de un evento El Niño en el Pacífico así como a los valores por arriba de lo normal de la temperatura superficial del mar en el Atlántico al inicio de la temporada, condiciones que cambiaron hacia la segunda mitad de la temporada con la subsiguiente aparición de un evento La Niña en aguas del Océano Pacífico, la disminución de la temperatura superficial del mar y con la presencia de aire seco en los niveles medios de la atmósfera en el Atlántico Tropical.

**Tabla 26. Trayectoria general de los ciclones tropicales, Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe**

Nombre	Fecha	Máxima categoría	Vientos máximos
Andrea	9-mayo-2007	Tormenta Subtropical	80 Km/h
Barry	1-junio-2007	Tormenta Tropical	96 Km/h
Chantal	31 julio-2007	Tormenta Tropical	80 Km/h
Dean	13-agosto-2007	Huracán categoría 5	265 Km/h
Erin	15-agosto-2007	Tormenta Tropical	65 Km/h
Félix	31-agosto-2007	Huracán categoría 5	265 Km/h
Gabrielle	8-septiembre-2007	Tormenta Tropical	80 Km/h
Humberto	12-septiembre-2007	Huracán categoría 1	135 Km/h

Nombre	Fecha	Máxima categoría	Vientos máximos
Ingrid	12-septiembre-2007	Tormenta Tropical	72 Km/h
Jerry	23-septiembre-2007	Tormenta Tropical	65 Km/h
Karen	25-septiembre-2007	Huracán categoría 1	120 Km/h
Lorenzo	25-septiembre-2007	Huracán categoría 1	128 Km/h
Melissa	28-septiembre-2007	Tormenta categoría	72 Km/h
Noel	28-octubre-2007	Huracán categoría 1	128 Km/h
Arthur	31-mayo-2008	Tormenta Tropical	72 Km/h
Bertha	3-julio-2008	Huracán categoría 3	200 Km/h
Dolly	20-julio-2008	Huracán categoría 2	160 Km/h
Gustav	25-agosto-2008	Huracán categoría 4	240 Km/h
Ike	1-septiembre-2008	Huracán categoría 4	233 Km/h
Marco	6-octubre-2008	Tormenta Tropical	105 Km/h
Ana	15-agosto-2009	Tormenta Tropical	64 Km/h
Claudette	16-agosto-2009	Tormenta Tropical	85 Km/h
Danny	26-agosto-2009	Tormenta Tropical	95 Km/h
Henri	6-octubre-2009	Tormenta Tropical	85 Km/h
Ida	4-noviembre-2009	Huracán categoría 4	165 Km/h
Alex	28-junio-2010	Huracán categoría 2	165 Km/h
Hermine	9-septiembre-2010	Huracán categoría 1	130 Km/h
Karl	16-septiembre-2010	Huracán categoría 1	120 Km/h
Matthew	23-septiembre-2010	Tormenta tropical	85 Km/h
Paula	11-octubre-2010	Huracán categoría 2	160 Km/h
Richard	20-octubre-2010	Huracán categoría 1	150 Km/h

La información incluida en la presente sección fue tomada de portales electrónicos de acceso público, y del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, la cual es el instituto encargado de reunir y distribuir la información acerca de movimientos poblacionales y medios socioeconómicos en el país se presenta los ciclones que afectaron el Golfo de México en el periodo de 2007-2010.

### Calidad atmosférica de la región.

Los contaminantes atmosféricos detectados en el área de estudio son: hidrocarburos de petróleo, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas totales. Para el análisis de la calidad del aire marino, se reportan datos provenientes de las diferentes estaciones de las evaluaciones oceanográficas realizadas por PEP; es importante indicar que estas mediciones son puntuales durante el tiempo de estancia de los monitoreos.

La aportación de gases a la atmósfera en el área de estudio proviene de diversas fuentes, tales como las actividades de comercio, transporte, actividades relacionadas con la industria petrolera terrestre y marina; la actividad industrial en el área de Coatzacoalcos (Veracruz) y Lerma (Campeche), además de las emisiones por incendios y quemas de vegetación con fines agrícolas y ganaderos en la zona costera. La distribución de estos contaminantes está fuertemente influenciado por el dinamismo de los vientos imperantes en la región, lo que propicia su dispersión y dilución. En general, para la zona marina

estudiada, las concentraciones de contaminantes atmosféricos no rebasan los límites normados en el país, ni por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de E.U.A) como se indica en la tabla siguiente:

**Tabla 27. Comparaciones de calidad del aire en la zona del proyecto, con referencias Nacionales y de EUA**

Emisiones (ppm)	Evaluaciones Oceanográficas (PEP)			INE, 2000	Valores de Referencia	
	2002	2003	2004	ZMVM, 1999	México	EPA
O3	0.03800	0.002	0.042	0.154	0.11	0.12
NO	-	0.002	0.267	-	/	/
NO2	0.01300	0.015	0.023	0.091	0.21	0.53
NOx	0.15200	0.214	0.285	-	/	/
SO2	0.00600	0.001	0.089	0.03	0.13	0.5
CO	0.03700	0.023	1.350	4.5	11	9
CO2	338.986	337.0	0.470	-	360*	360*
H2S	0.00300	0.001	0.048	-	7	/
HCT	-	1.032	-	-	/	/

\*= Valor promedio mundial, / = Sin normatividad; ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.

### • Precipitación

La precipitación promedio anual se presenta en la siguiente tabla, dichos datos son tomados de la estación meteorológica de Cayo Arcas en el periodo de 1941 a 1970 y Ciudad del Carmen en el periodo de 1947 a 1999. Ciudad del Carmen se describe para incluir una referencia más actual, Cayo Arcas es la única que cuenta con registros de esta naturaleza en el área y presentándose como la referencia marina más cercana.

La precipitación anual promedio es de 331,5 mm, en Cayo Arcas registrada en el período de 1941-1970 y de 1 701,45 mm en Cd del Carmen. Se presenta una relación proporcional en cuanto a la temperatura, es decir en la época de temperatura más baja, se presenta una menor precipitación (enero, febrero, marzo) y a una mayor temperatura mayor precipitación (julio, agosto, septiembre). Con excepción de los meses de invierno y finales de época de Nortes, relacionando directamente el fenómeno de condensación. Se establecen también diferencias en cuanto al área terrestre y marítima en relación al promedio de precipitación mensual y anual.

**Tabla 28. Precipitación promedio mensual (mm)**

Precipitación promedio mensual		
Mes	Cd. del Carmen <sup>1</sup> (1947-1999)	Cayo Arcas <sup>2</sup> (1941-1970)
Enero	82,5	6,2
Febrero	55,6	8,4
Marzo	43,3	4,6
Abril	37,3	4,2
Mayo	81,4	16,3
Junio	128,6	37,6
Julio	194,6	27,0

Precipitación promedio mensual		
Mes	Cd. del Carmen <sup>1</sup> (1947-1999)	Cayo Arcas <sup>2</sup> (1941-1970)
Agosto	199,7	31,4
Septiembre	332,9	80,4
Octubre	269,1	52,6
Noviembre	153,9	32,3
Diciembre	122,4	30,5
Anual	1701,45	331,5

Fuente: (1) Servicio Meteorológico Nacional (1947-1999).  
 (2) Pemex Exploración y Producción (1990-1995).

Las tormentas sobre la superficie marítima, ocurren por las tardes durante los meses de Junio a Septiembre. Las tormentas eléctricas y las turbonadas son frecuentes en la temporada que abarca de los meses de julio a septiembre en la Sonda de Campeche época en la que es recomendable tomar precauciones extremas.

Para el caso de la estación de Paraíso, la cual se encuentra más cerca de nuestra área de estudio el análisis reportado por la CNA de 1958 a 1998, nos presenta que la precipitación promedio para la zona es de 1,895.2 mm, el año más seco de ese periodo presentó una precipitación de 973.3 y el más lluvioso de 2,497.7 mm (INEGI, 2000).

Tabla 29. Precipitación Promedio Anual

Estación	Periodo	Precipitación Promedio (mm.)	Precipitación del Año más Seco (mm.)	Precipitación del Año más Lluvioso (mm.)
Paraíso	1958-1998	1,895.2	973.3	2,497.7

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Paraíso, Tabasco. INEGI, 2000.

En la tabla siguiente se muestran las fluctuaciones de precipitación a lo largo del año.

Tabla 30. Precipitación media mensual (mm) de la estación Paraíso

Concepto	Periodo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Paraíso	1998	6.3	4.2	0.0	32.4	0.0	24.0	246.9	369.7	186.1	428.6	236.9	223.0
Promedio	1958-1998	111.5	69.7	42.2	89.7	37.3	96.8	113.3	163.3	241.7	417.2	325.2	187.3
Año más seco	1985	179.6	97.5	38.2	16.9	49.9	78.5	0.0	86.6	75.1	51.1	150.1	149.8
Año más lluvioso	1995	126.3	38.0	42.6	142.2	0.0	146.9	208.1	393.6	613.4	414.8	173.3	198.5

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Paraíso, Tabasco. INEGI, 2000.

## Fenómenos climatológicos

### HURACANES

Ciudad del Carmen presenta una gran vulnerabilidad ante eventos meteorológicos como huracanes. En la ilustración siguiente se aprecia la trayectoria de los fenómenos meteorológicos desde 1950 hasta 2004 con categoría de huracán uno (Brenda y Roxana) y dos (Janet) que en el radio de los 185 Km. (zona sombreada) estuvieron más cerca de Ciudad del Carmen. El huracán Stan más

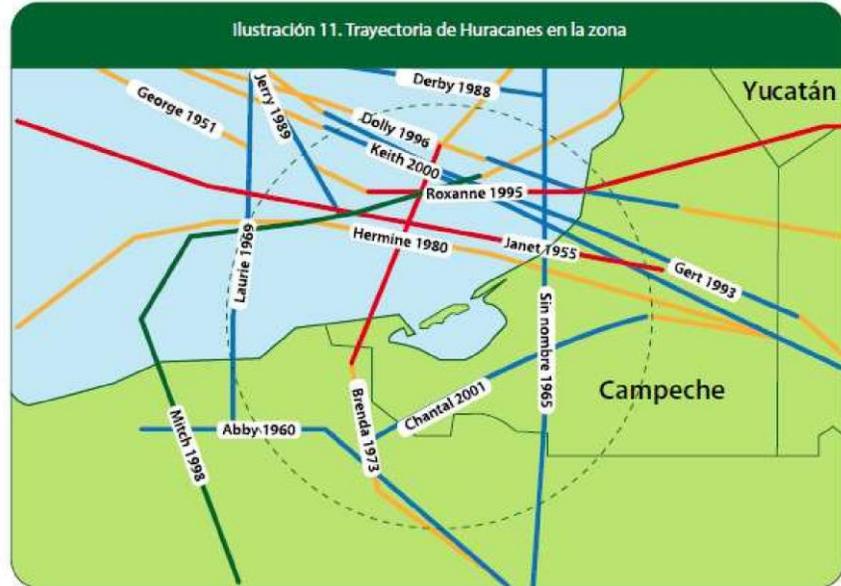


Fig. 13. Trayectoria de Huracanes

recientemente se ubicó aproximadamente a 172 km de la Isla, con vientos de 93 km/h de velocidad. Y en Agosto de 2007 el Huracán Dean afectó a la isla con fuertes vientos y algunas lluvias.

El impacto más importante que han presentado los huracanes es cuando se reúnen dos fenómenos: uno, una extraordinaria precipitación pluvial en la zona sureste del país, lo que trae una gran aportación del líquido hacia la laguna por medio de los siete ramales de ríos que llegan a él; y dos, una alta marea; los resultados de estos dos fenómenos es que, las "bocas" que forman la isla y el continente son obstruidas por la marea represando entonces el agua aportada por los ríos, lo que resulta en una alza en el nivel del mar que rebasa así la costa y entra a tierra firme de la isla, alcanzando la mancha urbana.

- **Presión atmosférica, nubosidad y altura de olas**

La presión atmosférica en la Sonda de Campeche es de 1 atmósfera o 760 mm de mercurio o 133.3 Pascales.

En la Sonda de Campeche se presenta una insolación media anual de  $\pm 200$  h. Los valores máximos se presentan en el mes de mayo con 190 a 200 h y los mínimos en el mes de septiembre con 150 a 170 horas.

Las variables meteorológicas referentes a la nubosidad y altura de olas se presentan en la siguiente tabla

**Tabla 31. Datos Meteorológicos Promedio Registrados**

Parámetro registrado	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
<b>Estación "Cayo Arcas"</b>						
Nubosidad	Medio Nublado	Nublado	Nublado	Nublado	Muy Nublado	Nublado
Presión (MBS)	1011.9	1009.3	1010.6	1006.3	1015	1015.2
Altura de olas (ft)	3 a 5	3 a 4	4 a 6	4 a 7	3 a 4	4 a 6

### b) Geología y geomorfología

En general la zona del proyecto presenta un desnivel hacia el NE, conformándose como una planicie costera sin cortes abruptos ni accidentes naturales de importancia, presentándose fondos calcáreos, limo-arcillosos y con orígenes terrígenos, con una zona importante de arrecifes sepultados. En el área de arrecifes sepultados se presentan variaciones en la capa de sedimentos no consolidados que presentan un espesor uniforme excepto en estas áreas localizadas en el límite de los sedimentos consolidados y no consolidados (PEP, 1993).

El Golfo de México presenta gran variedad de rasgos fisiográficos relacionados con su historia geológica comprendida desde el Jurásico hasta el Reciente.

La actual plataforma continental de la Sonda de Campeche la cual emergió durante el Paleozoico, modificando sus estructuras geológicas hasta el Mesozoico, conformando su composición final hasta el Triásico, con la emersión de terreno y rocas paleozoicas las que al erosionarse dio la conformación final a la zona. Estas rocas ya estabilizadas en el Jurásico y parte del Cretácico delimitan y dan forma al margen continental, así como la profundidad de la plataforma, prácticamente abarcó el Suroeste de Campeche y todo el Estado de Tabasco.

Hacia el Cretácico predominaron la deposición de calizas y dolomitas así como pequeñas oscilaciones del fondo marino, al mismo tiempo en la Península de Yucatán se producen levantamientos y hundimientos que combinados con la con la erosión producen los primeros depósitos de materiales de sedimentación sobre rocas calcáreas.

El Banco de Campeche y la Península de Yucatán toman su forma actual durante el Plioceno y el Cuaternario, formándose también los arrecifes coralinos.

La transgresión del mar se evidenció por hundimientos y deformaciones a través del Jurásico tardío.

La conformación actual de la capa de material no cohesivo sobre el suelo de la plataforma continental de la Sonda de Campeche, se debe en gran medida a la cantidad de sedimentos de origen terrígeno que se acumulan en la zona.

- **Características Litológicas**

El Golfo de México es un área geológicamente antigua que ha experimentado movimientos verticales descendentes; forma parte de la Placa Americana y de acuerdo con Molnar y Sykes (1969) cualquier movimiento de Norteamérica, incluyendo México, se refleja en el Golfo.

El origen del Golfo de México, según Butterlin (1972) es una cuenca intracratónica formada por hundimiento, cuya reducción y depresión están asociadas con el crecimiento de las plataformas carbonatadas de Campeche y Florida durante el Cretácico.

En las provincias geológicas del Golfo de México y del Caribe, se tiene la presencia de esfuerzos tectónicos de separación cortical, identificados como de tensión y distensión, que están actuando en los márgenes continentales; éstos, a su vez, avanzan sobre los fondos más profundos de las cuencas oceánicas, como consecuencia del desplazamiento de la placa tectónica continental de Norteamérica hacia el Poniente, y de la del Caribe hacia el Oriente (Aguayo y Trapaga, 1996).

Desde el periodo Cretácico Superior al Paleoceno, la Sierra Madre Oriental influyó notablemente en la formación de la margen continental de la provincia del Golfo de México; ya que la Sierra siguió emergiendo por plegamiento y fallamiento y al pie de ésta se formaron una serie de cuencas y subcuencas debido al rompimiento del basamento que subsidia hacia el Golfo de México. Estas depresiones marginales se hundieron y se rellenaron con sedimentos provenientes de la Sierra Madre Oriental, depositándose en ambientes que variaban desde litorales hasta marinos someros y profundos, dependiendo de la actividad tectónica local.

En particular al Sur del Golfo de México, en las cuencas terciarias de Veracruz, Tabasco y Campeche, subsidiaron en forma discontinua los bloques de basamento, a partir del Cretácico Superior y principios del Terciario. El mismo fenómeno ocurrió en el margen Occidental del Banco de Campeche durante la migración del bloque de Yucatán hacia el Noreste, lo cual es evidente en las secuencias estratigráficas y por el estilo de fallamiento normal en bloque que se observa en el subsuelo. La provincia del Golfo de México siguió evolucionando con subsidencias continuas durante el Oligoceno y el Mioceno Inferior.

Particularmente en el Mioceno Medio el Golfo de México se vio afectado por una actividad tectónica importante. El basamento del margen continental subsidó rápida y simultáneamente, con la emersión de la Sierra Madre Oriental y de la Sierra de Chiapas. Los sedimentos miocénicos de las cuencas del Terciario están constituidos por partículas provenientes de las zonas orogénicas expuestas y se depositaron conjuntamente con las arcillas y los limos de origen marino. El borde occidental del Banco de Campeche estuvo afectado por fallamientos distensivos y los sedimentos marinos se acumularon y subsidiaron rápidamente en forma diferencial, con tendencia de engrosamiento hacia las porciones occidental y suroccidental del mismo banco. La sal de los mantos jurásicos subyacentes se inyectó entre los sistemas

de fallas y fracturas de los bloques sobreyacentes, luego migró hacia la superficie y produjo plegamientos y fallas en los estratos del Terciario. (De la Lanza-Espino, 1991).

La rápida subsidencia secuencial del basamento durante el Mioceno Medio, tanto en las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche, como en la parte suroccidental del Banco de Campeche y en la parte occidental de la Península de Yucatán, induce a interpretar un desplazamiento rápido. Esta secuencia de pulsaciones tectónicas es a la vez coincidente con la reactivación del Sur del sistema Motagua-Polochic, la cual fue consecuencia del desplazamiento de la Placa del Caribe hacia el Oriente franco.

Durante el Plioceno y el Cuaternario la actual configuración es gobernada por el desplazamiento de la Península de Yucatán que se desplaza en sentido de las manecillas del reloj; y el Cinturón Volcánico Transmexicano, que sigue en actividad desde el Pacífico hasta el Golfo de México.

### Susceptibilidad de la zona a:

El área de la Sonda de Campeche no se considera como una zona susceptible a deslizamientos, derrumbes o movimientos de tierra o roca. En la zona sólo existe piso, suelo y subsuelo marino, compuesto por sedimento, roca sedimentaria terrígena, no se han detectado rocas ígneas, extrusivas o de tipo volcánico.

La región no se encuentra afectada por actividad sísmica, sólo existen puntos o líneas de reflexión sísmica que han servido para identificar los estratos, estructuras y márgenes del fondo marino.



**Fig. 14. Zonas Sísmicas de la República Mexicana**

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a una zona penisísmica, donde los sismos son de baja intensidad, raros y poco frecuentes (Figuroa, 1969). Durante la historia geológica del área (del jurásico al reciente), la sal ha jugado un papel preponderante, unas veces intrusionando la columna sedimentaria hasta el piso marino y otras desplazándose horizontalmente y actuando como lubricante en las fallas que provocan movimientos tectónicos de bloques en distancias del orden de mm/año.

La región no se encuentra afectada por actividad sísmica, sólo existen puntos o líneas de reflexión sísmica que han servido para identificar los estratos, estructuras y márgenes del fondo marino.

Es muy baja la actividad volcánica registrada en la zona, ya que el Golfo de México se encuentra en estabilidad geomorfológica.

En la tabla siguiente, se presenta la relación de sismos ocurridos en la Bahía y Costa de Campeche, así como la Costa de Tabasco durante los periodos de 1980 a 2009, en la cual no se reportan registros de epicentros para las costas del Sur de la Costa de Veracruz.

**Tabla 32. Sismos registrados en las costas de Campeche y Tabasco**

Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Magnitud (Escala de Richter)	Lugar del Epicentro
Octubre 1980	19°19'	90°40'	33	3.8	Bahía de Campeche
Abril 1987	19°33'	92°47'	15	4.8	Bahía de Campeche
Junio 1996	20°15'	93°32'	64	4.1	Bahía de Campeche
Junio 1998	19°04'	90°82'	34	4.4	Costa de Campeche
Agosto 2003	19°85'	93°98'	16	4.0	Bahía de Campeche
Febrero 2007	19°57'	92°26'	20	4.8	Bahía de Campeche
Julio 2009	18°21'	91°96'	167	4.1	Bahía de Campeche
Marzo 1998	18°29'	93°04'	77	4.4	Costa de Tabasco
Abril 2004	18°31'	93°41'	54	4.2	Costa de Tabasco
Diciembre 2005	18°49'	92°86'	70	4.2	Costa de Tabasco
Febrero 2007	18°07'	93°18'	103	4.4	Costa de Tabasco
Abril 2008	18°02'	92°05'	123	4.3	Costa de Tabasco
Enero 2009	18°11'	93°45'	78	4.2	Costa de Tabasco
Marzo 2009	17°03'	90°49'	16	3.9	Costa de Tabasco

### c) Suelos

En suelo marino no se aplica la clasificación de la FAO, pero se describirán ciertas características. En general se trata de suelo carbonatado predominantemente sílicos, que presenta un alto grado de cohesividad, que de las muestras tomadas de fondo no presentan una expansión significativa presentando valores mayores al 95%, sumamente plástico con una baja resistencia al esfuerzo cortante.(PEP1, 1997).

### Sedimentos No Consolidados.

Se presentan características de escasa compactación y gran contenido de agua y se localizan desde el fondo marino hasta la primera capa resistente, que se distingue en los registros sísmicos como el primer reflector contrastante continuo del subfondo marino. Presenta una fluctuación entre 4 y 14 metros. Las mayores variaciones se presentan del centro de la plataforma Ku-A, debido a la presencia de formaciones arrecifales sepultadas. (PEP, 1993)

Parte de Campeche y la superficie de la plataforma de Yucatán, es carbonatada, la de Tabasco y parte de Campeche es terrígena. En la región, frente a la laguna de Términos se presenta el área de transición sedimentológica entre las provincias deltaica (al occidente) y carbonatada (al oriente) del Golfo de México.

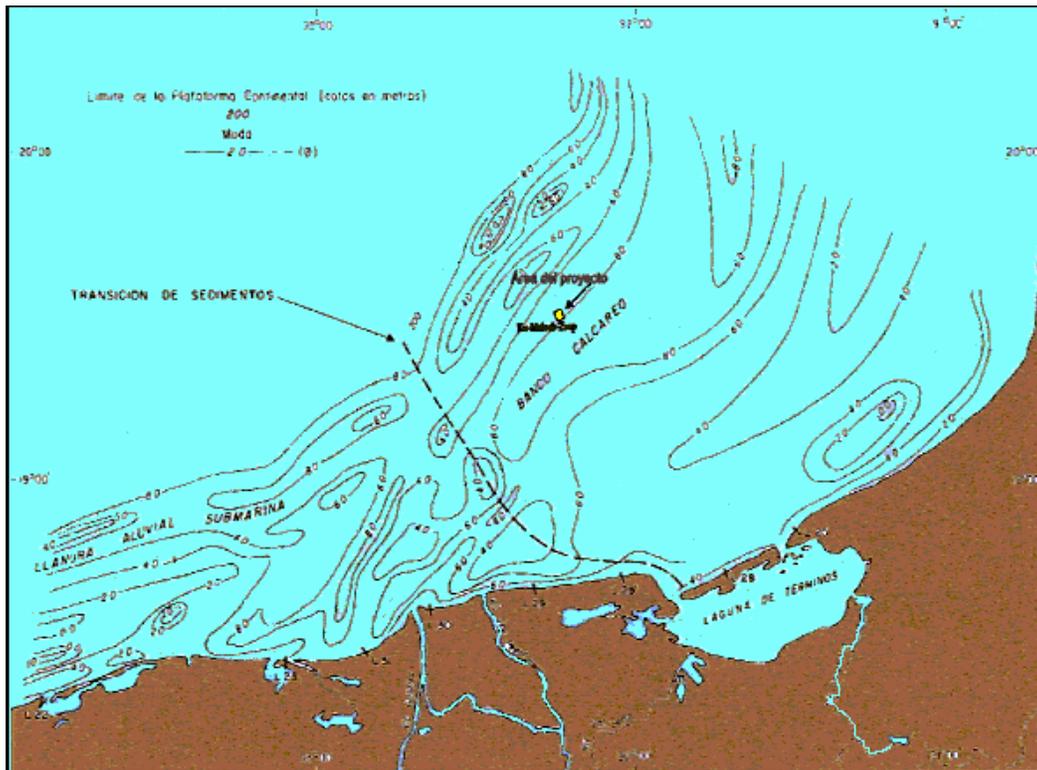


Fig. 15 Composición de sedimentos y batimetría en la Sonda de Campeche

La Sonda de Campeche se caracteriza por la escasa presencia de conchas y fragmentos duros de animales, está confirmada por los análisis de carbonatos (menor de 20%). El comportamiento de los resultados de materia orgánica es errático; no obstante, se infiere el que deba ser alto pues esta zona tiene una alta influencia continental ya que recibe la carga de los ríos que desembocan ahí.

La Plataforma de Campeche se caracteriza también por la presencia de sedimentos biógenos y carbonatos tamaño arena, que corresponden al ambiente de plataforma somera con arrecifes coralinos.

La Zona de transición constituye la provincia donde se unen la Sonda de Campeche y la Plataforma de Campeche, de ahí que tenga características de ambas: una matriz finogranular que embebe conchas y material carbonatado de diferentes tamaños (Gold, 1994).

Una característica importante de la estratigrafía de la Sonda es que abajo del lecho que subyace a la capa de arcilla superficiales se encuentra una secuencia de alterada de arcilla y arenas. Las primeras varían de muy firmes a duras y las segundas son medianamente densas. La mayoría de los suelos en esta zona son jóvenes de origen aluvial y ocupan más del 85% del área, entre los que se encuentran los Glysoles, Vertisoles, Cambisoles y Regosoles; los suelos maduros como los Acrisoles y Livisoles sólo abarcan el 9.8%.

#### d) Hidrología

- **Hidrología superficial:**

El estudio de las corrientes y las masas de aguas del Golfo de México trasciende más allá de 1935; sin embargo en este año, Parr inicia de una manera más formal los estudios a este respecto mostrando por primera vez la existencia de corrientes con un giro de manera de remolinos anticiclónicos.

Sverdrup et al. (1942) analizan la existencia de remolinos temporales en la Cuenca del Golfo, sin estimar su intensidad ni desplazamiento. Austin (1955) delimita por primera vez, de modo muy claro lo que posteriormente se llamó "Corriente del Lazo", que conecta al Estrecho de Yucatán con el de Florida. Utilizó la topografía dinámica para describir dos zonas de alto geopotencial, una que corresponde a la Corriente de Yucatán y otra que se ubica hacia el Oeste del Golfo.

Tomando como punto de partida estos estudios, Nowlin y McLellan en 1967, definen de nuevo la topografía dinámica, que coincide con la establecida por Austin (1955), y detectaron nuevamente la "Corriente del Lazo" y una zona con características geopotenciales semejantes a ésta, ubicada a 24° N y 96° O. Esta similitud no era del todo comprendida y es durante 1966, cuando se realiza un muestreo anual a bordo del buque "Alaminos", en el cual se observaron claramente, los procesos de desprendimiento de estas masas de alto geopotencial que mediante giros anticiclónicos se desplazaban hacia el Oeste del Golfo a partir de la Corriente del Lazo (Leipper, 1970; Cochrane, 1972).

La Secretaría de Marina en 1980, realizó estudios más detallados de la estructura dinámica del Golfo de México, definiendo una corriente de intrusión sobre el Cañón de Campeche, un remolino anticiclónico al Noreste de la Laguna de Tamiahua y el remolino ciclónico de la Bahía de Campeche, que cubre aproximadamente tres cuartas partes de la zona profunda de esta área (Vázquez de la Cerda, 1975, 1976 y 1987).

Emilson (1976) realizó mediciones sobre el transporte y velocidad de los remolinos ciclónicos y anticiclónicos, mostrando que estos últimos exceden a un nudo, mientras que los ciclónicos no son mayores a 0.5 nudos. Las regiones ciclónicas y anticiclónicas fueron observadas de forma independiente por Merrel y Vázquez durante 1978. El primero ubicó durante el mes de abril la presencia de ambos giros en la parte Oeste del Golfo; y el segundo quince días después encontró una estructura de geopotencial aproximadamente igual pero desplazada hacia el Sur con una velocidad de 2,1 km/día (Merrel y Vázquez, 1983).

Durante las observaciones realizadas por medio de sistemas de correntímetros y boyas de deriva (enero y febrero de 1986), se registraron los desplazamientos de los remolinos anticiclónicos en el Oeste, siendo factible comprobar de esta manera el movimiento y disipación de estos giros en el talud continental y la conservación de vorticidad al generar remolinos ciclónicos que aumentaron a medida que los giros

anticiclónicos disminuían. Además, los remolinos se van sumando uno a otro dando lugar a uno nuevo (Vázquez de la Cerda, 1987).

El límite Oeste de la corriente es el Banco de Campeche y el límite Este se encuentra a unos 37 kilómetros del Cabo de San Antonio, Cuba. Las velocidades aumentan desde 1,8 km/h cerca de la Costa Oriental de Cuba, por el Canal de Yucatán a más de 9,2 km/h a una distancia de entre 37 y 55 km al Este de la Península de Yucatán. Las velocidades máximas se presentan durante los meses de julio, agosto y septiembre y las mínimas durante los meses de enero y febrero. Las corrientes superficiales en el área son generadas por los vientos dominantes. El eje de las corrientes está situado a unos 11 km del borde de la plataforma continental del Banco de Campeche y su dirección es hacia el Norte. Cuando la corriente es máxima, el eje es más angosto y se ensancha a medida que la velocidad disminuye.

La corriente principal del Golfo parece formar un círculo completo a lo largo de sus costas, posteriormente a través del Banco de Campeche se dirige hacia el Suroeste, al Puerto de Veracruz, en donde gira hacia el Norte.

Emilsson (1976) indica que las corrientes litorales en el área de la Sonda de Campeche son de 6 cm/s y en general la velocidad de las corrientes a 90km de la costa son de 1 a 2 nudos, especificando que las corrientes más cercanas o litorales son mayores.

La zona costera se caracteriza por la deposición y la erosión de sus costas, la cantidad de sedimento, el régimen de energía local, la magnitud y dirección de las corrientes que prevalecen y la acción de la marea que determina que se presente erosión o deposición. Se detecta erosión continua a lo largo del lado oeste del río Palizada, donde la pequeña cantidad de sedimento acarreado por el río, es atrapada y las corrientes que vienen del este golpean el borde opuesto a la isla del Carmen causando la erosión del borde.

Los ríos Grijalva y Usumacinta proporcionan descarga dentro del Golfo en la porción hacia el oeste, en donde los procesos de costa netos son el arrastre del litoral y la deposición. El oleaje, mareas y la acción de los vientos sólo modifican el sedimento fluvial.

Dentro de la zona costera existe una área de transición entre los sedimentos terrígenos y los carbonatados, siendo considerable el aporte de sedimentos terrígenos hacia el suroeste del Golfo, y parece superar el transporte marino hacia el oeste de los materiales carbonatados procedentes del banco calcáreo relacionados con las corrientes marinas apreciablemente intensas y los competentes para erosionar el fondo marino (Gardner et al. 1989).

En general, la costa del Golfo está conformada por diversos tipos de playas que se distribuyen en forma heterogénea, aunque predominan las costas de acumulación, en donde las playas son bajas y arenosas, con la acumulación de abundantes materiales de sedimentación.

Con respecto a la velocidad de las corrientes que se presentan en el área donde se ubica el Proyecto, se tienen datos de estudios de evaluaciones oceanográficas realizadas por PEP, los cuales se indican en las tablas siguientes; estos registros datan del año 2004 y están ordenados con respecto a las diferentes épocas del año: a) época de secas (marzo a junio), b) época de lluvias (julio a octubre) y c) época de nortes (noviembre a febrero).

Se observa en general, que la velocidad de las corrientes fluctuó entre 100 a 250 cm/s, presentando la mayor velocidad en el mes de septiembre; en el transcurso del año, las velocidades con mayor frecuencia de 100 y 150 cm/s, en donde la velocidad de 150 cm/s predominó en los meses de mayo a octubre, y la de 100 cm/s se presentó con mayor frecuencia entre los meses de noviembre a abril.

Cabe señalar que los movimientos anticiclónicos fueron los que predominaron en el transcurso del año 2004, seguidos por los movimientos de contracorrientes con dirección de Veracruz a Campeche y los que se presentaron con menor frecuencia, fueron los movimientos ciclónicos frente a las costas de Campeche.

Durante la época de nortes, los movimientos anticiclónicos se presentaron con mayor frecuencia, seguidos por movimientos ciclónicos frente a las costas de Campeche; los movimientos de contracorrientes de Veracruz a Campeche, con dirección este-oeste y con menor presencia los perpendiculares a la línea de costa.

**Tabla 33. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de nortes**

Mes	Velocidades	Descripción
Enero	100 cm/s con el 74.19% de frecuencia y 150 cm/s con el 25.8% de frecuencia	Corriente de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche.
		Se forma en Campeche corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Febrero	100 cm/s con el 73.33% de frecuencia y de 150 cm/s con el 26.75% de frecuencia	Corrientes de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. En la zona de Campeche, el comportamiento fue homogéneo con corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Noviembre	100 cm/s con el 73.33% de frecuencia y de 150 cm/s con el 26.7% de frecuencia.	Corriente de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Diciembre	100 cm/s frecuencia de 54.84%; 150 cm/s frecuencia de 42% y 120 cm/s frecuencia de 3.23%.	Presenta movimientos anticiclónicos.

Fuente: PEP, 2004

En la época de secas, se presentaron con mayor frecuencia los movimientos con dirección este-oeste, seguida por los movimientos perpendiculares a la costa, los movimientos anticiclónicos, movimientos de contracorriente y por último, los movimientos ciclónicos frente a Campeche.

**Tabla 34. Descripción de las corrientes superficiales durante el 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de secas.**

Mes	Velocidades	Descripción
Marzo	100 cm/s con el 74.19% de frecuencia y de 150 cm/s con el 32.26% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste. En la zona de Campeche se presentan corrientes de este a oeste.
Abril	100 cm/s con el 63.33% de frecuencia, 150 cm/s con el 33.33% de frecuencia y 120 cm/s con el 3.33% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa. En la zona de Campeche se presentaron corrientes perpendiculares a la línea de costa. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
Mayo	150 cm/s con el 80.65% de frecuencia. 100 cm/ con el 19.35% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche. Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa de Veracruz a Campeche.
Junio	150 cm/s al 100% de frecuencia	Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche en toda la línea de costa. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman corrientes perpendiculares cerca de la línea de costa desde Veracruz a Campeche.

Fuente: PEP, 2004

Para la época de lluvias, los movimientos ciclónicos son los que tuvieron mayor presencia, seguidos por los movimientos dirección este-oeste, los perpendiculares a la línea de costa, los movimientos contracorriente y al último los movimientos ciclónicos.

**Tabla 35. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de lluvias**

Mes	Velocidades	Descripción
Junio	150 cm/s al 100% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.

Mes	Velocidades	Descripción
Julio	150 cm/s al 100% de frecuencia.	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa de Veracruz a Campeche.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
Agosto	150 cm/s al 100% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
Septiembre	150 cm/s con el 60% de frecuencia; 100 cm/s con el 26.67% de frecuencia; 200 cm/s con el 43.33% de frecuencia y de 250 cm/s con el 3.33% de frecuencia.	Presentan una corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman en Campeche corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Octubre	150 cm/s con el 54.39% de frecuencia; 38.91% de frecuencia y 120 cm/s con el 6.45% de frecuencia.	Presentan un corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.

Fuente: PEP, 2004

- **Hidrología subterránea:**

No aplica.

#### 4.2.2 Aspectos Bióticos

##### a) Vegetación acuática

El área del polígono del Proyecto se encuentra en mar adentro, en el Golfo de México, por lo cual no existen comunidades de vegetación acuática; en este sentido, solo está representada por las poblaciones de fitoplancton.

Ecológicamente el área en donde se desea realizar la obra se encuentra en una región amplia donde los procesos costeros y ecológicos están estrechamente interconectados. Los procesos climático-meteorológicos, la descarga de los ríos y los procesos sedimentarios son las principales variables físicas que controlan a los procesos biológicos. En la descripción del entorno ecológico de la zona de desarrollo

del proyecto, los principales ecosistemas de la zona costera regional son los manglares, los pastos marinos y la plataforma adyacente con algunos arrecifes coralinos.

La productividad biológica en los mares está determinada por varios factores como son la composición y las relaciones entre los organismos, la cantidad de nutrientes en el medio, la intensidad de la radiación solar y los mecanismos de urgencia o reproducción.

El principal factor hidrológico que determina las características de la fauna en la región, es la corriente del Golfo de México que lo penetra a través del Canal de Yucatán y fluye a través del estrecho de Florida, esto determina que gran parte de la fauna localizada en el Golfo de México sea semejante o igual a la que se presenta en el Mar Caribe y en la región Atlántica. Por otro lado, como en la mayoría de las regiones subtropicales, la alta temperatura del agua ocasiona un crecimiento rápido de los organismos y al mismo tiempo hace que estos maduren a una edad temprana y por lo tanto con tallas más pequeñas.

Debido a la ubicación del proyecto, el área solamente es una vía transitoria de los peces, reptiles (tortugas) y otros organismos nectónicos y de vida libre, ya que dentro de esta área no se considera como área de alimentación, crianza o reproducción ya que no se presentan características necesarias para clasificarlas de forma diferente (áreas de protección, biodiversidad o arrecifes de importancia).

### **Tipos de flora bentónica**

Los factores que limitan la existencia de vegetación marina en espacio y tiempo, son principalmente físicos (luz, temperatura y velocidad de corriente), químicos (disponibilidad de nutrientes o tipos específicos de sustancias que promueven el crecimiento) y biológicos (tasa intrínseca de crecimiento o la interacción entre organismos, disposición y tipo de sustrato, este último para fitobentos y algas (Flores Tellez, 1988; Guzmán del Prío, 1993).

Por las características del tirante de agua, calidad de agua (turbidez) y tipo de sedimentos (No consolidados) (PEP, 1993), las comunidades bentónicas del área de desarrollo del proyecto se encuentran escasamente desarrolladas, presentándose algunas algas adheridas en las estructuras verticales sumergidas con desarrollo dentro de la capa fótica de las mismas.

La vegetación presente en el fondo marino está compuesta por plantas inferiores del grupo de las algas con representación de organismos microscópicos y macroscópicos y se distribuyen en fondo marino ya sea fijadas a algún sustrato o flotando sobre el mismo o en la superficie del mar.

## Macroalgas

Cabe señalar que en el área del proyecto no existen sitios en los cuales se formen grandes comunidades de ese tipo de vegetación, sin embargo están presentes en algunos sustratos como son las escolleras de los puertos de Coatzacoalcos, Dos Bocas y Frontera; así también, persisten en algunas formaciones calcáreas que están presentes frente a la localidad de Atasta (Campeche).

Este tipo de vegetación marina puede localizarse en la zona rocosa o algún otro tipo de sustrato intermareal, mientras que en partes profundas, su distribución está limitada al contenido de nutrientes y a la cantidad de luz, por lo que no es factible encontrarlas más allá de la zona eufótica ” (hasta los 100 m de profundidad), debido a que la falta de luz inhibe la fotosíntesis, impidiendo el desarrollo de estas especies.

Por otro lado, también suelen aparecer en las desembocaduras de ríos y en las lagunas costeras, en la zona que colinda con la zona marina; muchas de las especies en general son transportadas por las corrientes costeras que se presentan en la zona litoral, por lo que es posible encontrar en el área del proyecto especies típicas de ambientes rocosos de las costas centrales y del norte de Veracruz, así como especies de ambientes coralinos o calcáreas como las que se presentan en la península de Yucatán.

Las macroalgas son un grupo biótico importante de los litorales al formar parte de la base de las redes tróficas y al contribuir significativamente con oxígeno para la atmósfera; en la tabla siguiente, se incluyen las especies que se han reportado para la región sureste del Golfo de México (Ortega et al. 2001).

**Tabla 36. Macroalgas presentes en el área de estudio y zonas colindantes**

Nombre común del grupo	Familia	Nombre científico
Algas Verdes	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis hypnoides</i>
	Caulerpáceae	<i>Caulerpa cupressoides var cupressoides</i>
		<i>Caulerpa racemosa var racemosa</i>
		<i>Caulerpa sertularioides f. brevipes</i>
		<i>Caulerpa sertularioides f. sertularioides</i>
	Codiaceae	<i>Codium taylorii</i>
	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha aerea</i>
		<i>Cladophora antennina</i>
		<i>Cladophora prolifera</i>
	Ulvaceae	<i>Enteromorpha bulbosa</i>
<i>Enteromorpha chaetomorphaoides</i>		
<i>Ulva lactuca</i>		
Algas Cafés	Dictyotaceae	<i>Dictyopteris delicatula</i>
		<i>Dictyota cervicomis</i>
		<i>Dictyota divaricata</i>
	<i>Padina gymnospora</i>	
Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus variabilis</i>	

Nombre común del grupo	Familia	Nombre científico
	Sargassaceae	<i>Sargassum brevipes</i>
		<i>Sargassum fluitans</i>
		<i>Sargassum natans</i>
		<i>Sargassum vulgare</i>
Algas Rojas	Acrochaetiaceae	<i>Acrochaetium hypneae</i>
	Ceramiaceae	<i>Centroceras clavulatum</i>
		<i>Ceramium nitens</i>
		<i>Spyridia hypnoides</i>
	Rhodomelaceae	<i>Bostrychia pinnata</i>
		<i>Bryothamnion seaforthii</i>
		<i>Digenia simplex</i>
		<i>Laurencia papillosa</i>
		<i>Polysiphonia atiantica</i>
		<i>Polysiphonia binneyi</i>
	Gelidiaceae	<i>Geidium americanum</i>
	Hypneaceae	<i>Hypnea musciformis</i>
	Gracilariaceae	<i>Gracilaria cervicomis</i>
		<i>Gracilaria cornea</i>
		<i>Gracilaria damaecornis</i>
		<i>Gracilaria verrucosa</i>

Las diatomeas que forman parte del fitoplancton constituyeron el grupo dominante en las áreas aledañas a la costa: llegan a representar hasta el 100%. La proporción de diatomeas fue disminuyendo conforme hubo un alejamiento respecto a la línea litoral, hasta alcanzar porcentajes tan bajos como 1% en algunos lugares. Este patrón que se vio alterado sólo por incrementos ligeros debidos a núcleos poblacionales de *Hemiaulus sinensis* y *Hemiaulus membranaceus*. La relación de los taxa determinados se encuentra registrada en la siguiente tabla.

**Tabla 37. Resumen de las especies de fitoplancton dominantes en el Sur del Golfo de México**

Diatomeas		Dinoflagelados	
<i>Bacteriastrum delicatulu</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Acutissimum</i>	<i>D. caudata</i>
<i>Hyalinum</i>	<i>H. membranaceus</i>	<i>Ceratium furca</i>	<i>D. tripos</i>
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Leptocylindus danicus</i>	<i>C. fusus</i>	<i>Exauviella compressa</i>
<i>Ch. Coarctatus</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Massiliense</i>	<i>Goniaulax diegensis</i>
<i>Ch. compressum</i>	<i>N. bicapitata</i>	<i>Teres</i>	<i>Gymnodinium breve</i>
<i>Ch. curvisetum</i>	<i>N. pungens</i>	<i>Trichoceros</i>	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Ch. decipiens</i>	<i>Rhizosolenia alata</i>	<i>Peridinium depressum</i>	
<i>Ch. didymus</i>	<i>R. calcarais</i>		
<i>Ch. lorenzianus</i>	<i>R. delicatula</i>		
<i>Ch. tares</i>	<i>R. fragilissima</i>		
<i>Cyclotella striata</i>	<i>R. setigera</i>		

Diatomeas		Dinoflagelados
<i>Detonula pumila</i>	<i>Thalassionema sitzschioides</i>	
<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	

Fuente: Gómez-Aguirre, 1974. Licea-Durán y Santoyo 1982. Moreno y Licea-Duran 1994.

Las variaciones estacionales determinadas sobre la densidad de organismos revelaron que durante el invierno y la primavera se registra la mayor abundancia de fitoplancton, especialmente en áreas costeras. El mayor valor registrado es de un millón de células por litro.

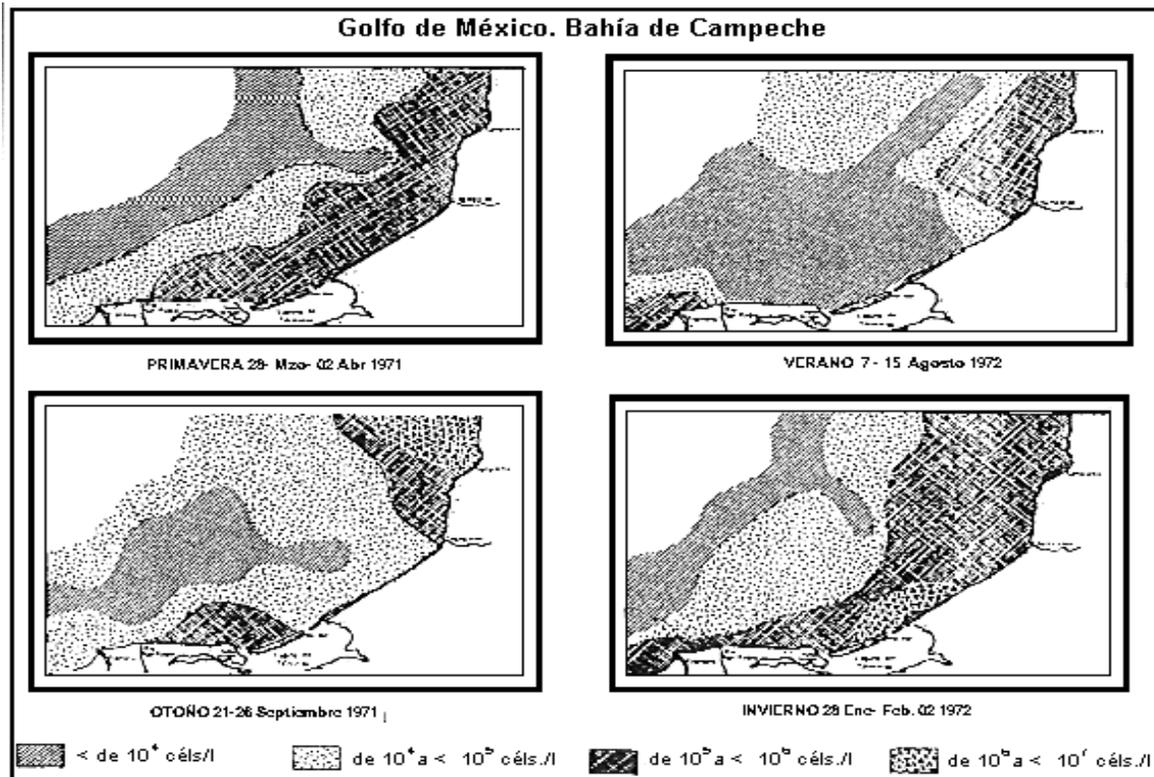


Fig. 16 Condiciones generales de la distribución de fitoplancton en promedio de la densidad de organismos y su variación en el tiempo de la Bahía de Campeche Fuente: Licea, 1977

Las algas son un recurso biológico que representa un gran potencial para su aprovechamiento. Debido a sus características las algas pueden ser utilizadas en la farmacología o en la industria alimenticia, sin embargo, actualmente las especies que habitan en las aguas próximas a la zona del proyecto no son aprovechadas.

Guzmán del Prío (1993), reporta que de los años 1977 a 1980 se aprovecharon con moderada intensidad los bancos de *Agardhiella* sp y *Echeuma* isiforme, presentes en las costas de Campeche, reeditando algunas toneladas por año.

Dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la que se listan las especies vegetales agrupadas en familias con diferentes estatus de protección para todos los ambientes vegetacionales

registrados en el país, las especies marinas de fitoplancton y macroalgas no se encuentran consideradas bajo algún estatus.

#### b) Fauna

El área de desarrollo del proyecto, presenta características típicas de un ambiente oceánico con profundidades variables y en condiciones de homogeneidad, en los cuales no se presentan profundidades mayores a 100 m en promedio al nivel de la plataforma continental. La máxima profundidad es de 200 m antes de la llanura abismal.

La Bahía de Campeche está considerada como una zona de particular importancia por su gran potencial biológico. Es una de las regiones que más interés presenta para la pesca en México y ofrece grandes posibilidades para la captura de especies de alto valor comercial entre crustáceos y peces.

#### Zooplancton.

La comunidad zooplanctónica está constituida por organismos microscópicos de vida libre y cuyo movimiento es tan débil que permanecen esencialmente a merced de cualquier corriente. En la Sonda de Campeche están representados por las medusas, sifonóforos, terópodos, crustáceos (larvas de ostrácodos y decápodos, copépodos y eufásidos), quetognatos, así como larvas de peces. La riqueza y abundancia de especies, hace de esta comunidad uno de los niveles tróficos más importantes para el ecosistema marino.

El zooplancton está dividido tradicionalmente en dos categorías: el holoplancton, organismos que permanecen toda su vida en forma planctónica y el meroplancton, constituido principalmente por larvas de crustáceos e invertebrados bentónicos quien solamente una parte de su ciclo de vida la desarrollan como fase planctónica.

Dentro de los grupos zooplanctónicos característicos del ambiente marino, estuarino y lagunar se encuentran las medusas; en sus primeros estadios de desarrollo, las cuales se dividen en hidromedusas y escifomedusas; las primeras son meroplanctónicas, presentando un ciclo de vida metagénico asociado a una fase pólipo sésil. Las escifomedusas son holoplanctónicas, con todo su ciclo de vida en la columna de agua (Gasca y Suárez, 1996). Para el área del proyecto, Vargas et al, (1983) reportan especies de hidromedusas como *Phialidium sp*, *Bougainvillea niove* y *Eirene sp* y las escifomedusas *Aurelia aurita*, *Stomolophus meleagris* y *Rhopilema verilli*, por mencionar algunas.

Los terópodos, pertenecientes a la clase Gastrópoda, son moluscos holoplanctónicos de distribución amplia en latitudes tropicales y subtropicales de los grandes océanos; en ciertas zonas llegan a constituir una parte significativa de la dieta de algunos peces con valor comercial (Suárez y Gasca, 1992). En este documento se reportan especies pertenecientes a las familias: *Caviliniidae*, *Cymbulidae*, *Peraclididae* y *Limacidae*.

Los crustáceos están representados en el plancton por ostrácodos y decápodos en estadio larval, copépodos y eufásidos. Las familias más diversas de los ostrácodos son: Cytheruridae con 9 especies, Perissocytherideinae con 5 especies y Cytherideidae con 4 especies. Las larvas de decápodos más frecuentes pertenecen a la familia Peneidae; con especies de interés comercial como *Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus duorarum* y *Litopenaeus setiferus*; otros organismos comunes son *Callinectes bocorti*, *C. ornatus*, *C. rathbunae* y *C. sapidos*. Cabe señalar que tanto los ostrácodos como los decápodos tienen hábitos planctónicos en sus etapas larvales, pero en estados juveniles y adultos pueden formar parte del necton.

Dentro del zooplancton, los crustáceos ocupan el segundo o tercer nivel trófico en la cadena alimentaria dominando cuantitativa y cualitativamente, entre estos, el grupo de los Copépodos. Su importancia radica en ser el grupo zoológico más representativo en la cadena alimentaria, ya que se encuentran en la mayor parte de la dieta de muchos animales del mar (Flores y Salas, 1981). En la zona del proyecto las especies más representativas de grupo son: *Nannocalanus minor*, *Undinula vulgaris*, *Temora stylifera*, *Eucalanus crassus*, *Echaeta marina*, *Paracalanus parvus*, y *Labidocera aestiva*, entre otras.

Otra comunidad importante, por su abundancia dentro del zooplancton, la constituyen los quetognatos. La distribución de estos organismos está influenciada por la variación de factores tales como la temperatura, corrientes y el contenido de oxígeno disuelto. Asimismo, se consideran organismos de gran valor alimenticio para las diversas especies de peces de interés comercial (Morales y Sosa, 1991). Se reportan para el área del proyecto 12 especies, pertenecientes a la familia Sagitidae.

La mayoría de los peces comerciales del sur del Golfo de México desovan en el mar, en la línea de costa y en lagunas costeras, en sus estadios de postlarvas y juveniles penetran a los sistemas lagunas estuarios (Yáñez - Arancibia y Lara - Domínguez, 1985). Las especies más abundantes en la zona pertenecen principalmente a las familias Engraulidae, Gobiidae, Gerreidae, Ophidiidae, Cupleidae, Scaridae, Labridae, Triglidae y Gonostomatidae (Flores - Coto et al., 1993).

En la Sonda de Campeche, Alonso y López (1975) describen la distribución y abundancia de las postlarvas de *P. setiferus*, *P. aztecus* y *P. duorarum* durante cuatro periodos del año. Mou Sue (1985) estudió la distribución de larvas planctónicas y Gracia (1989) analizó la distribución, abundancia y tallas de los estadios larvarios (protozoa, mysis y postlarva) de *P. setiferus* en el área frente a la Laguna de Términos. Asimismo Flores C., et al., 1992 realizaron un estudio sobre la edad y crecimiento de algunas larvas en el sur del Golfo de México.

Espinosa Fuentes (1997) realizó el trabajo de distribución espacio-temporal de los estadios larvarios de camarones del género *Penaeus* en la Sonda de Campeche, durante tres temporadas climáticas (invierno, verano y otoño). En la Tabla siguiente:

**Tabla 38. Variación estacional de la abundancia (organismos/100 m<sup>3</sup>) en los diferentes estadios larvarios**

<b>Estado larvario</b>	<b>febrero (invierno)</b>	<b>agosto (verano)</b>	<b>noviembre (otoño)</b>
Todos los Estadios	84,15	567,00	463,41
Protozoos Mysis	21,16	365,94	298,81
Postlarvas	1,87	27,72	39,13
	61,12	173,34	125,47

El periodo de reproducción de las especies comerciales de camarones peneidos en el Golfo de México se extiende durante todo el año con máximos en verano y otoño, en menor proporción invierno y primavera. Es de mencionarse que estas especies de camarón se encuentran presentes en diferentes hábitats ya que al presentarse en fases de desarrollo tempranas forman parte importante del zooplancton como ya se mencionó pero en estados de desarrollo juvenil y tardío forman parte del bentos por sus hábitos de enterramiento.

Dentro de la comunidad planctónica encontramos otros organismos como larvas de peces y algunos órdenes diferentes como los crustáceos, nidarios, algunos moluscos y chaetognatos.

Se considera fauna bentónica a aquella que vive vinculada al lecho de los ecosistemas acuáticos. El sustrato, la textura y granulometría del sedimento tienen influencia en el tipo de organismos que viven sobre y dentro del sustrato. Asimismo, por su escasa movilidad, revisten especial interés puesto que sufren los efectos sinérgicos de los factores ambientales prevalecientes en su medio y reflejan las condiciones existentes. Dentro de las especies incluidas en esta categoría se encuentran los nematodos, moluscos (gasterópodos y bivalvos), anélidos (poliquetos) y equinodermos.

Un grupo común en el bentos es el de los nematodos de vida libre, que constituyen una parte importante de la fauna de los sedimentos, siendo más numerosos que cualquier otro animal de tamaño comparable; pueden adaptarse a una gran variedad de hábitats, por lo que su capacidad de adaptación y abundancia hacen que los nematodos puedan ser estudiados en relación con diferentes alteraciones de los ecosistemas (Castillo, 1987). Los estudios taxonómicos sobre estos organismos son escasos, por lo que en los listados están identificados hasta género; únicamente se anotan las especies reportadas para la Sonda de Campeche. Las tres órdenes más abundantes son: Chromadorira, Monhysterida y Enoplia. Los géneros de más amplia distribución son: *Dorylaimopsis*, *Metacomosoma*, *Sabatera*, *Dichromadora*, *Elzalia* y *Terschelingia*. Otro grupo de importancia ecológica en el área, es constituido por los anélidos encontrándose familias como Orbiniidae, Cossuridae, Arenicolidae entre otras. La fauna malacológica juega un papel muy importante, tanto como un elemento de la trama trófica, como por las especies que están sujetas a explotación por el hombre. La región del proyecto reúne características muy particulares, ya que incluye especies de la Florida y Carolina del Norte, la provincia Caribeña y algunas pertenecientes a la fauna de América Central y Sur (Ekdale, 1974). En la clase Gastrópoda se encuentran especies como: *Batillaria minima*, *Carithidae pliculosa*, *Neritina virginea*, *Melogenes melogenes*, *M. corona* y *Tegula fasciata*, entre otras.

Los ostrácodos están representados por las familias Cytheruridae, Perissocytherideina, Loxoconchidae que son las de mayor diversidad. La mayoría de los decápodos adultos son bentónicos, las especies características de la zona son los camarones de la familia Peneidae, de gran importancia económica entre los que se encuentran *Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus duorarum* y *Litopenaeus setiferus*. Otras especies de decápodos presentes son *Hippolytu zostericola*, *Libinia emarginata*, *Micropanope sculptipes*, *Clibanorius vittatus*, *Lucifer faxoni*, por mencionar algunos. Entre los Bivalvos las especies con influencia marina se pueden mencionar las siguientes: *Arca zebra*, *Crassostrea rhizophora*, *Trachycardium isocardia*, *T. muricatum*, *Dinocardium robustum*, *Mercenaria campechiensis* y *Chione cancellata*, como las más comunes.

Otro grupo importante son los poliquetos; representan generalmente el grupo más abundante y diversificado en la mayoría de los ambientes bénticos, en especial de sustrato blando. Los más abundantes para el área del proyecto son: *Capitella capitata*, *Terebella lapidaria*, *Neanthes succinea*, *Marphysa sanguinea*, *Melinna maculata*, *Neanthes caudata*, *Fabriciella trilobata* y *Prionospio cristata*, principalmente.

Los grupos completos de hábitos bentónicos, representan ecológicamente niveles tróficos importantes al situarse en las fases iniciales o finales de cada ciclo energético. Los grupos completos de emátodos, Anélidos y algunos nidarios de hábitos bentónicos

### Moluscos.

Los estudios malacológicos realizados en aguas mexicanas, son escasos (Suárez, M. y R. Gasca, 1992; García-Cubas, y Antoli, F., 1985); la mayoría de ellos han sido efectuados por investigadores extranjeros y muy pocos nacionales. En un trabajo de la Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica en México, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de 57 muestras de sedimento, procedente de la plataforma Continental de la Sonda de Campeche. Identificándose 57 especies de pelecípodos, 35 de gasterópodos y 5 de escafópodos. Las especies que mostraron mayor frecuencia y abundancia se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 39. Inventario de reptiles localizadas en el área de influencia del proyecto

TIPO DE MOLUSCO	ESPECIES
BIVALVOS	<i>Abra aequalis</i> , <i>Anadara notabilis</i> , <i>Corbula krepiana</i> , <i>C. Barratiana</i> y <i>Nuculana concéntrica</i> .
GASTERÓPODOS	<i>Nassarus acutus</i> , <i>Terebra concava</i> , <i>T. protesta</i> y <i>Cavolinia longirostris</i> .
ESCAFÓPODOS	<i>Dentalium texasianum</i>

### Necton.

Con respecto a la ictiofauna hay que hacer mención que debido a su movilidad independiente de estos organismos, aun siendo de hábitos bentónicos, les permite desplazarse rápidamente a otros lugares en caso de verse perturbado su nicho, lo cual ocurre con la presencia de la actividad humana. Por otro lado

hay que recordar que debido a las plataformas y estructuras ya instaladas dentro del área delimitada por la OMI no se permite el libre tránsito marítimo ni la pesca. De tal manera que la ictiofauna que se menciona es la que se encuentra cercana a esta zona.

La información de la FAO, (Klima, 1977), señala que la producción pesquera total del Atlántico centro-occidental es del orden de 2,8 millones de toneladas (1,4 producción comercial, 0,4 producción deportiva y 1,0 fauna de acompañamiento, la cual es desechada durante las capturas de camarón). Según FAO el rendimiento potencial estimado de todas las especies de la zona, exceptuando los peces pelágicos de altamar, es del orden de 5,3-6,9 millones de ton y el rendimiento potencial de peces demersales y epipelágicos costeros se calcula en 2,5 millones de ton de las cuales más del 50% se encuentra en el Golfo de México. En este contexto es razonable suponer que la fauna ictiológica que allí ocurre desarrolla un papel ecológico y económico trascendente.

Dentro de las especies capturadas en campañas oceanográficas cerca de los activos de Pemex y que representarían una pesquería como tal, están los pargos, huachinangos, cazón y lenguados (exclusivamente para este caso *Cyclopsetta chittendeni*); sin embargo, podemos observar que estas especies sólo fueron capturadas en un número mínimo de individuos. Las familias más frecuentes y en algunos casos las más abundantes en los arrastres fueron los Botidos (lenguados), Gerreidos (mojarras) y Sygnodontidos (chilito), siendo de importancia comercial alguna de las especies de estas familias.

Para la captura realizada en el mes de noviembre, la diversidad y abundancia de especies es muy baja y las tallas de los organismos capturados corresponden a estadios tempranos dentro de su ciclo de vida por lo que no son tallas comerciales. Las especies más comerciales que se capturaron, sí presentan una talla adecuada pero su abundancia fue muy baja ya que se encontró incluso, hasta un individuo por especie.

Para el crucero realizado en el mes de marzo de 1997 se determinaron 56 especies con un total de 2278 individuos y un peso total de 118,102 kg. Se encontraron en total en las capturas de 28 familias de las cuales Lutjanidae, Sciaenidae y Bothidae fueron las más abundantes y dentro de ellas se encontraron las especies más comerciales como son: los huachinangos, pargos, corvina, y lenguados. Tan solo estas familias tienen una importancia relativa del 54,6% de la captura total en peso y 53,6% en número. Por otro lado las principales especies en peso son *Pristipomoides aquilonaris* (pargo), *Cynoscion nothus* (corvina) y *Synodus foetens* (Pejchile). A su vez las especies con mayor importancia en número son *Syacium gunteri* (lenguado), *Prionotus maculatus* (Searobin) y *Tricopsetta* sp. (Lenguado), estas últimas son recursos potenciales que se utilizan principalmente para la producción de harinas (SEMARNAP, 1999). Los resultados aquí reportados, al comparar las principales familias, son similares a los encontrados por Yáñez- Arancibia y Sanchez-Gil (1985) y en el caso de las especies más importantes se observó mayor variación en la presencia de especies similares.

Los índices Renkonen por familia muestran que durante todos los cruceros, el porcentaje de similitud entre la época de lluvias (junio de 1996) y la inmediatamente posterior época de secas (marzo 1997) fue de 48%,

valor muy semejante al que se presentó en los cruceros OPLAC, entre la época de lluvias (julio de 1981) y su inmediata posterior época de secas (marzo de 1982), el cual fue de 47%. Dado que durante ambos períodos de estudio (1996-97 y 1981-82), la variación en la composición de familias entre épocas climáticas fue similar, se puede suponer que los cambios en la importancia de las familias, que se presentan de una época a otra dentro de un mismo año, pueden llegar a mantenerse constantes durante largos períodos de tiempo.

Al comparar la similitud de familias inter-cruceros, es decir los cruceros SGM-2 y 3 con los tres cruceros OPLAC, encontramos valores bajos de similitud (son igual o inferiores al 40%). De estos valores los más bajos comprenden aquellos que relacionan los estudios temporalmente más alejados (lluvias de 1978 con lluvias de 1996, con un 19%, y con secas de 1997, con 26%). Si consideramos que estos últimos valores, representan casi la mitad de los que presentaron aquellos entre muestreos continuos, lo que hace suponer que entre diferentes años, a medida que transcurre el tiempo, tiende a variar más la composición de familias.

### **Reptiles.**

Para el área del proyecto se reportan cinco especies de tortugas marinas, las cuales utilizan el área como una zona de tránsito para llegar a las playas de anidación y hacia Cayo Arcas para alimentarse, estas especies son: Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga cahuama (*Caretta caretta*), esta última considerada como endémica para el Golfo de México. Las tortugas marinas por sus hábitos reproductivos y alimenticios son especies muy sensibles a cambios en el ambiente y a la explotación excesiva. Es importante señalar que las costas de la Sonda de Campeche son utilizadas por estas especies como zonas de reproducción, desove y alimentación. Las mayores anidaciones de la tortuga Carey y Blanca se presentan durante los meses de abril a agosto. Márquez, 1996).

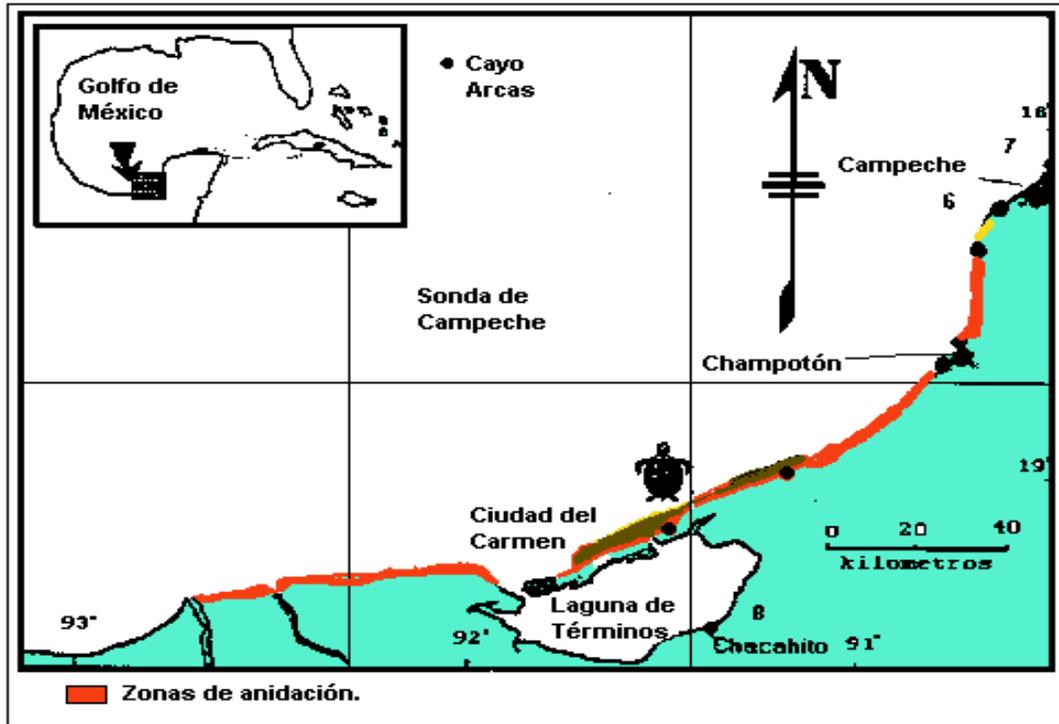


Fig. 17 Zonas de anidación de Tortugas Carey y Blanca.

### Aves.

Las aves están representadas principalmente por especies migratorias y costeras que en su recorrido pasan por la zona del proyecto como ejemplo se pueden mencionar golondrinas (*Sternamaxima*, *S. caspi* y *S. hirundo*), pelícanos (*Pelecanus arithrorinchus* y *P. occidentalis*), gaviotas (*Larus atricilla* y *L. argentus*), fragatas (*Fregata magnifecent*); playeros (*Calidris sp* y *Limnodomus grisaseus*), entre otras especies (Peterson, 1994).

La zona marina ocupada por las plataformas petroleras, se encuentra dentro de la ruta migratoria de diversas aves marinas, por lo que es común observarlas posando sobre sus estructuras.

### Mamíferos.

Los mamíferos más comunes en la zona son los delfines *Tursiops truncatus* y *Stenella plagiodon*. Estos organismos, tienen una alta distribución por lo que es posible encontrarlos en todo el Golfo de México (Gallo - Reynoso, 1988)

En el área de plataformas de la Sonda de Campeche, aunque no se realiza la pesca comercial, se distribuyen en ella especies de interés económico como los que se enlistan a continuación:

**Tabla 40. Especies existentes en el área de estudio de interés comercial**

Grupo	Nombre científico	Nombre común
Bentos	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	Camarón café
	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	Camarón rosado
	<i>Litopenaeus setiferus</i>	Camarón blanco
Necton	<i>Arius felis</i>	Bagre
	<i>Sphyrna tiburo</i>	Cazón cabeza de pala
	<i>Raja texana</i>	Raya
	<i>Dasyatis americana</i>	Raya látigo
	<i>Harengula clupeola</i>	Sardina
	<i>Harengula jaguana</i>	Sardina escamada
	<i>Ophistonema oglinum</i>	Sardina machuelo
	<i>Anchoa lamprotaemia</i>	Charal
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo blanco
	<i>Epinephelus guttatus</i>	Mero colorado
	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero
	<i>Epinephelus niveatus</i>	Cherna pintada
	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda
	<i>Caranx hippos</i>	Jurel común
	<i>Caranx latus</i>	Jurel ojón
	<i>Selene setapinnis</i>	Papelillo
	<i>Lutjanus analis</i>	Pargo criollo
	<i>Lutjanus campechanus</i>	Huachinango
	<i>Lutjanus synagris</i>	Rubia
	<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra caitipia
	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo, mojaron
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sargo amarillo
	<i>Calamus nodosus</i>	Mojaron pluma
<i>Calamus penna</i>	Mojarron	
Necton	<i>Cynoscion nothus</i>	Corvina plateada
	<i>Sphyrna barracuda</i>	Barracuda, picuda
	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Sierra, peto
	<i>Ancylopsetta dilecta</i>	Lenguado
	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Lenguado manchado
	<i>Syacium gunteri</i>	Lenguado de playa

## Presencia de Especies Fauna Bajo Régimen de Protección Legal.

Tabla 41. Especies vulnerables con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área del proyecto

Clase	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	Peligro de extinción
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga de Carey	Peligro de extinción
	<i>Lepidochelys kempii</i>	Tortuga lora	Peligro de extinción
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	Peligro de extinción
	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga Cahuama	Peligro de extinción

De las ocho especies de tortugas que actualmente existen en el mundo, siete llegan a anidar a nuestras costas, de las cuales las tortugas arriba mencionadas se localizan en el Golfo de México. La mayoría de las especies se encuentran amenazadas en forma directa principalmente por el saqueo de sus huevos, la modificación de sus hábitats, el comercio ilegal de sus productos, etc.

Sin embargo, cabe aclarar que en el área donde se instalará la Plataforma Autoelevable, donde se prohíbe cualquier otra actividad que no sea la petrolera, las especies de tortugas transitan libremente y los lugares de anidación se encuentran muy retiradas del sitio del proyecto, a lo largo de las playas costeras de Tabasco, Campeche y Yucatán.

### Vedas.

Como se ha mencionado, el área de desarrollo del proyecto, se encuentra dentro del área concesionada a actividades de Pemex, para uso exclusivo de explotación de hidrocarburos prohibiéndose las actividades de pesca y cualquier otra diferente a las actividades petroleras. Para las especies de moluscos (caracol y pulpo) no se presentan ambientes para el desarrollo de estos organismos dentro del área de desarrollo del proyecto por las profundidades presentes 80 a 100 m.

- Se establecen criterios de veda de camarones basados en la norma NOM-002-PESC-1993, que establece los periodos de veda de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos
- Se establecen los criterios de veda para especies de pulpo de las aguas de jurisdicción basándose en la norma NOM-008-PESC-1993, para aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.
- Se establecen criterios de veda para las especies de caracol basados en la norma 008-PESC-1993, en aguas de jurisdicción federal de los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

- Se establecen criterios de veda para la pesca de lisa, liseta o lebrancha basados en la NOM-016-PESC-1994 en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe (SEMARNAT, 1999).

Se debe mencionar que en la Sonda de Campeche, por definición es aplicable la normatividad mexicana, referente a pesca y a la normatividad de vedas, pero estas no son aplicadas dentro del área de estudio ya que no se permiten otras actividades a barcos, diferentes de las petroleras.

#### 4.2.3 Paisaje

##### **Paisaje del Sistema Ambiental (Regional), Área de Influencia (Local) y del Área del proyecto (Puntual).**

El paisaje que predomina en la zona donde se desarrolla las actividades de esta plataforma en la Sonda de Campeche, se caracteriza por tener más de 100 plataformas marítimas en las que viven permanentemente –rotándose, alrededor de 5 mil personas; estas instalaciones son conjuntos modulares de varias plataformas, una principal y otras satélites, unidas por tuberías que a la vez que sirven de estructuras para los puentes colgantes forman una notable geometría de ductos y conexiones cuyos colores, en contraste con la gama de azules del mar, producen una especie de diseño surrealista.

Estas plataformas de explotación (en las que llegan a vivir en cada una aproximadamente 300 personas) son estructuras metálicas sustentadas en pilotes profundamente incrustados en el lecho marino, de manera que son instalaciones fijas que suelen tener muchos pisos. Cada plataforma cuenta con toda clase de servicios, desde los técnicos directamente vinculados con la producción y el mantenimiento, hasta los de apoyo y domésticos.

Las plataformas son autosuficientes en alta medida: obtienen agua potable a través de plantas desaladoras de agua marina (las aguas negras son tratadas); tienen generadores termoeléctricos que funcionan con gas natural; los abastecimientos externos los lleva semanalmente el barco que transporta los alimentos perecederos.

Otro grupo de plataformas son de exploración, las cuales, precisamente por ello, no son plataformas fijas sino móviles (como es el caso de la Plataforma Autoelevable Campeche), con patas hidráulicas elevables que se apoyan en el fondo del mar, o con pontones que se llenan o vacían de agua por medio de bombeo, con un mecanismo similar al de los submarinos. Las estructuras petroleras en la Sonda de Campeche son una contundente prueba del nivel que ha alcanzado la tecnología mexicana en esta materia, la cual incluso se exporta a otros países.

#### 4.2.4 Medio socio-económico

##### a) Demografía

Para describir este apartado se tomó como base los datos poblacionales de Paraíso, Tabasco, ya que el Puerto de Dos Bocas, es una los lugares más cercanos y por donde se puede llegar por vía marítima a la Plataforma Autoelevable Campeche.

**Tabla 42. Datos Socioeconómicos de Paraíso, Tabasco**

Concepto	Cantidad
Población total	25,186
Población masculina	12,240
Población femenina	12,946
Población de 18 años y más	16,375
Población masculina de 18 años y más	7,744
Población femenina de 18 años y más	8,631
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	96
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua Indígena	52
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	44
Población en hogares censales indígenas	243
Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	1,188
Grado promedio de escolaridad	10.56
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	11.04
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	10.13
Población económicamente activa	9,135
Población masculina económicamente activa	6,101
Población femenina económicamente activa	3,034
Población no económicamente activa	9,777
Población no masculina económicamente activa	2,946
Población no femenina económicamente activa	6,831
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	5,912
Población con derechohabiencia a servicios de salud	18,232
Población derechohabiente del IMSS	3,042
Población derechohabiente del ISTE	1,218
Población derechohabiente del Seguro Popular	6,653
Total de hogares censales	6,353
Hogares censales con jefatura masculina	4,719
Hogares censales con jefatura femenina	1,634
Total de viviendas habitadas	6,692
Total de viviendas particulares	7,789
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	6,258
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	74
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	6,329
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	14

**Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche**

Concepto	Cantidad
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	5,945
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	386
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	6,313
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	6,313
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	20
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	5,918
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	68
Tamaño de localidad	08 = 15,000 a 29,999 habitantes

**Fuente:** Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010) ITER\_27XLS10  
[http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/zip/iter2010/iter\\_27xls10.zip](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/zip/iter2010/iter_27xls10.zip)

También se tomó la base los datos poblacionales de Ciudad del Carmen, Campeche, que es una de las localidades por donde se pueden trasladar por vía marítima a la Plataforma Autoelevable Campeche.

**Tabla 43. Datos Socioeconómicos de Ciudad del Carmen, Campeche**

Concepto	Cantidad
Población total	169,466
Población masculina	83,802
Población femenina	85,664
Población de 18 años y más	111,682
Población masculina de 18 años y más	54,673
Población femenina de 18 años y más	57,009
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	2007
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua Indígena	1040
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	967
Población en hogares censales indígenas	4459
Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	6270
Grado promedio de escolaridad	9.85
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	10.12
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	9.59
Población económicamente activa	73,255
Población masculina económicamente activa	48,262
Población femenina económicamente activa	24,993
Población no económicamente activa	55,481
Población no masculina económicamente activa	14,830
Población no femenina económicamente activa	40,651
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	40,643
Población con derechohabiencia a servicios de salud	124,277
Población derechohabiente del IMSS	73,811
Población derechohabiente del ISTE	5291

Concepto	Cantidad
Población derechohabiente del ISSSTE	168
Población derechohabiente del Seguro Popular	23,508
Total de hogares censales	44,375
Hogares censales con jefatura masculina	32,181
Hogares censales con jefatura femenina	12,194
Total de viviendas habitadas	45,580
Total de viviendas particulares	53,771
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	42,669
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,523
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	44,066
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	199
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	35,526
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	8,642
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	44,053
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	43,720
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	417
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	35,152
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	304
Tamaño de localidad	11 = 100,000 a 249,999 habitantes

**Fuente:** Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010) ITER\_04XLS10  
[http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/zip/iter2010/iter\\_04xls10.zip](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/zip/iter2010/iter_04xls10.zip)

Los datos anteriores combinados con los datos reportados en el catálogo de localidades de la SEDESOL, Ciudad del Carmen para el 2010 y actualmente tiene un grado de marginación Bajo y un grado de rezago social Muy bajo y esto se debe a la gran actividad económica que en esta Ciudad se desarrolla.

**Tabla 44. Datos del Catálogo de localidades de microrregiones de la SEDESOL**

Datos actuales	
Clave INEGI	270140001
Clave de la entidad	27
Nombre de la Entidad	Tabasco
Clave del municipio	014
Nombre del Municipio	Paraíso
Grado de marginación municipal 2010	Mu Bajo
Clave de la localidad	0001
Nombre de la localidad	Paraíso
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa

**Mantenimiento General de la Plataforma  
 Autoelevable Campeche**

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	12,140	12,633	24,773	12,240	12,946	25,186
Viviendas particulares habitadas	6,292			6,353		
Grado de marginación de la localidad	Muy bajo			Muy bajo		
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo			Muy bajo		

**Fuente:** <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=270140001>

Datos actuales	
Clave INEGI	040030001
Clave de la entidad	04
Nombre de la Entidad	Campeche
Clave del municipio	003
Nombre del Municipio	Carmen
Grado de marginación municipal 2010	Bajo
Clave de la localidad	0001
Nombre de la localidad	Ciudad del Carmen
Estatus al mes de Junio 2013	Activa

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	76,402	77,795	154,197	83,802	85,664	169,466
Viviendas particulares habitadas	39,652			44,375		
Grado de marginación de la localidad	Muy bajo			Bajo		
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo			Muy bajo		

**Fuente:** <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=040030001>

**b) Medios de comunicación**
**Paraíso, Tabasco**

Al municipio se puede llegar principalmente por cuatro carreteras:

- Carretera federal No. 187 Mal Paso-El Bellote. Que comunica a la ciudad de Paraíso con las ciudades de Comalcalco, Heroica Cárdenas y Huimanguillo. Cuenta con un tramo de 28 km de autopista de cuatro carriles de Paraíso a Comalcalco.

- Autopista estatal de cuatro carriles La Isla-Puerto Dos Bocas. Esta moderna autopista, comunica al municipio de Paraíso con las ciudades de Comalcalco, Cunduacán y Villahermosa.
- Carretera estatal Paraíso-Santa Cruz. Esta carretera actualmente se está ampliando. Comunica al municipio con las ciudades de Frontera y Ciudad del Carmen.
- Carretera intercostera. Esta carretera comunica al municipio con la villa de Sánchez Magallanes casi en los límites con el estado de Veracruz. Sin embargo, debido a la erosión marina, se encuentra en muy malas condiciones ya que el mar, ha destruido algunos de sus tramos, por lo que no es muy recomendable.
- A través del puerto de altura de Dos Bocas, el municipio de Paraíso se encuentra comunicado con el mundo, ya que a este puerto, pueden llegar embarcaciones hasta de 8 m de eslora. En la actualidad, el puerto de Dos Bocas, registra gran actividad portuaria, siendo el puerto petrolero más importante del Golfo de México, ya que por él se exportan gran cantidad del petróleo extraído del litoral de Tabasco y la Sonda de Campeche. Desde su creación, la Administración Portuaria Integral de Dos Bocas se comprometió firmemente con las políticas de preservación del medio ambiente y el cuidado de los recursos naturales desde su ámbito de competencia en coordinación con la comunidad portuaria.

### **Cd. Del Carmen, Campeche**

El municipio cuenta con 6 estaciones de radio difusión, 3 son de amplitud modulada y 3 de frecuencia modulada; 4 estaciones de televisión, 3 repetidoras y una del sistema de televisión por cable; servicio postal, con 2 administraciones, 3 sucursales, 10 agencias, 115 expendios y 39 buzones; servicio telegráfico, con 3 administraciones telegráficas, 1 radio- telegráfica y un centro de servicios integrados; y telefonía, con 11,608 líneas automáticas instaladas y telefonía rural que beneficia a 50 comunidades con una población total de 181,203 habitantes.

### **c) Agricultura**

#### **Paraíso, Tabasco**

En total la superficie dedicada a la agricultura en el municipio ha variado según el año agrícola. En el ciclo agrícola 98/99 la superficie sembrada fue de 8355 ha para el año agrícola 2000/01 fue de 8669 ha y para el ciclo 2001/02 fue de 8515 ha sembradas.

Los principales productos agrícolas que se cultivan en nuestro municipio son los siguientes: Cultivos cíclicos: maíz, frijol y sandía. Cultivos perennes: cacao, coco, naranja, pimienta, mango, toronja, limón agrio y tamarindo.

### **Cd. Del Carmen, Campeche**

El municipio destaca como principal productor estatal de caña de azúcar, cacao, coco y arroz. Otros cultivos producidos en el municipio, incluyen el maíz, frijol, sorgo, chile (ají) y cultivos frutales, de los cuales los más importantes son el plátano y los cítricos.

**d) Ganadería****Paraíso, Tabasco**

La producción pecuaria en el municipio está conformada por la producción de bovinos, porcinos, ovinos, equinos, aves de traspatio, engorda, guajolotes, colmenas, leche de bovino, pieles, huevo para plato, miel y vísceras.

**Cd. Del Carmen, Campeche**

La ganadería también es una actividad importante en el municipio y se practica con mayor intensidad en las micro regiones de Sabancuy y región de los ríos, en donde el Gobierno ha puesto interés en la construcción de infraestructura a través de créditos a ejidatarios, incrementando con estas acciones el número de personas dedicadas a esta actividad.

Esta actividad del municipio permite la obtención de mayores ingresos económicos así como también alimenticios a la comunidad, son la producción de ganado bovino, ovino, caprino, todo esto con fines de aprovechamiento comercial y de subsistencia tanto de todo el producto como subproductos y derivados.

**e) Industria petrolera****Paraíso, Tabasco**

Las estadísticas del INEGI manifiestan que en paraíso el sector predominante es el secundario, con la producción y extracción de petróleo crudo y gas natural. El sector primario, conformado por la agricultura, la ganadería y la pesca aportan un 0.74 por ciento a la producción total del municipio.

**Cd. Del Carmen, Campeche**

Como resultado de los procesos de reorganización de PEMEX a partir de 1992, en 1995 la región marina se separó en dos centros de utilidades; Región marina Noroeste y Región marina Suroeste, cuya operación fue puesta en funcionamiento en diciembre del citado año este nuevo proceso de organización forma parte de los ejes de acción para dar cumplimiento al plan de negocios de PEP-1996-2000. De acuerdo con este plan la región marina noroeste fue la primera que dio inicio a sus operaciones con una estructura con formada por unidades administrativas denominadas activos de exploración y activos de explotación. La sede de la región es Cd. del Carmen y se maneja principalmente crudo pesado.

**f) Seguridad**

Del municipio cuenta con una brigada de protección civil que se ubica en la cabecera municipal. un cuerpo de bomberos voluntario y uno de la Paraestatal Petróleos Mexicanos, así como el apoyo de la Secretaria de Marina y del Secretaria de la Defensa Nacional.

**g) Pesca****Paraíso, Tabasco**

Los principales productos pesqueros en el municipio de paraíso son la acamaya, bobo, bandera, besugo, camarón de altamar, camarón cosecha, camarón de estero, cazón, cintilla, carpa herbívora, cojinuda, cherna, huachinango, jaiba, jurel, langostino, lisa, medregal, mero, mojarra, ostión, ostión de cultivo, pargo, peto, raya, róbalo, sierra, tiburón, tilapia, tilapia de cultivo, peje lagarto y otras especies.

**Cd. Del Carmen, Campeche**

La segunda actividad de importancia en este sector es la pesca, que es de las que proporcionan mayor ingreso económico a la Población que la práctica. El potencial pesquero con que cuenta el Municipio es de gran magnitud debido a los extensos litorales y a la infraestructura existente en Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad Del Carmen. En estas costas se capturan ricas y variadas especies marinas, distinguiéndose el pámpano, róbalo, sierra, pulpo, cangrejo, jaiba y camarón, entre otras.

**h) Comercio****Paraíso, Tabasco**

En el 2002, a nivel estado, existían 997 tiendas DICONSA, 25 tianguis, 48 mercados públicos, un rastro mecanizado, una central de abasto y 26 centros receptores de productos; mientras que en el municipio solo existían 35 tiendas DICONSA, un tianguis y tres mercados públicos.

Puntos de Atención del Programa de Abasto Social de LICONSA. En el municipio existen 17 puntos de atención, los cuales benefician a mil 766 familias con un tota.771 de 366 mil 094 litros de leche anual con un importe de Un millón 281 mil 350 pesos.

**Cd. Del Carmen, Campeche**

El comercio es uno de los motores principales de la economía de Ciudad del Carmen, ya que la cabecera municipal es sitio de conexión entre la capital estatal, Villahermosa, y el Norte del país por la carretera federal 180. Gracias a esto, Ciudad del Carmen cuenta con numerosos establecimientos comerciales de toda índole, así como con gran cantidad de servicios, como tiendas de autoservicio de cadenas nacionales, agencias automovilísticas, bancos, restaurantes, farmacias, etcétera.

**i) Servicios****Paraíso, Tabasco**

El municipio cuenta con servicios de hotelería, moteles, bancos, preparación de alimentos, bungalowos, restaurantes, agencias de viajes, terminales de autobuses, autoservicio de gasolinera, Autotransporte de pasajeros y taxis.

En la última década el municipio de Paraíso ha tenido un crecimiento en el ramo aperturando cines, plazas comerciales, boutiques, tiendas de autoservicios y grandes supermercados.

### **Cd. Del Carmen, Campeche**

La ciudad ofrece a sus habitantes los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, limpieza, tránsito, agua potable, recolección de basura, grúas, estiba, bodegas y alcantarillado, parques y jardines, mercado municipal, rastros, transportación, centros comerciales, y una casa de la cultura.

#### **j) Vivienda**

Los tipos de vivienda distribuidas en la localidad, están construidas con diversos tipos de material, predominando en la zona aquellas construidas con tabiques y techos de láminas de zinc, sin embargo, también existen casas habitación construida con paredes de madera y techos de láminas de zinc y/o cartón.

#### **k) Puertos**

##### **Paraíso, Tabasco**

El municipio de Paraíso, cuenta con el **Puerto de Dos Bocas**, el cual es el principal puerto petrolero del estado y uno de los más importantes del País en lo referente a la exportación de hidrocarburos. Desde este puerto se exporta una de las mayores cantidades de petróleo hacia todo el mundo, ya que se manejan importantes volúmenes provenientes de la zona marina de Tabasco y Campeche.

Actualmente, también se utiliza el puerto para realizar exportaciones de productos agrícolas e industriales provenientes de Tabasco y norte de Chiapas, ya que se han hecho importantes inversiones para dotar al puerto de bodegas y diversas instalaciones para la actividad comercial.

En el año 2005 se puso en operación la moderna autopista de cuatro carriles La Isla-Dos Bocas, la cual enlaza a este importante puerto petrolero con la ciudad de Villahermosa, facilitando el traslado de mercancías hacia y desde ambos puntos.

### **Cd. Del Carmen, Campeche**

#### **Áreas de aguas del Puerto Industrial Pesquero Laguna Azul.**

Cuenta con las siguientes áreas naturales.

**Canal de Acceso.-** Conduce a la bocana de Laguna Azul, con una longitud de 6,000m, 65m, de ancho y profundidad promedio de 4.8 m. Es un área natural.

**Canal de Acceso Interior.-** Se localiza entre la bocana y la dársena, con 200 m de longitud, y 20 m de ancho. La profundidad promedio es de 7 m.

**Dársena Núm. 1.-** Se localiza en el parque industrial pesquero inmediato a la bocana del puerto industrial Laguna azul con una longitud de 230 m, 130 m de ancho y una profundidad promedio de 4 m.

**Dársena Núm. 2.-** Localizada en el parque industrial pesquero N de la dársena Núm. 1 lado W.

**Dársena Núm. 3.-** Localizada en el parque industrial pesquero al término del canal de navegación.

## I) Salud

### Paraíso, Tabasco

En el rubro de la salud, la ciudad cuenta con una clínica del IMSS, una clínica del ISSSTE, un hospital de PEMEX y un centro de salud, cuenta también con dos clínicas particulares que son la CLÍNICA SAN MARCOS y la CLÍNICA SANTA MARTHA, así como consultorios médicos generales y especializados.

### Cd. Del Carmen, Campeche

Cuenta con El Hospital Naval Militar de Cd. del Carmen, DIF, delegaciones del IMSS y del ISSSTE, Centro de Asistencia de la Secretaría de Salud. El sector privado cuenta con algunos establecimientos médicos que revisten gran importancia: Hospital General de Petróleos Mexicanos, Centro de Especialidades Médico-Quirúrgicas "Carmen", Torre Médica de Especialidades, Centro de Dermatología y Cirugía Dermatológica.

## m) Infraestructura educativa

En el año 2010, de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda del INEGI municipal, en el municipio del Carmen se enumeran un total de escuelas en educación básica y media superior de 395 de las cuales, 151 son escuelas de nivel preescolar, 162 escuelas primarias, 56 escuelas secundarias, 2 escuelas en profesional técnico, 24 escuelas de bachillerato, y 11 escuelas en formación para el trabajo.

## n) Infraestructura De Esparcimiento

### Paraíso, Tabasco

La actividad turística presenta muchas posibilidades de desarrollo, prueba de ello, es que las playas de este municipio son de las más visitadas del estado. La más hermosa de estas es playa Paraíso, le siguen en hermosura, playa dorada, playa caracol, la barra, entre otras. Existen además lagunas, barras, ríos y paisajes naturales, además de atractivos y centros turísticos

### Cd. Del Carmen, Campeche

Las playas que rodean la isla, sombreada por infinidad de cocoteros; ofrecen facilidades para practicar la natación y otros deportes acuáticos. Por la belleza y claridad de sus aguas se destacan

las de Bahamita y el Playón. En sus cercanías la pesca del róbalo, sábalo, cherna y picuda, es abundante. Por su belleza y singularidad merecen una visita especial las cercanas zonas arqueológicas de Guarixe y Xicalango.

**o) Festividades**

**Paraíso, Tabasco**

21-23 de abril: Feria y exposición agrícola, ganadera, industrial, artesanal, artística y pesquera del municipio.

25 de abril: Fiesta religiosa en honor a San Marcos.

**Cd. Del Carmen, Campeche**

En el mes de febrero el carnaval, en semana santa eventos religiosos y motonáutica internacional entre otros. Del 15 al 31 de julio juegos florales en conmemoración a la Virgen del Carmen (Feria anual), del 16 al 31 de agosto feria en conmemoración a la Virgen de la Asunción (Feria del Guanal) y del 5 al 12 de diciembre feria en conmemoración a la Virgen de Guadalupe.

**Tabla 45. Cambios esperados por efecto del Proyecto**

<b>Criterio Socioeconómico</b>	<b>Efecto del Proyecto</b>
Demanda de mano de obra.	No se propiciará una demanda excesiva de mano de obra, la PAE cuenta con la fuerza de trabajo especializado para realizar este proyecto.
Cambios demográficos (migración, aumento de la población).	La demografía del lugar no se verá afectada con el desarrollo de este proyecto.
Modificación en los patrones culturales de la zona.	Este proyecto no modificará los patrones culturales de la zona.
Medios de comunicación.	No serán necesarios estos servicios de forma notable durante la implementación del proyecto.
Medios de transporte.	Para llegar a la zona de trabajo se PEMEX brinda el servicio de transporte, a través de terceros, ya sea por lanchas, barcos o helicópteros.
Servicios públicos.	No aplica, como se ha descrito, las plataformas cuentan con todos los servicios, siendo autosuficientes.
Zonas de recreo.	No aplica.
Centros educativos.	No aplica.
Centros de salud.	No aplica.
Vivienda.	No aplica.

**4.2.5 Diagnóstico ambiental**

El **Sistema Ambiental (Regional)**, **Área de Influencia (Local)** y del **Área del proyecto (Puntual)**, practicante tienen las mismas características, la Sonda de Campeche es un área de alta biodiversidad y al

mismo tiempo una región de intensa expansión industrial costera que incluye puertos industriales y pesqueros, explotación petrolera e industria pesquera (Yáñez-Arancibia y Sánchez Gil, 1986).

La intensa actividad que desarrolla PEMEX implica la posibilidad de impactos de contaminación por petróleo y sus derivados en el medio ambiente marino, asociados a los procesos de exploración, producción en altamar, transporte marítimo y submarino, operaciones de embarque y almacenamiento, accidentes en operaciones como rupturas de los oleoductos submarinos, accidentes de buques-tanque, derrames y explosiones de plataformas.

Son grandes los beneficios económicos y sociales que se han obtenido para México por parte la industria petrolera, pero la intensa actividad desarrollada durante casi tres décadas ha expuesto a la Zona Económica Exclusiva de PEMEX a factores estresantes que podrían implicar impactos en el ecosistema de esta región. (J. Ángel García-Cuéllar, Francisco Arreguín-Sánchez, Sergio Hernández Vázquez y Daniel B. Lluch-Cota, 2004)

Sus características de mayor importancia ecológica son la circulación litoral, el intercambio de aguas oceánicas y costeras, la descarga fluvial, y la transición de materiales terrígenos y de sedimentos calcáreos (Sánchez-Gil et al., 1981; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983). Estas características condicionan un sistema sedimentario y comunidades biológicas dominadas por organismos detritívoros, lo cual es importante cuando se busca establecer los problemas asociados a las actividades petroleras y se pretende medir los cambios en el tiempo y espacio y los límites máximos para la absorción de los impactos (González-Macías, 1997).

El clima dominante es Amw, caliente subhúmedo con lluvia en verano, temperatura media anual alrededor de 26°C y la precipitación promedio oscila entre 1100 y 2000mm (García, 1973). Las corrientes, a una distancia no mayor de 180km mar adentro, están influenciadas por los vientos dominantes: en verano (octubre a febrero) se dirigen al Noroeste y en invierno cambian hacia el Este (marzo-abril hasta agosto). Este cambio se ve influenciado por el flujo de agua proveniente de la Corriente de Lazo, que al mezclarse con el giro ciclónico lo desvía hacia el Este (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990; Martínez-López y Pares-Sierra, 1998), si bien persiste todo el año a través de la parte norte de la región carbonatada.

#### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

Atendiendo el inventario ambiental registrado para la zona, se considera de poca relevancia la afectación a la misma, ya que el desarrollo de este proyecto no afectará los factores suelos, aire, vegetación, flora o fauna, ya que el proyecto se realiza en mar abierto.

**b) Síntesis del inventario**
**Tabla 46. Resumen de Rasgos Medio Ambientales – Socioeconómicos**

<b>Elemento</b>	<b>Aspectos a diagnosticar</b>	<b>Situación Actual</b>
Clima	Tipo de clima	Amw, Compatible con el proyecto
	Temperatura	Temperaturas que se presentan son por lo general cálidas que fluctúan entre los 19° a 30°C y se presentan de noviembre a abril y de 22° a 35° de mayo a octubre. Compatible con el proyecto
	Precipitación pluvial	Fluctúa entre 1000 mm a 1500 mm. Compatible con el proyecto
Geología y Edafología	Geomorfología general	No aplica, suelo marino.
	Tipo de Suelos	Suelo marino
Hidrología	Hidrología superficial	Golfo de México
	Embalses y cuerpos de agua	Na aplica
Aspectos bióticos	Vegetación	No aplica.
	Fauna	Tiene diversidad biológica, pero que no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.
	Paisaje	En lo que respecta al componente paisaje, por toda la zona domina un paisaje marítimo industrializado por el desarrollo de las actividades de PEMEX.
Medio socioeconómico	Demografía	No aplica.
	Servicios	Las plataformas cuentan con todos los servicios, desde los técnicos directamente vinculados con la producción y el mantenimiento, hasta los de apoyo y domésticos.
	Vivienda	La plataforma cuenta con áreas habitacionales donde pernotan el personal a bordo de esas instalaciones.
	Actividades económicas	Predominan actividades relacionadas con el ramo Petrolero.

---

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

En este capítulo se describirán las metodologías para identificar los posibles impactos ambientales negativos y positivos por el desarrollo de las actividades del proyecto en la etapa de mantenimiento de las instalaciones, el escenario ambiental actual descrito en el capítulo anterior se insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las actividades que pudieran generar daños al ambiente que por su magnitud contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes y prever las medidas de prevención, control, mitigación o compensación.

### 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar los impactos se generó una matriz Check List con los parámetros ambientales que pueden ser afectados por las acciones a realizarse, teniendo la ventaja de identificar casi todas las áreas de impacto en la etapa mantenimiento del proyecto, una desventaja es que da resultados cualitativos y no permite establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

Las actividades del proyecto al igual que los factores ambientales afectados, constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente, con la cual se identifican, evalúan e interpretan los posibles impactos al medio ambiente. Posteriormente para la valoración de los impactos se elaboró una matriz de Leopold modificada por las características particulares del proyecto donde se identifican los impactos ambientales que el proyecto causara a los factores físicos (agua, suelo y atmosfera). Se tomó en consideración las actividades del proyecto, así como las condiciones ambientes existentes y como el proyecto interactúa en los elementos físicos del área y su influencia. Lo anterior permitirá proporcionar la información sobre los aspectos técnicos de predicción negativos, positivos, sobre los medios para evaluar las posibles alternativas y medidas de prevención, control y mitigación que se deben realizar.

Se establecieron los indicadores de impacto, se identificaron las variables ambientales y sus respectivos componentes, incluyendo la identificación de los elementos socioeconómicos que puedan generarse positiva o negativamente. Estableciéndose los criterios de evaluación al igual que su escala de medición; al realizar la matriz se establecen en las filas los componentes ambientales y en las columnas las actividades inherentes al proyecto.

El área del proyecto está dentro de un polígono en la Sonda de Campeche se determina como "Zona Federal" dentro de la Zona Económica Exclusiva; con respecto los elementos como el agua, suelo, atmósfera y socioeconómico, constituyen la base para la elaboración de la matriz de interacción y determinar los impactos ambientales que se generen con el desarrollo del proyectos en sus diferentes fases.

Este método consiste en la descripción breve de los aspectos técnicos del proyecto y sus efectos sobre los factores o atributos ambientales que se ven afectados. El medio físico está conformado por los elementos ambientales: aire, suelo y agua; el medio biológico agrupa los componentes de la flora y la fauna, estético como el paisaje y el socioeconómico que comprende los servicios sociales, la infraestructura y los aspectos económicos que influirán sobre la población de la región donde se ejecutará el proyecto.

### 5.1.1 Indicadores de impacto

Las condiciones ambientales del sitio, permitió identificar que ya que encuentra impactada en ciertos elemento (flora, fauna y suelo ya que en sitio existen obras que fueron autorizadas en materia de impacto ambiental con anterioridad), circundante al Parque Industrial Pesquero se encuentran desarrollos de inmobiliarias, de servicios, restaurantes, viviendas, factores que son muestras en el cambio en las condiciones ambientales del área.

En primera etapa corresponde a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalándose las interacciones detectadas y posteriormente esta matriz es utilizada para valorar los impactos identificados, procediendo a diferenciar y clasificarlos como adversos o benéficos.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

**Representatividad:** Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

**Relevancia:** La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

**Excluyente:** No existe una superposición entre los distintos indicadores.

**Cuantificable:** Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

**Fácil identificación:** Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin

embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye se elaboró a partir de la sugerida en la guía correspondiente publicada por esa secretaría que como bien menciona es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

#### 5.1.2 Lista de indicadores de impacto

a) Aspectos del medio Abiótico como:

**Aire:** Calidad del aire (Emisiones de gases), Emisiones de partículas, Olores, Ruido.

**Suelo:** Relieve, Drenaje Superficial, Propiedades fisicoquímicas, Generación de manejo especial, Generación de residuos peligrosos.

**Agua:** Superficial y subterránea, Generación de aguas residuales.

b) Aspectos del medio Biótico como:

**Flora:** Especies de interés ecológico, Especies de interés comercial, Especies herbáceas.

**Fauna:** Fauna de int. Ecológico, Fauna de int. Comercial

c) Aspectos Estéticos como:

**Paisaje.**

d) Aspectos del medio socioeconómico como:

**Asentamientos humanos, Empleos, Act. Comerciales, Infraestructura, Población.**

A continuación se describen los indicadores desglosados a evaluar de los componentes ambientales y la definición de los involucrados en las etapas del proyecto:

## I. Medio Abiótico o físico

**a) Aire:** En este apartado se definen los cambios a la calidad del aire que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la preparación del sitio, construcción de obras y operación del proyecto, en donde se contemplan las emisiones de ruidos y gases por el uso de máquinas de combustión interna. Paralelamente, también se incluye la emisión al ambiente de partículas sólidas, que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural, por el tráfico de equipos y vehículos.

**Calidad del aire (Emisiones de gases):** La calidad del aire presente en el ambiente y las consecuencias que este tiene para la salud de los seres vivos y para la conservación del equilibrio ecológico, está influenciada por una serie de factores, que tiene relación directa con las condiciones meteorológicas y atmosféricas, así como por los procesos de degradación y eliminación de los contaminantes atmosféricos, y la capacidad de dispersión; así como los diversos gases generados por los vehículos automotores a diesel o gasolina.

**Emisiones de partículas:** El polvo generado por las partículas producidas por el tránsito de vehículos y de trabajos de acarreo y rodamientos.

**Emisión de Olores:** la emisión de olores ofensivos puede generarse a partir de determinados procesos industriales, pero también en instalaciones de tratamiento de efluentes, tanto industriales como municipales, puede acarrear la generación de un nuevo impacto ambiental: la emisión de olores desagradables. En algunos casos esta situación repercute con más fuerza en la comunidad que la falta de tratamiento de los efluentes.

**Ruido:** Se considera como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB.

**b) Suelo:** Es el producto de la descomposición bioquímica de las partículas minerales que surgen como consecuencia de los cambios que se pueden presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas. Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, alteraciones al relieve, así como el uso del suelo en el área de estudio.

**Relieve:** Se entiende por los efectos que causan la modificación topográfica, la erosión por fenómenos externos (agua y viento) y por las actividades de deforestación.

**Drenaje Superficial:** Se entiende por drenaje a las condiciones naturales que presenta el terreno para la eliminación de agua, producto de la precipitación, por medio de los declives que conducen hacia los desagües o cuerpos de agua.

**Propiedades fisicoquímicas:** Cambio o modificación en la estructura y composición del suelo, por agentes externos, o por las actividades antropogénicas.

**Generación de manejo especial:** Comprende las principales actividades que pueden generar residuos y por el cual es necesario el manejo adecuado de ellos para evitar un posible impacto al suelo.

**Generación de residuos peligrosos:** Comprende las principales actividades que pueden generar residuos peligrosos y por el cual es necesario el manejo adecuado de ellos para evitar un posible impacto al suelo.

**c) Agua:** En este apartado se integran los cuerpos de agua, permanentes o temporales relacionados al proyecto, susceptibles de sufrir algún cambio.

**Superficial y subterránea:** Se refiere a las características físico-químicas del agua, tanto superficial y subterránea, que pueden ser modificadas por las actividades del proyecto.

**Generación de aguas residuales:** se refiere si las actividades del proyecto pueden generar aguas residuales y cómo puede afectar al factor agua.

## II. Medio Biótico o Biológico

**a) Flora:** Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan en determinadas regiones, se consideran las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto.

**Especies de arbóreas:** Se considera la estructura y función de especies vegetales, enmarcándose las comunidades vegetales inducidas y comerciales.

**Especies de interés ecológico:** Es toda especie de flora oriunda de la región y que representa un papel de importancia en el ambiente de la zona.

**Especies herbáceas:** Sistema de producción de forraje utilizado para alimento de especies animales de interés comercial.

**b) Fauna:** Considerada como el conjunto de especies animales que habitan en un sistema particular.

**Especies de interés ecológico:** Es toda especie animal oriunda de la región y que representa un papel de importancia en el ambiente de la zona.

---

**Especies de interés comercial:** Es toda aquella especie animal que representa un valor comercial en su reproducción.

### III. Medio Estético

**Paisaje:** Los impactos identificados estarían representados por la degradación en la diversidad vegetal que pueda verse afectada y que provoca un cambio desagradable a la belleza escénica.

### IV. Medio Socioeconómico

Se califica la afectación potencial a los asentamientos humanos, la factibilidad de generación de empleos y las probables contingencias que puedan surgir de esta actividad, las diferentes actividades productivas practicadas por los lugareños, el movimiento vehicular en las diferentes partes del proceso y conflictos sociales que pueden presentarse por el desarrollo del proyecto.

**Empleos:** se considera la generación de empleos directos o indirectos, permanente o eventual, que surgirán producto de la realización del proyecto.

**Actividades comerciales:** son las actividades que permiten el intercambio productivo de la región.

**Infraestructura:** cantidad y cambios en drenes, energía eléctrica y servicios por la ejecución del proyecto.

**Población:** beneficios que obtendrá la población en la ejecución del proyecto.

Con el propósito de lograr una adecuada identificación y evaluación de los impactos potenciales, se considera dentro de la matriz las condiciones del área propuesta (escenario actual), como punto de referencia con las actividades a desarrollar en el proyecto.

### 5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### 5.1.3.1 Criterios

La valoración se realiza tomando en cuenta los atributos técnicos del proyecto y del ambiente (naturales o socioeconómicos), es decir, los impactos se establecen en función de la duración, extensión de la acción y reversibilidad del efecto de las obras y acciones; así como del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de la etapa de desarrollo del proyecto y de los efectos que se provoquen sobre el ambiente, con el propósito de realizar una evaluación adecuada de cada impacto y su efecto, se utilizaron los siguientes criterios de valoración:

**NATURALEZA DE IMPACTO:** Efecto positivo, negativo o incierto de cada acción; representados simbólicamente de la siguiente manera.

**Benéfico.-** Cuando la acción o actividad ayuda o mejora la situación actual de un medio, independiente del tiempo requerido.

**Adverso.-** Cuando la acción o actividad disminuye, restringe o elimina, independientemente del tiempo requerido.

Tabla 47. Criterios de Impacto

Valor del impacto	Simbología
Benéfico	+
Adverso	-
Incierto	En Blanco

**MAGNITUD DEL IMPACTO.-** Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto independientemente del sentido del mismo. Puede ser evaluado de manera cualitativa o cuantitativa según las características propias de cada caso. La calificación propuesta se expresa en orden creciente como bajo, medio, alto.

**Alto:** impacto con un mayor riesgo sobre la viabilidad o persistencia del componente ambiental, involucra cambios relevantes sobre su representatividad, disponibilidad, dinámica o comportamiento. Este tipo de impacto se denomina severo cuando el sentido del mismo es negativo.

**Moderado:** implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia.

**Mínimo:** afectación que modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada. Este tipo de impacto se denomina compatible cuando el sentido del impacto es negativo.

Tabla 48. Criterios de Área de Magnitud del impacto

Magnitud del impacto	Simbología
Alta	3
Moderada	2
Baja	1

### DURABILIDAD DEL IMPACTO.

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, la valoración estará comprendida de la duración del impacto sobre el medio físico o biológico, mismo que puede ser permanente o temporal:

**Temporal.-** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y hasta un año después de que termine la actividad.

**Permanente.-** Cuando su efecto dura entre cinco años o más diez años.

Tabla 49. Criterios de Durabilidad

Tipos de durabilidad	Simbología
Permanente	P
Temporal	T

**EXTENSIÓN DEL IMPACTO:** Se refiere a la cobertura o alcance de los efectos impactantes de cada una de las actividades del proyecto, como se describe a continuación

**Puntual:** Área inmediata al proyecto.

**Local:** La afectación sale del área del proyecto hasta 1 km.

**Regional:** La proyección se puede ampliar más de 1 km hasta una cuenca hidrológica.

Tabla 50. Criterios de Área de Influencia

Área de influencia	Simbología
Puntual (área inmediata al proyecto)	U
Local (área de influencia del proyecto)	L
Regional (proyección se puede ampliar hasta una cuenca hidrológica)	G

**REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO:** Se considera la afectación que produce el impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

**Reversible:** si al término de las actividades se observaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto

**No reversible:** si al término de las actividades no se recuperaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto

Tabla 51. Criterios de Reversibilidad

Tipos de Reversibilidad	Simbología
Reversible	R
No reversible	NR

**MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO.** Se consideraron los siguientes dos parámetros:

**Mitigable:** El impacto puede ser minimizado mediante la aplicación de medidas correctivas sobre las acciones necesarias para el desarrollo del proyecto. El componente ambiental puede restablecerse.

**No Mitigable:** El impacto no puede ser minimizado y el componente ambiental afectado no recupera sus condiciones originales.

Tabla 52. Criterios de Minimización

Tipos de Minimización	Simbología
Mitigable	M
No Mitigable	NM

Tabla 53. Resumen de Criterios de Evaluación

Naturaleza de Impacto		Magnitud de Impacto		Durabilidad		Área de influencia		Reversibilidad		Minimización del Impacto	
Benéficos	+	Alto	3	Permanente	P	Puntual	U	Reversible	R	Mitigable	M
Adverso	-	Moderado	2	Temporal	T	Local	L	No Reversible	NR	No Mitigable	NM
		Mínimo	1			Regional	R				

### 5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En base a la información analizada se identificaron los impactos ambientales procediendo a clasificarlos y calificarlos considerando la naturaleza, extensión, temporalidad y atenuación de impacto; los impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto, se retoman en el apartado de medidas de mitigación para definir las estrategias de prevención, control, mitigación y compensación, para implementar un programa de operación que cumpla con la legislación y normatividad en materia de calidad, seguridad industrial y protección ambiental.

**En la matriz de Check List** se realizó un listado de componentes ambientales que pueden ser alterados por las acciones del proyecto, para evaluar a criterio del equipo técnico cada impacto en relación al componente ambiental (listado de revisión o control descriptivo). Una lista de Chequeo tiene el objetivo de su método en facilitar un análisis acerca de las posibles consecuencias sobre el ambiente. Así, este método constituye un listado de los factores ambientales potencialmente afectados por una acción, cuya función primordial es estimular al analista a pensar acerca de las posibles consecuencias de un proyecto determinado.

**Con la matriz de Leopold modificada** se realizó una relación de acciones del proyecto que pueden causar impactos o alteraciones a los distintos componentes del medio abiótico, biótico, socioeconómico para realizar una estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones y la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. Una matriz interactiva simple o Leopold muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

El empleo de la matriz de interacción proyecto-ambiente, obedece fundamentalmente a la facilidad que se tiene para manejar las acciones de la obra con respecto a los diversos componentes ambientales del área del proyecto. De esta manera, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y posteriormente, determinar los impactos ambientales.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra (columnas), con los diferentes factores ambientales (filas). Posteriormente, se describen cada una de las interacciones de acuerdo con los siguientes criterios que se describieron en párrafos anteriores:

La construcción del cuadro de impactos ambientales generados se realiza de la siguiente manera:

1. En los renglones de la matriz se indican los factores ambientales y sus componentes, los cuales se obtuvieron aplicando la Técnica de Listado Simple o Check list.
2. En las columnas se colocan las acciones de la obra identificadas en el programa de trabajo.
3. Se determina si existe interacción entre el componente ambiental y la actividad marcando el cuadro de acuerdo con la siguiente simbología.

## RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La evaluación considera como criterios principales las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y los impactos potenciales que cada una de ellas pudiera ocasionar a los diferentes factores ambientales y socioeconómicos predominantes en la zona. En menor grado se analizan aspectos florísticos y faunísticos ya que presencia en la zona es mínima.

A continuación se mencionan la lista del Check List utilizado para este Manifiesto con sus respectivas observaciones:

### 5.1.4 Evaluación Cualitativa (Check List)

Tabla 54. Lista de la metodología de Check List

FACTORES	SI	PUEDE SER	NO	OBSERVACIONES
<b>Forma del terreno ¿Producirá el proyecto?:</b>				
Pendientes o terraplenes inestables?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Golfo de México.
Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Golfo de México.
Un impacto sobre terrenos agrarios			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Golfo de México.
Cambios en la forma del terreno, orillas, cauces de cursos o riveras?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Golfo de México.
Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Golfo de México.
<b>Aire/climatología ¿Producirá el proyecto impactos en cuanto a?:</b>				
Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o estatales, o que provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental.		X		Debido a que se llevará a cabo trabajos de sandblasteo, puede haber polvos fugitivos de ese material que se dispondría en el mar por acción de los vientos
Olores desagradables?.			X	
Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos			X	
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?.			X	
<b>Agua ¿Producirá el Proyecto?:</b>				

FACTORES	SI	PUEDA SER	NO	OBSERVACIONES
Vertidos a un sistema público de aguas?.			X	Las aguas sanitarias serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales, mismas que descargarán la mar.
Cambios en la corriente o movimiento de masa de agua dulce o marina?.			X	El proyecto no requiere de la alteración de corrientes de masa de agua.
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o en el índice o cantidad de agua de escorrentía?.			X	No aplica
Alteración en el curso de los caudales de avenidas?			X	No aplica
Represas control o modificación de algún cuerpo de agua igual o mayor a cuatro hectáreas de superficie?.			X	No aplica
Vertidos en aguas superficiales o alteraciones en la calidad del agua, considerando no solo la temperatura y la turbidez?.			X	
Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?.			X	No aplica
Alteraciones de la calidad del agua subterránea?			X	No aplica
Contaminación de reservas públicas de agua?.			X	No aplica
Infracción de los estándares estatales de calidad de curso de agua, si fueran de aplicación?.			X	No aplica
<b>Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto?:</b>				
Residuos sólidos en volumen significativo?.	X			Si habrá generación de residuos sólidos, por el embalaje de los materiales que se utilicen para el mantenimiento general de toda la plataforma.
<b>Ruido ¿Producirá el proyecto?:</b>				
Aumento en los niveles sonoros previos?.			X	Al ser un área de plataforma, siempre hay ruidos presentes.
Mayor exposición a la gente a ruidos elevados?.		X		A todo el personal por políticas de seguridad se les proporciona su EPP
<b>Vida vegetal ¿Producirá el proyecto?:</b>				
Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de planta (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?.			X	No aplica
Reducción en el número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).			X	No aplica
Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará barreras para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?.			X	No aplica

FACTORES	SI	PUEDA SER	NO	OBSERVACIONES
<b>Vida animal ¿El proyecto?:</b>				
Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).			X	No aplica
Introducirá nuevas especies animales o creará una barrera a las migraciones y movimientos de los animales terrestres o de los peces?.			X	No aplica
Provocará la atracción o la invasión, o atraparé la vida animal?			X	No aplica
Dañará los actuales hábitats naturales y de peces?.			X	No aplica
Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?			X	No aplica
<b>Usos del suelo ¿El proyecto?:</b>				
Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas o parques nacionales, refugios nacionales de vida silvestre, ríos paisajísticos o naturales nacionales, naturalezas nacionales y bosques nacionales?			X	El proyecto se realiza en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas para actividades de Petroleras.
Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?.			X	El proyecto se realiza en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas para actividades de Petroleras.
<b>Recursos naturales ¿El proyecto?:</b>				
Aumentará la intensidad de uso de algún recurso natural?.			X	
Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?.			X	
Se situará en un área designada como o que esté considerada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?.			X	No aplica, aunque se encuentra inmerso en una región marina prioritaria, el proyecto se ubica en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas para actividades de Petroleras.
<b>Energía ¿El proyecto?:</b>				
Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?.			X	No, aplica
Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?.			X	
<b>Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto?:</b>				
Un movimiento adicional de vehículos?			X	
Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamientos o necesitara nuevos aparcamientos?			X	
Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			X	

FACTORES	SI	PUEDA SER	NO	OBSERVACIONES
Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación o movimientos de gentes y/o bienes?			X	
Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas, o peatones?			X	No aplica
La construcción de carreteras nuevas?			X	No aplica
<b>Servicio Público, ¿Este proyecto?:</b>				
¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en algunas de las áreas siguientes?: Protección contra incendios?. Escuelas?.			X	No aplica, la Plataforma Autoelevable es autosuficiente y cuenta con todo los servicios incluyendo sistemas de contra incendios en las áreas pertinentes.
Otros servicios de administración?.			X	
<b>Infraestructuras ¿producirá el proyecto?:</b>				
Una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras: Energía y gas natural?. Sistemas de comunicación?. Agua?, Saneamiento o fosas sépticas?. Red de agua potable y pluvial?.			X	No aplica, la Plataforma Autoelevable es autosuficiente y cuenta con todo los servicios.
<b>Población. ¿Este Proyecto?:</b>				
Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?.			X	No aplica
<b>Riesgo de accidentes. ¿Este proyecto?:</b>				
Implicará el riesgo de explosión, o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, incluyendo petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable?.			X	
<b>Salud humana. ¿Este proyecto?:</b>				
Crearé algún riesgo potencial para la salud?.			X	Es poco probable, la Empresa Compañía Perforadora México, S.A.P.I. de C.V., cuenta con Procedimiento de Salud en el trabajo (PMSA-PO-SAST-09). Tiene por Objetivo: Proveer de seguridad, protección y atención a los empleados de Compañía Perforadora México, S.A.P.I. de C.V. en el desempeño de sus actividades
Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud.			X	No
<b>Economía. ¿Este proyecto?:</b>				
Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas, locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleos?.			X	
<b>Reacción social. ¿Es este proyecto?:</b>				
Conflicto en potencia?.			X	
Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			X	

FACTORES	SI	PUEDA SER	NO	OBSERVACIONES
<b>Estética ¿El proyecto?:</b>				
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?.			X	Habrán mínimas afectaciones al paisaje, ya que en la zona se realizan actividades acordes a giro de este proyecto.
Crear una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público?.			X	
<b>Residuos peligrosos ¿El proyecto:</b>				
Implica la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado o normado (por ejemplo: asbestos, si se incluye la demolición o reformas de edificios)?.	X			La Empresa Compañía Perforadora México, S.A.P.I. de C.V., cuenta con los siguientes procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de Residuos Peligrosos (PMSA-PO-INDLP-01).</li> <li>• Procedimiento de Manejo Integral de Residuos no Peligrosos y de Manejo Especial (PMSA-PO-INDLP-02).</li> <li>• Procedimiento de minimización de residuos (PMSA-PO-INDLP-03).</li> <li>• Procedimiento para el control de derrames o fugas de productos químicos (PMSA-PO-INDLP-04).</li> </ul>

### 5.1.5 Evaluación Cuantitativa Matriz de Leopold (Causa y Efecto)

Una de las cualidades que tiene esta matriz es que se puede evaluar las tres áreas: **Sistema Ambiental (Regional)**, el **Área de Influencia (Local)** y el **Área del proyecto (Puntual)** por medio del criterio de extensión el cual fue descrito en el 5.1.3.1 de este capítulo.

Una vez determinadas las actividades y factores involucrados en el proyecto se procedió a construir una matriz de evaluación de impactos, en el cual se indican en columnas las principales actividades del proyecto y en las filas se agregan los factores ambientales que pueden ser afectados por la realización de la obra. La interrelación de estas dos partes se efectuará mediante la simbología detallada en el numeral **5.1.3.1**, evaluando los impactos generados según la Naturaleza de Impacto, Magnitud de Impacto, Durabilidad, Área de influencia, Reversibilidad y su Minimización del Impacto.

En la matriz que se presenta a continuación se puede apreciar que casi la totalidad de los impactos se presentarán de manera puntual (Área del Proyecto), algunos impactos como las emisiones de partículas y

ruido pueden presentar afectaciones a nivel puntual, pero esto es compatible con las actividades de la zona.

Tabla 55. Matriz de Leopold Modificada

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

 PERFORADORA MEXICO GRUPO MEXICO		ETAPAS DEL PROYECTO											
		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		MANTENIMIENTO					ABANDONO		
		NO APLICA		NO APLICA		TRABAJO ELECTROMECÁNICOS	TRABAJO DE CORTE Y SOLDADURA	TRABAJO DE SANDBLASTEO TRADICIONAL	TRABAJO DE HIDROSANDBLASTEO	TRABAJO DE RECUBRIMIENTO Y PINTURA	NO APLICA		
AMBIENTE	FÍSICO	FACTORES											
		AIRE	Calidad (emisiones de gases)										
			Emisiones de partículas										
			Olores										
			Ruido										
		SUELO	Relieve										
			Drenaje										
			Propiedades Físicoquímicas										
			Generación de RSU o RME										
	AGUA	Generación de RP											
		Superficial											
		Subterránea											
	BIOLÓGICO	Generación de aguas residuales											
		FLORA	Especies arbóreas										
			De Interés Ecológico										
FAUNA		Especies herbáceas											
		Fauna de int. Ecológico											
Fauna de int. Comercial													
ESTÉTICO	PAISAJE												
SOCIOECONÓMICO	Empleos												
	Act. Comerciales												
	Infraestructura												
	Población												

En la siguiente tabla se presenta el concentrado de impactos identificados en la matriz anterior por su naturaleza –magnitud, durabilidad, extensión, reversibilidad y minimización correlacionado entre las diferentes etapas del proyecto y los factores ambientales.

Tabla 56. Concentrado de impactos por los diferentes criterios de evaluación de la matriz

IMPACTOS	ETAPAS DEL PROYECTO																TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		MANTENIMIENTO						ABANDONO						
	NO APLICA	NO APLICA	TRABAJOS MECÁNICOS	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	TRABAJOS DE SANDBLASTEO TRADICIONAL	TRABAJOS DE HIDROSANDBLASTEO	TRABAJOS DE RECUBRIMIENTO Y PINTURA	NO APLICA									
BENÉFICO MÍNIMO (+1)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	
BENÉFICO MODERADO (+2)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	
BENÉFICO ALTO (+3)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	1	4	2	2	1	0	0	0	0	0	10	
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	6	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	

IMPACTOS	CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU DURABILIDAD (TEMPORAL "T" O PERMANENTE "P")																		TOTAL		
	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM			
BENÉFICO MÍNIMO (+1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4
BENÉFICO MODERADO (+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
BENÉFICO ALTO (+3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	2	0	2	0	1	0	0	10
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

IMPACTOS	CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU ÁREA DE EXTENSIÓN (PUNTUAL "U", LOCAL "L" O REGIONAL "G")																		TOTAL			
	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE		PUN	LOC	RE
BENÉFICO MÍNIMO (+1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
BENÉFICO MODERADO (+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
BENÉFICO ALTO (+3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	2	0	0	2	0	0	10
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

IMPACTOS	CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU REVERSIBILIDAD (REVERSIBLE "R" O NO REVERSIBLE "NR")																TOTAL					
	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV						
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	2	0	2	0	1	0	0	0	10
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>18</b>						

IMPACTOS	CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU MINIMIZACIÓN (MITIGABLE "M" O NO MITIGABLE "NM")																TOTAL					
	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT						
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	2	0	2	0	1	0	0	0	10
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>18</b>						

Ver ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO (Matriz de Impacto)

**5.1.5.1 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su Naturaleza y Magnitud**

Tabla 57. Clasificación de Impactos adversos y benéficos por etapas del proyecto

	ETAPAS DEL PROYECTO									
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		MANTENIMIENTO		ABANDONO		TOTAL	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<b>IMPACTOS</b>										
<b>BENÉFICO MÍNIMO</b>	0	0.00	0	0.00	4	13.33	0	0.00	4	13.33
<b>BENÉFICO MODERADO</b>	0	0.00	0	0.00	4	13.33	0	0.00	4	13.33
<b>BENÉFICO ALTO</b>	0	0.00	0	0.00	4	13.33	0	0.00	4	13.33
<b>ADVERSO MÍNIMO</b>	0	0.00	0	0.00	2	6.67	0	0.00	2	6.67
<b>ADVERSO MODERADO</b>	0	0.00	0	0.00	10	33.33	0	0.00	10	33.33
<b>ADVERSO ALTO</b>	0	0.00	0	0.00	6	20.00	0	0.00	6	20.00
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>30</b>	<b>100.00</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

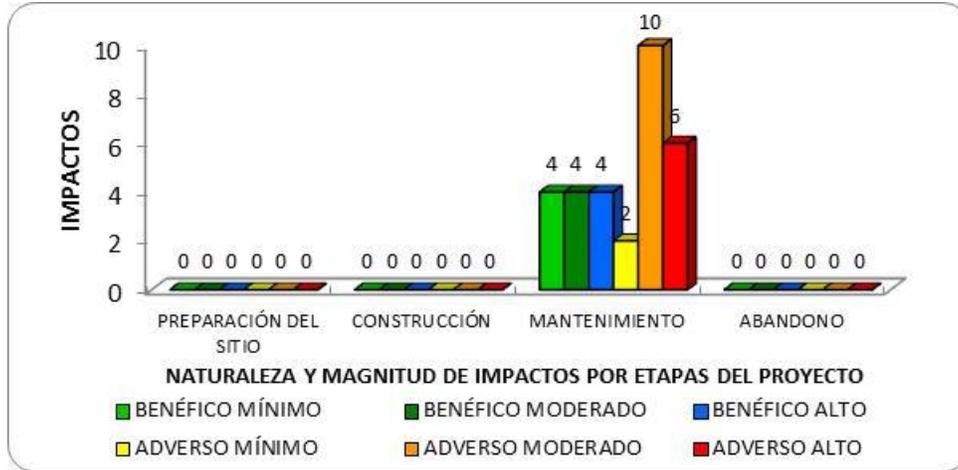
IMPACTOS	Absoluto	%
<b>IMPACTOS BENÉFICOS</b>	12	40.00
<b>IMPACTOS ADVERSOS</b>	18	60.00
<b>IMPACTOS TOTALES</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

En la Matriz de Leopold modificada que se aplicó para el presente estudio ambiental se identificaron impactos durante la ejecución del proyecto, que contempla desde las actividades de mantenimiento; se considera que se producirá un total de **30** posibles **impactos** (sumando tanto adversos como benéficos) en el área de interés.

El total de los **impactos adversos** que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto representa un **60 % (18 impactos)**, siendo mayor el porcentaje de los **impactos adversos moderados** ya que de acuerdo a la matriz causa-efecto que se elaboró, constituyeron el **33.33 % (10 impactos)**, posteriormente los **adversos altos** con **20 % (6 impactos)** y finalmente los **impactos adversos bajos** con **8 % (2 Impacto)**.

Los **impactos benéficos** ocupan el **40 % (12 impactos)**, habiendo equidad de tres impacto entre los mínimos, moderado y altos.

La siguiente gráfica, fue realizada tomando en cuenta la tabla anterior, en ella se puede visualizar que los mayores **impactos adversos son de magnitud moderada**.



Gráfica 1. Naturaleza y Magnitud de Impactos ambientales generadas en las etapas del Proyecto

5.1.5.2 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado Durabilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud

En la siguiente tabla se puede observar la durabilidad (Temporal – Permanente) del impacto relacionado con su naturaleza (Benéfico – Adverso) y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en cada etapa del proyecto.

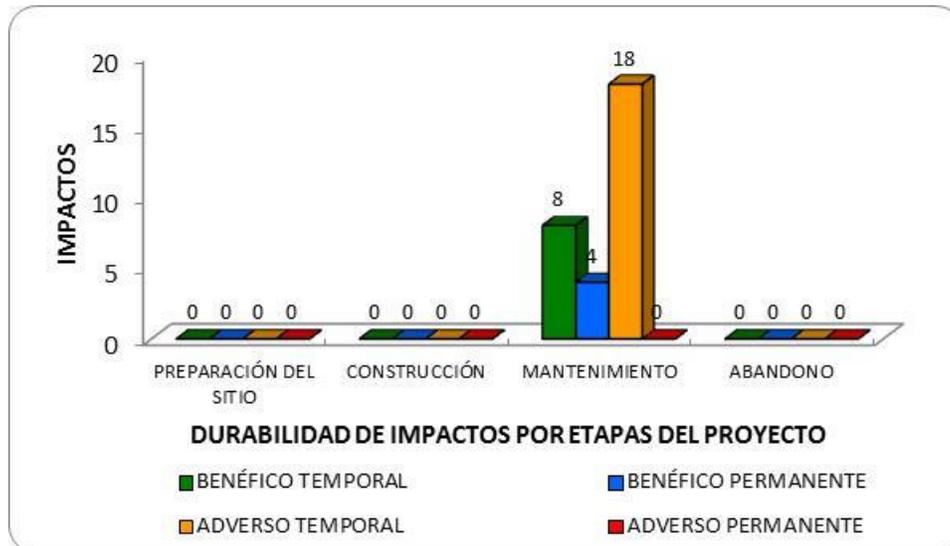
Tabla 58. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su durabilidad

PERFORADORA MEXICO GRUPO MEXICO	DURABILIDAD DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		TOTAL
	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	
<b>BENÉFICO MÍNIMO</b>	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	4
<b>BENÉFICO MODERADO</b>	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	4
<b>BENÉFICO ALTO</b>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4
<b>ADVERSO MÍNIMO</b>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2
<b>ADVERSO MODERADO</b>	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	10
<b>ADVERSO ALTO</b>	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0	6
<b>Subtotal</b>	0	0	0	0	26	4	0	0	26	4	30
<b>TOTAL</b>	0		0		30		0		30		

Con los datos de la tabla anterior, se depura la durabilidad del impacto relacionando con la naturaleza (Benéfico – Adverso) con su durabilidad (Temporal – Permanente) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 59. Clasificación según su Naturaleza – Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / DURABILIDAD	ETAPAS DEL PROYECTO				TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO	
BENÉFICO TEMPORAL	0	0	8	0	8
BENÉFICO PERMANENTE	0	0	4	0	4
ADVERSO TEMPORAL	0	0	18	0	18
ADVERSO PERMANENTE	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>



Gráfica 2. Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

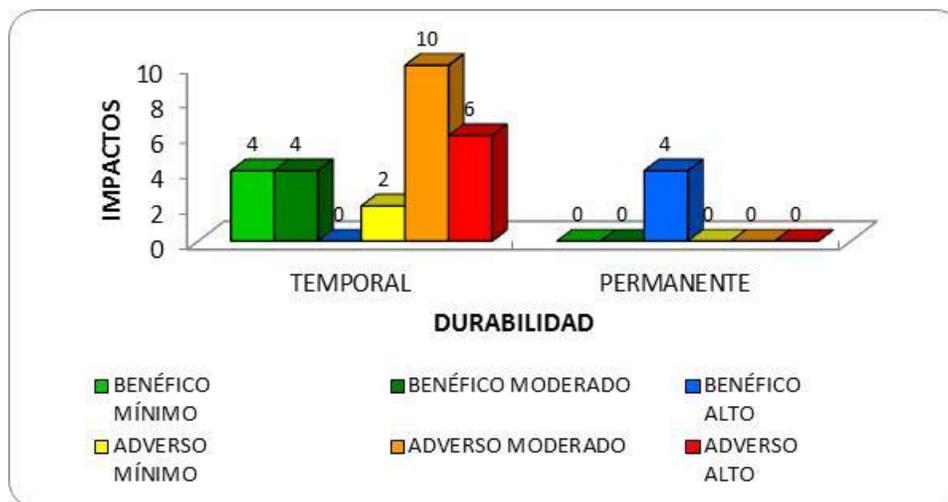
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos que se presentarán durante el proyecto son de **naturaleza adversa** teniendo una **durabilidad temporal** con (18 impactos), afectando mayormente al aire.

Los **impactos adversos de durabilidad permanente** no se presentaran.

Finalmente se analizan los impactos por su naturaleza y magnitud en relación con la durabilidad, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 60. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la durabilidad

DURABILIDAD	NATURALEZA DEL IMPACTO					
	BENÉFICO			ADVERSO		
	BENÉFICO MÍNIMO	BENÉFICO MODERADO	BENÉFICO ALTO	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
TEMPORAL	4	4	0	2	10	6
PERMANENTE	0	0	4	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>6</b>



Gráfica 3. Durabilidad y Naturaleza de los impactos ambientales

La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada** (10 impactos), seguido de lo **adversos altos** con 6 impactos y los **adversos mínimos** con 2 impactos. Los **impactos adversos** con una **durabilidad permanente** **no se presentan**.

Los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **benéfica** son iguales para los **mínimos** y **moderados** (4 impactos), y el impacto de durabilidad permanente de naturaleza benéfica es para la mejora de la infraestructura de la plataforma (4 impactos).

5.1.5.3 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Área de Extensión en relación a su Naturaleza y Magnitud

En la siguiente tabla se puede observar el área de Extensión (Puntual - Local - Regional) del impacto relacionado con su naturaleza (Benéfico – Adverso) y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en el proyecto.

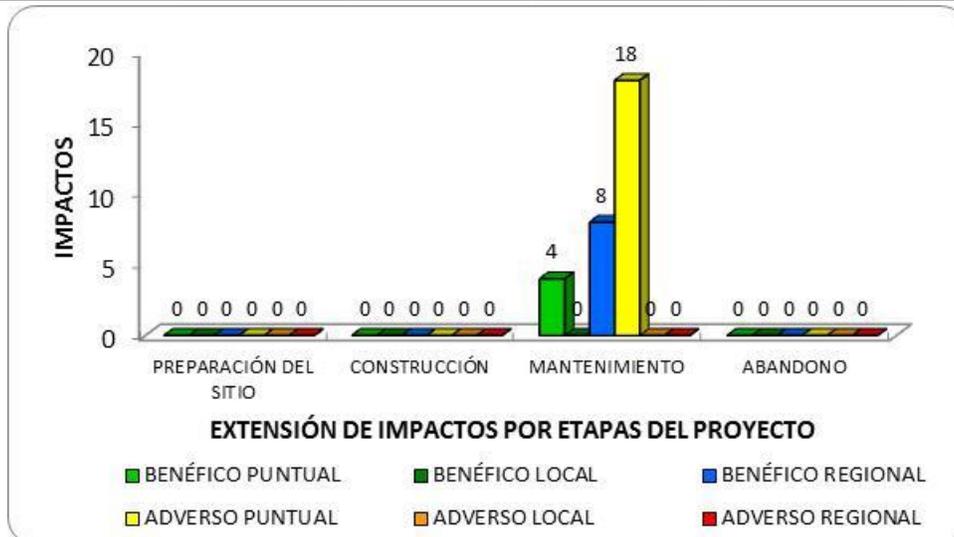
Tabla 61. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Extensión

PERFORADORA MEXICO GRUPO MEXICO	ÁREA DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO															TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			MANTENIMIENTO			ABANDONO			Subtotales			
	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	
<b>IMPACTOS</b>																
BENÉFICO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	
BENÉFICO MODERADO	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	
BENÉFICO ALTO	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	
Subtotal	0	0	0	0	0	0	22	0	8	0	0	0	22	0	8	
<b>TOTAL</b>	0			0			30			0			30			

Con los datos de la tabla anterior, se depura la Extensión del impacto relacionando el Proyecto con la naturaleza (Benéfico – Adverso) con su Extensión (Puntual - Local - Regional) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 62. Clasificación según su Naturaleza – Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / EXTENSIÓN	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
BENÉFICO PUNTUAL	0	0	4	0	4
BENÉFICO LOCAL	0	0	0	0	0
BENÉFICO REGIONAL	0	0	8	0	8
ADVERSO PUNTUAL	0	0	18	0	18
ADVERSO LOCAL	0	0	0	0	0
ADVERSO REGIONAL	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>



Gráfica 4. Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto

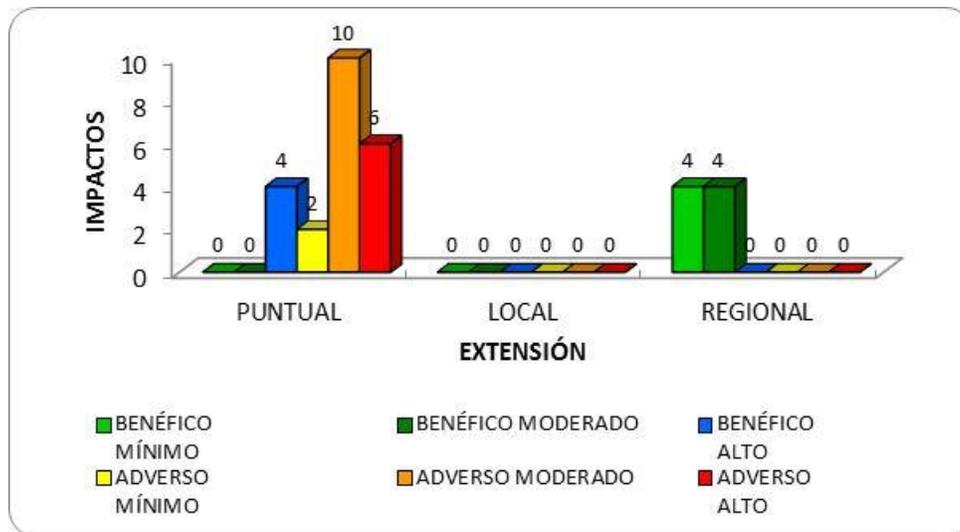
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos que se presentarán durante el proyecto son de **naturaleza adversa** teniendo una **extensión puntual** con **18** impactos. Los **impactos adversos locales y regionales** no se presentan.

Los impactos de **naturaleza benéfica** en su mayoría tendrán una **extensión regional** con **8** impactos cada una, esto por las actividades comerciales que traerá el desarrollo del proyecto, como es el intercambio comercial y los empleos.

Finalmente se analizan los impactos por su naturaleza y magnitud en relación con la Extensión, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 63. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la Extensión

INFLUENCIA	NATURALEZA DEL IMPACTO					
	BENÉFICO			ADVERSO		
	BENÉFICO MÍNIMO	BENÉFICO MODERADO	BENÉFICO ALTO	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
PUNTUAL	0	0	4	2	10	6
LOCAL	0	0	0	0	0	0
REGIONAL	4	4	0	0	0	0
TOTAL	4	4	4	2	10	6



Gráfica 5. Extensión y Naturaleza de los impactos ambientales

La mayoría de los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada** (10 impactos), seguido de lo **adversos altos** con 5 impactos y los **adversos mínimos** con 2 impactos. Los **impactos** con una **extensión local y regional** no se presentaron.

Los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **benéfica** serán de magnitud **alta** (4 impactos), los **mínimos y moderados** no se presentaron. Los **impactos** con una **extensión local benéficos** no se

presentaron. Se presentaría **4 impacto benéficos moderados con extensión regional y 4 impactos mínimos.**

**5.1.5.4 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Reversibilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud**

En la siguiente tabla se puede observar la Reversibilidad (Reversible – No Reversible) del impacto solo para la naturaleza Adversa y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en el proyecto.

**Tabla 64. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Reversibilidad**

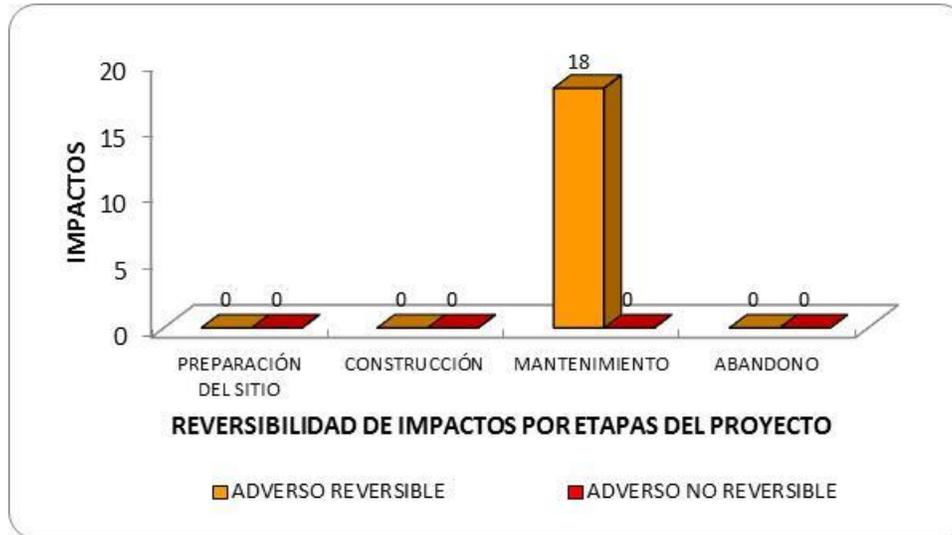
PERFORADORA MEXICO GRUPO MEXICO	REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		
	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	
<b>IMPACTOS</b>											
<b>ADVERSO MÍNIMO</b>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2
<b>ADVERSO MODERADO</b>	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	10
<b>ADVERSO ALTO</b>	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0	6
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>18</b>		<b>0</b>		<b>18</b>		

Con los datos de la tabla anterior, se depura la Reversibilidad del impacto, relacionando el Proyecto solo con la naturaleza Adversa y su Reversibilidad (Reversible – No Reversible) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

**Tabla 65. Clasificación según su Adversidad – Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto**

NATURALEZA / REVERSIBILIDAD	ETAPAS DEL PROYECTO				TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO	
<b>ADVERSO REVERSIBLE</b>	0	0	18	0	18
<b>ADVERSO NO REVERSIBLE</b>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

Mantenimiento General de la Plataforma  
Autoelevable Campeche



Gráfica 6. Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

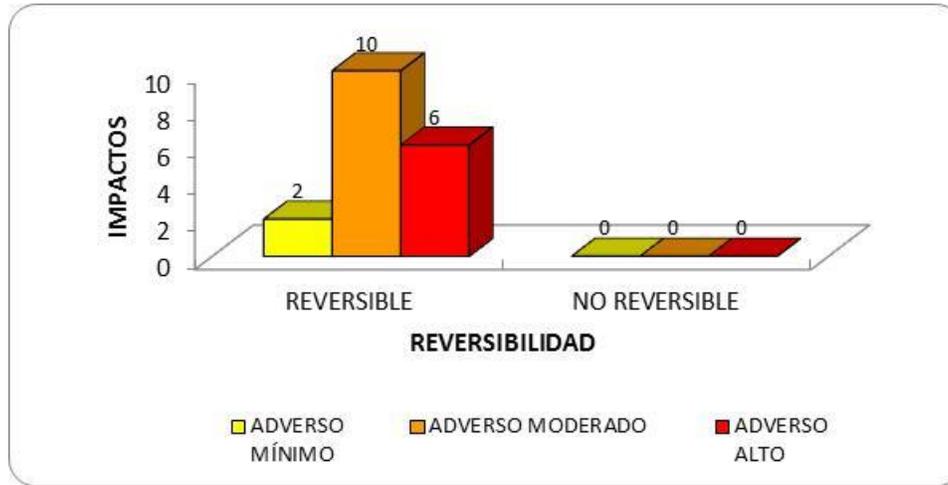
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos **adversos** son **reversibles** (18 impactos, ya que las emisiones y la generación de residuos se llevarán a cabo en un lapso de tiempo determinado).

Los **impactos adversos no reversibles** no se presentaron.

También se analizan los impactos por su naturaleza Adversa y magnitud en relación con la Reversibilidad, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 66. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Reversibilidad

REVERSIBILIDAD	NATURALEZA DEL IMPACTO		
	ADVERSO		
	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
REVERSIBLE	2	10	6
NO REVERSIBLE	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>6</b>



Gráfica 7. Reversibilidad y Adversidad de los impactos ambientales

Los impactos **adversos** por su Reversibilidad en su mayoría son **reversibles** de magnitud **moderada** (10 impactos), seguido de los **altos** (6 impactos) y los **adversos mínimos** (2 impactos). Los **impactos adversos no reversibles** no se presentarán.

**5.1.5.5 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Minimización en relación a su Naturaleza y Magnitud**

En la siguiente tabla se puede observar la Minimización (Mitigables – No Mitigables) del impacto solo para la naturaleza Adversa y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en el proyecto.

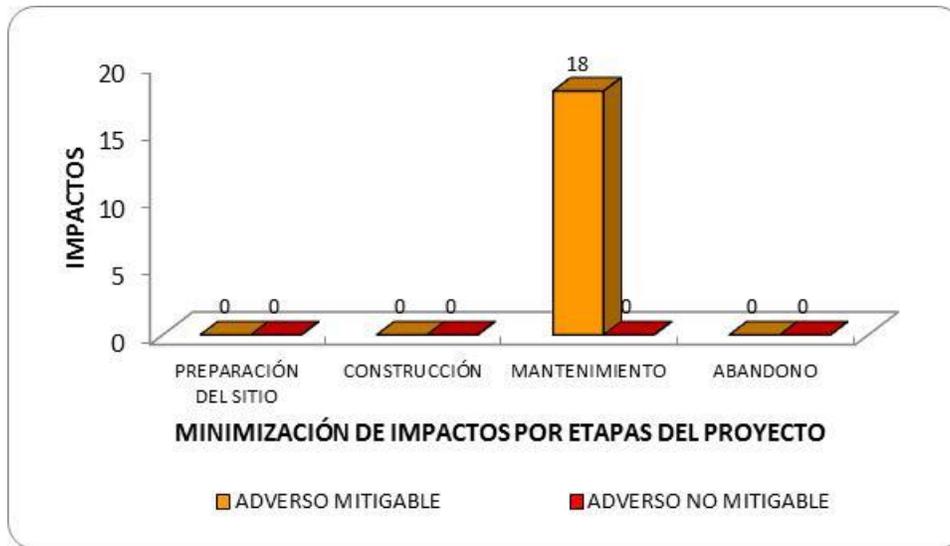
Tabla 67. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Minimización

PERFORADORA MEXICO GRUPO MEXICO	MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										TOTAL	
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales			
	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable		
<b>IMPACTOS</b>												
<b>ADVERSO MÍNIMO</b>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	
<b>ADVERSO MODERADO</b>	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	10	
<b>ADVERSO ALTO</b>	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0	6	
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	

Con los datos de la tabla anterior, se depura la Minimización del impacto, relacionando el Proyecto solo con la naturaleza Adversa y su Minimización (Mitigable – No Mitigable) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 68. Clasificación según su Adversidad – Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / MINIMIZACIÓN	ETAPAS DEL PROYECTO				TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO	
ADVERSO MITIGABLE	0	0	18	0	18
ADVERSO NO MITIGABLE	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>



Gráfica 8. Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto

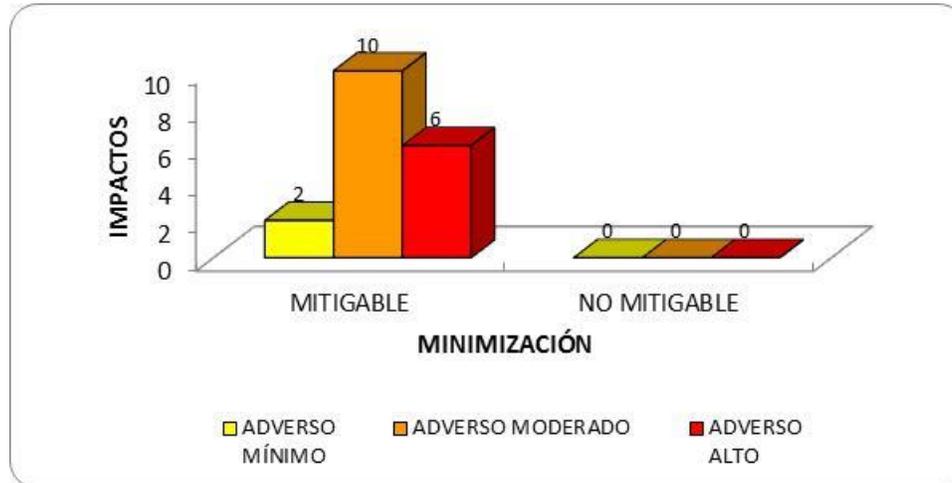
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la totalidad de los impactos **adversos** son **mitigables** (18 impactos) en su mayoría a las afectaciones al Factor AIRE.

Los **impactos adversos no mitigables no se presentaran.**

También se analizan los impactos por su naturaleza Adversa y magnitud en relación con la Minimización, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 69. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Minimización

MINIMIZACIÓN	NATURALEZA DEL IMPACTO		
	ADVERSO		
	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
MITIGABLE	2	10	6
NO MITIGABLE	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>6</b>



Gráfica 9. Minimización y Adversidad de los impactos ambientales

Los impactos **adversos** por su Minimización en su mayoría son **mitigables** de magnitud **moderada** (10 impactos), seguido de los **altos** (6 impactos) y los **adversos mínimos** con 2 impactos. Y no mitigables no se presentaran.

**5.1.5.6 Análisis e interpretación detallada de los impactos identificados por etapa y por componente ambiental en la matriz de Leopold modificada más sobresaliente.**

Tabla 70. Impactos detectados en la Etapa de Mantenimiento

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
AIRE	<p><b>Atributo Ambiental:</b> <u><b>Emisión de Gases</b></u>  <b>Etapa:</b> Mantenimiento  <b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Trabajos de corte y soldadura.</u>  <b>Descripción del Impacto:</b> Con el uso de máquinas de soldar se generarán gases que pueden contener anhídrido carbónico, monóxido de carbono, ozono, acroleína, fosgeno, cloruros, fluoruros, óxidos alcalinos, vapores nitrosos que se dispersaran en el aire.  <b>Naturaleza del impacto:</b> Adverso (-)  <b>Magnitud de impacto:</b> Moderado.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente.  <b>Extensión del impacto:</b> Puntual.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> Reversible, debido a que la calidad del aire, en la zona del proyecto es buena, además de las condiciones climatológicas de la Sonda de Campeche favorecen la dispersión de las partículas.  <b>Minimización del impacto:</b> Mitigables, pero cuyo efecto de emisión durara el tiempo que emplee en realizar los trabajos de soldadura.</p>
	<p><b>Atributo Ambiental:</b> <u><b>Emisión de Partículas</b></u>  <b>Etapa:</b> Mantenimiento  <b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Trabajos de corte y soldadura, Trabajos de sandblasteo tradicional y Trabajos de recubrimiento y pintura.</u>  <b>Descripción del Impacto:</b> Con el uso de máquinas de soldar se generarán partículas de humo metálico de soldaduras de zinc, plomo, cadmio, cobre, etc. Al realizar el sandblasteo pueden liberarse en el ambiente partículas fugitivas de arena sílica y por los trabajos de recubrimiento pueden liberarse en el ambiente partículas de pintura pulverizada y Compuesto Orgánicos Volátiles (COV).  <b>Naturaleza del impacto:</b> Adverso (-)  <b>Magnitud de impacto:</b> Moderado a Alto.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente.  <b>Extensión del impacto:</b> Puntual.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> Reversible, debido a que la calidad del aire, en la zona del proyecto es buena, además de las condiciones climatológicas de la Sonda de Campeche favorecen la dispersión de las partículas.  <b>Minimización del impacto:</b> Mitigables, se pueden adoptar medidas para minimizar las emisiones.</p>

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>	
	<p><b>Atributo Ambiental:</b> <u>Ruido</u></p> <p><b>Etapa:</b> Mantenimiento</p> <p><b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Trabajos Mecánicos, Trabajos de corte y soldadura, Trabajos de sandblasteo tradicional y Trabajos de recubrimiento y pintura.</u></p> <p><b>Descripción del Impacto:</b> En estas actividades se emplea equipos que pueden incrementar los niveles de ruido, se verá incrementada en caso de que dicho equipo o maquinaria no tenga afinación y mantenimiento periódico en las partes mecánicas durante estas actividades.</p> <p><b>Naturaleza del impacto:</b> Adverso (-)</p> <p><b>Magnitud de impacto:</b> Mínimo. También se considera mínimo, ya que el ambiente de trabajo en una plataforma Autoelevable, siempre es un ambiente ruidoso, pero para contrarrestar las posibles afectaciones a la exposición de ruido a los trabajadores aborados, se emplea el uso de tapones auditivos, mismo que se ven recordados con los señalamientos que se tienen colocados en las áreas obligatorias</p> <p><b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente.</p> <p><b>Extensión del impacto:</b> Puntual.</p> <p><b>Reversibilidad del impacto:</b> Reversible, las emisiones de ruido solo estarán presente el tiempo que dure en realizar los trabajos de esta etapa del proyecto.</p> <p><b>Minimización del impacto:</b> Mitigables, deberán de proporcionar los dispositivos de protección personal auditiva a los trabajadores que participan en el proyecto.</p>
<b>SUELO</b>	<p><b>No habrá afectaciones al Factor Suelo en el Atributo Ambiental:</b> <u>Relieve.</u></p> <p><b>No habrá afectaciones al Factor Suelo en el Atributo Ambiental:</b> <u>Drenaje</u></p> <p><b>No habrá afectaciones al Factor Suelo en el Atributo Ambiental:</b> <u>Propiedades Fisicoquímicos</u></p> <p><b>Propiamente no afectará el Factor Suelo, sin embargo Atributo Ambiental:</b> <u>Generación de residuos sólidos urbanos o de manejo especial</u></p> <p><b>Etapa:</b> Mantenimiento</p> <p><b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Trabajos Mecánicos, Trabajos de corte y soldadura, Trabajos de sandblasteo tradicional, Trabajos de hidrosandblasteo y Trabajos de recubrimiento y pintura.</u></p> <p><b>Descripción del Impacto:</b> En estas actividades se utiliza material de consumo, que al usarse generan residuos de manejo especial como pueden ser: Chatarra, cables, piezas desechadas, circuitos impresos, virutas y aserrín no contaminado, Restos de metales y tubos como acero, aluminio y latón, Herramientas viejas. Cristales de gafas y pantallas protectoras, Materiales de plástico no contaminado, papel y cartón, latas, botellas de vidrio, restos orgánicos (comida), residuos de embalajes, envases de productos no peligrosos, ropa y trapos.</p>

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>	
	<p><b>Naturaleza del impacto:</b> Adverso (-)  <b>Magnitud de impacto:</b> mínima.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, solo lo que dure la etapa de mantenimiento.  <b>Extensión del impacto:</b> solo afectaría de manera puntual.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido.  <b>Minimización del impacto:</b> Moderado por la cantidad de material a utilizar, la Promovente cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos.</p> <p><b>Atributo Ambiental:</b> <u><b>Generación de residuos peligrosos.</b></u>  <b>Etapas:</b> Mantenimiento  <b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Trabajos Mecánicos, Trabajos de corte y soldadura, Trabajos de sandblasteo tradicional, Trabajos de hidrosandblasteo y Trabajos de recubrimiento y pintura.</u>  <b>Descripción del Impacto:</b> En estas actividades se utiliza material de consumo, que al usarse generan residuos de peligrosos como pueden ser: Residuos de grasa, Trapos impregnados, Filtros, Aceites gastados, Diesel contaminado, Residuos líquidos de limpieza de herramientas y equipos, Colillas de soldadura, Arena sílica gastada, Remanente de pintura, Recipientes con restos de pintura y solventes, Trapos impregnados de pintura y solventes, Aguas de lavado de la limpieza de equipos, Lodos de disolventes usados.  <b>Naturaleza del impacto:</b> Adverso (-)  <b>Magnitud de impacto:</b> Alto, si no se da un manejo adecuado puede haber contaminación.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, el tiempo que duren estas actividades.  <b>Extensión del impacto:</b> Solo afectaría de manera puntual.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido.  <b>Minimización del impacto:</b> Mitigable, la Promovente cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos.</p>
<b>AGUA</b>	<p><b>No habrá afectaciones al Factor Agua en el Atributo Ambiental: <u>Superficial</u></b></p> <p><b>No habrá afectaciones al Factor Agua en el Atributo Ambiental: <u>Aguas residuales</u></b>                      Todas las actividades antropogénicas, generan aguas residuales por los actividades fisiológicas de las personas, estas aguas son canalizadas hacia una planta de tratamiento de aguas residuales, que garantiza que las descargas estén por debajo de los límites máximos permisibles de la Norma.</p>
<b>FLORA</b>	<b>No habrá afectaciones a este factor.</b>
<b>FAUNA</b>	<b>No habrá afectaciones a este factor.</b>
<b>ESTÉTICO</b>	El proyecto se desarrolla en el Polígono No aplica, aunque se encuentra inmerso en una

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
	<p>región marina prioritaria, el proyecto se ubica en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche donde imperan las actividades relacionados con el giro petrolero, por lo tanto el <b>Paisaje</b> es netamente Antrópico el proyecto no provocara la modificación de paisaje en la zona, ni tampoco atentara con algún ecosistema de importancia para la zona.</p>
<b>ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS</b>	<p><b>Atributo Ambiental:</b> <u><b>Empleos</b></u>  <b>Etapa:</b> Mantenimiento  <b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Todas.</u>  <b>Descripción del Impacto:</b> las actividades requerirán la contratación de mano de obra calificada y no calificada.  <b>Naturaleza del impacto:</b> Benéfico (+)  <b>Magnitud de impacto:</b> Mínimo ha moderado, debido a que la obra requerirá desde mano de obra especializada y no especializada.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, los trabajos de Mantenimiento están programada para ejecutarse en un corto periodo después de lo anterior el efecto en el entorno social se extinguirá.  <b>Extensión del impacto:</b> estos beneficios pueden presentarse a nivel regional.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> No Aplica.  <b>Minimización del impacto:</b> No aplica.</p> <p><b>Atributo Ambiental:</b> <u><b>Actividades Comerciales</b></u>  <b>Etapa:</b> Mantenimiento  <b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Todas.</u>  <b>Descripción del Impacto:</b> Con la compra de materiales, herramientas y refacciones se desencadena las actividades comerciales local para Ciudad del Carmen.  <b>Naturaleza del impacto:</b> Benéfico (+)  <b>Magnitud de impacto:</b> Moderado.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Temporal, los trabajos de Mantenimiento están programada para ejecutarse en un periodo corto después de lo anterior el efecto en el entorno social se extinguirá.  <b>Extensión del impacto:</b> estos beneficios pueden presentarse a nivel regional.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> No Aplica.  <b>Minimización del impacto:</b> No Aplica.</p> <p><b>Atributo Ambiental:</b> <u><b>Infraestructura</b></u>  <b>Etapa:</b> Mantenimiento  <b>Actividad del Proyecto:</b> <u>Todas.</u>  <b>Descripción del Impacto:</b> Al realizar el mantenimiento adecuado, se tiende a prolongar las funciones y la vida útil de los bienes de la Plataforma, obteniendo un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y educiendo el número de fallas durante la operación.</p>

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
	<p> <b>Naturaleza del impacto:</b> Benéfico (+)  <b>Magnitud de impacto:</b> Alto.  <b>Durabilidad del impacto:</b> Permanente, todo el tiempo de vida útil del proyecto.  <b>Extensión del impacto:</b> Permanente, todo el tiempo de vida útil del proyecto.  <b>Extensión del impacto:</b> estos beneficios serán a nivel puntual.  <b>Reversibilidad del impacto:</b> No Aplica.  <b>Minimización del impacto:</b> No Aplica.         </p> <p> <b>No habrá afectaciones al Factor Socioeconómicos en el Atributo Ambiental:</b>  <b><u>Población</u></b> </p>

**Nota:** No hay abandono del proyecto como tal, ya que la Manifestación de Impacto Ambiental es solo para mantenimiento general que estará vigente por entre 3 a 5 meses, los cuales quedarán suspendidos al concluir esta etapa, para posteriormente continuar con el mantenimiento general cada vez que se termine un programa de perforación o contrato con la paraestatal PEMEX durante un periodo de vida útil de 25 años y la frecuencia no puede ser superior a 4 años.

## CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS ASI COMO EL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Las medidas aquí propuestas, fueron formuladas partiendo del análisis de las características ambientales y socioeconómicas actuales del medio ambiente Puntual, Local y Regional previendo el panorama futuro que derivado de los impactos que el proyecto conllevaría durante el desarrollo de cada una de sus etapas. Para la elaboración de cada medida se revisaron las disposiciones establecidas en la legislación ambiental mexicana, con el fin de fortalecer la obligatoriedad de su aplicación. De esta manera, cada medida tiene como propósito prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales identificados en la matriz de evaluación por cada etapa proyecto.

### 6.1 Clasificación de medidas

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera estancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación con ello a continuación se presenta su definición y descripción aplicada:

#### 6.1.1 Medidas preventivas

Las medidas preventivas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución del presente proyecto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados, bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

#### 6.1.2 Medidas de mitigación

La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun cuando ocurra la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

#### 6.1.3 Medidas de compensación

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo la rehabilitación de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

## 6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Tabla 71. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Mantenimiento

Factor Ambiental	Medida de Prevención o Mitigación
<b>MANTENIMIENTO</b>	
<b>AIRE</b>	<p><u>Emisiones de gases</u> Optimizar el corte y soldadura, lo que se verá reflejado en tener el funcionamiento la maquinaria el tiempo imprescindible, que reducirá las emisiones de contaminantes atmosféricos y de esa forma se evita la mala utilización y el derroche de materiales.</p> <p>Aplicar el Procedimiento de seguridad en corte y soldadura</p> <p><u>Emisiones de partículas o polvos fugitivos</u></p> <p>Adquirir equipos y maquinaria de soldadura que tengan los efectos menos negativos para el medio (sistemas de captación de humos y de ventilación eficaces, con bajo consumo de energía, baja emisión de humos y ruido, etc.).</p> <p>Aplicar el Procedimiento de seguridad en corte y soldadura</p> <p>Durante las actividades de sandblasteo tradicional la actividad se debe de realizar en área cerradas o que las áreas estén cubiertas con lonas con el fin de evitar la fuga de las partículas de la limpieza de los metales y de partículas de arena a la atmosfera.</p> <p>Dotar de Equipos de suministro de aire al personal que realiza los trabajos de sandblasteo tradicional en áreas confinadas, de esa forma se evita la respiración de los polvos de arena.</p> <p>En la manera de lo posible, usar preferentemente la técnica de hidrosandblasteo, ya que se elimina al 100% las emisiones de partículas de arena al aire.</p> <p>Para los trabajos de recubrimiento y pintura, reducir estas emisiones utilizando productos con bajo contenido en disolventes y manteniendo tapados los recipientes con disolventes utilizados en la limpieza de pistolas y utensilios.</p> <p><u>Emisiones de ruido</u> Realizar el programa de revisiones regulares de los equipos y maquinarias para optimizar el consumo de energía y minimizar la emisión de humos, gases y ruido.</p> <p>El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal auditivo, nuevo y adecuado a la fisonomía de los trabajadores directamente involucrados en el manejo de fuentes que generen altos niveles de ruido.</p>

Factor Ambiental	Medida de Prevención o Mitigación
<b>MANTENIMIENTO</b>	
<b>SUELO</b>	<p><u>Residuos de manejo especial</u>                      Para los residuos de manejo especial que se generen en las actividades de Trabajos Mecánicos, Trabajos de corte y soldadura, Trabajos de sandblasteo tradicional, Trabajos de hidrosandblasteo y Trabajos de recubrimiento y pintura, deberá de aplicar el Procedimiento de Manejo Integral de Residuos no Peligrosos y de Manejo Especial y el Procedimiento de minimización de residuos.</p> <p><u>Residuos Peligrosos</u>                      Para los residuos peligrosos que se generen en las actividades de Trabajos Mecánicos, Trabajos de corte y soldadura, Trabajos de sandblasteo tradicional, Trabajos de hidrosandblasteo y Trabajos de recubrimiento y pintura, deberá de aplicar el Procedimiento de Residuos Peligrosos y el Procedimiento de minimización de residuos.</p>
<b>PAISAJE</b>	<p>No deberá presentarse material disperso y/o residuos sin ningún orden dentro de la instalación.                      Mantener la maquinaria y el equipo a utilizar en óptimas condiciones de acuerdo a la normatividad mencionada anteriormente, para minimizar el ruido que se generará por el uso de estos.</p>
<b>ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS</b>	<p>Los impactos son benéficos, no requiere medidas de mitigación o compensación</p>

### 6.3 Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud (SEMARNAT, 2002).

Sin embargo, dada la naturaleza del proyecto. Se espera que observando las medidas aquí propuesta más lo que la autoridad ambiental determine, no habrá impactos ambientales residuales.

---

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

### 7.1 Pronósticos del escenario

#### 7.1.1 Escenario Actual del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) sin el proyecto

El **Sistema Ambiental (Regional)** que se tomó como referencia el mapa de la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos»; el proyecto se desarrolla en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche donde imperan las actividades relacionados con el giro petrolero, por lo tanto el Paisaje es netamente Antrópico el proyecto no provocara la modificación de paisaje en la zona, ni tampoco atentara con algún ecosistema de importancia para la zona.

Dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como “Zona Federal” dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 600 km<sup>2</sup> de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km<sup>2</sup> para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero. Se no se realiza el mantenimiento, puede presentarse un evento catastrófico que pudieran poner en peligro el Sistema Regional y Local.

#### 7.1.2 Escenario del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) con el proyecto

Las características de los ecosistemas del Sistema Ambiental no se verán alterado por las obras, debido a que la superficie del **Área del Proyecto (Puntual)** se realizara las medidas de mitigación para que los impactos al medio ambiente se presenten en menor escala. De manera global tanto el Sistema Ambiental y el Área de Influencia no serán perturbados.

#### 7.1.3 Escenario Actual del Área de Proyecto (Puntual) sin el proyecto

En este escenario, habrá que considerar que el sitio del proyecto se ubica mar adentro, inmerso en una matriz de instalaciones industriales y que está en un área destinada a actividades petroleras. Con este panorama, de no realizarse el proyecto, la Plataforma Autoelevable Campeche, corre el riesgo de que haya un accidente por mal funcionamiento de la maquinaria, equipos o herramientas cuando entre en operación, esto podrían perjudicar la infraestructura, al personal y al medio ambiente, lo que derivaría en grandes pérdidas económicas e impactos al medio ambiente y la vida marina se vería fuertemente afectada con agentes tóxicos.

#### 7.1.4 Escenario del Área del Proyecto (Puntual) con el proyecto

En este escenario, en los trabajos de mantenimiento de la plataforma, el mantenimiento está destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias

---

de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran, de esa forma se estaría protegiendo a la infraestructura, al capital humano y al medio ambiente de afectaciones futuras.

También habría un incremento en la generación de residuos peligrosos y manejo especial, pero estos se manejaría cumpliendo lo que indica la normatividad aplicable en la materia a través de los procedimientos establecido por la empresa **Compañía Perforadora México, S.A.P.I. de C.V.**; la flora y la fauna no se vería afectada, si se realizan las buenas prácticas para el manejo y disposición de los residuos.

Sin embargo como ya describimos, las actividades se realizan en un polígono exclusiva para actividades económicas, si valoramos los beneficios socioeconómicos que se generarán por el desarrollo de nuestro proyecto, es conveniente alcanzar su desarrollo y consolidación dentro de un marco de respeto y cuidado al medio ambiente con el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental que engloba las medidas de mitigación.

## 7.2 Programa de Monitoreo Ambiental

Una de las finalidades de este programa, será las pláticas de concientización y responsabilidad ambiental, de todo el personal que laborará en el proyecto, sobre la vigilancia, la clasificación de residuos, protección de flora y fauna del sitio y de las zonas aledañas, para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la operación del mismo y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad-ambiente.

Este programa tiene como **objetivo** establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación indicadas en el presente estudio, y que funcionen en mitigar el impacto hacia los elementos naturales que fueron identificados en las actividades del proyecto, se vigilara que estén dando los resultados. Para conocer o saber que las medidas se están cumpliendo se vigilara que se apliquen y estén dentro de lo que indican las normas oficiales mexicanas indicadas en la manifestación de impacto ambiental. Dentro del programa se incluye la supervisión de las acciones sugeridas, la cual consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que permitirá verificar la utilidad de cada una de las medidas, así como en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas.

A su vez permitirá identificar si se generan impactos no previstos o aquellos que se generen después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Se dará seguimiento al funcionamiento, y se realizará revisiones y mantenimiento periódico a todo los equipos y maquinarias que se empleen para el mantenimiento de la plataforma, por lo que se llevara un registro de las revisiones, en donde se especificará el tipo de mantenimiento que se brindará, y los resultados encontrados en dicha revisión. Se supervisara a diario que se coloquen los residuos en los tambores y posteriormente en el almacén temporal de residuos peligrosos, para ser entregadas a la empresa responsable para su tratamiento y disposición final en tierra.

Así mismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de prevención, mitigación, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos; en este sentido, se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto, mediante el Seguimiento al Programa Ambiental.

El Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, además de verificar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación, se realizará el seguimiento a los posibles efectos o sinergias en el sistema ambiental del área como resultado de la operación del proyecto, dicho programa estará a cargo del personal especialista encargado de supervisar todas las actividades directas e indirectas relacionadas con el proyecto, en resumen tendrá como lineamientos:

- El verificar la aplicación 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 y compensación.
  - Medir los resultados de los programas para evitar una afectación.
  - Reportar ante la autoridad competente cualquier afectación al medio ambiente que se pudiesen originar debido a las actividades que se proyectan realizar.

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental implementara acciones que incluyan la inspección del estado de las instalaciones y sus equipos, la renovación cuando se requiera de los señalamientos preventivos, la verificación del estado de los equipos, la revisión y actualización de las autorizaciones para la operación del proyecto; teniéndose bases de evidencias de cumplimiento, así como su difusión de para conocimiento público.

### 7.3 Conclusiones en materia ambiental

Con base en la caracterización **Física, Biológica y Socioeconómica** realizada en el área de influencia donde se efectuará el proyecto: **Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche**, para identificar, evaluar y mitigar los impactos ambientales potenciales, así como el detectar las repercusiones socioeconómicas que el proyecto generará en su mantenimiento, permite concluir:

1. La Plataforma Autoelevable Campeche se encontrara ubicada en la Zona de Tabasco, en las coordenadas siguientes: Latitud: 18°57'21.59" N y Longitud: 92°38'47.46" W.
2. El proyecto se desarrolla en el Polígono de la Sonda de Campeche destinado para las actividades económicas de alto impacto relacionados, dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como "Zona Federal" dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 600 km<sup>2</sup> de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km<sup>2</sup> para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.
3. Los rasgos hidrológicos para el **Sistema Ambiental (Regional)**, el **Área de Influencia (Local)** y **Área del proyecto (Puntual)** se ubican en la Región Hidrológica 30 "Grijalva-Usumacinta", perteneciente a la vertiente oriental, corresponde a las cuencas del Usumacinta y Laguna de Términos.
4. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 21,1 y 29,7°C de acuerdo con los datos obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional. Para este tipo de clima las oscilaciones térmicas no son contrastantes, la variación media anual de la temperatura del aire en la Sonda de Campeche es la más pequeña de todo el Golfo, pues en promedio es de 6,0 °C. El valor más alto de temperatura se registra en Julio y el más bajo para el mes de enero. Los valores extremos registrados en la zona son 41,5 °C como máximo y de 11,8 °C, como mínimo. La zona presenta la isoterma máxima de 33,0 °C y la isoterma mínima de 19,5°C.
5. La precipitación anual promedio es de 331,5 mm, en Cayo Arcas registrada en el período de 1941-1970 y de 1 701,45 mm en Cd del Carmen. Se presenta una relación proporcional en cuanto a la temperatura, es decir en la época de temperatura más baja, se presenta una menor precipitación (enero, febrero, marzo) y a una mayor temperatura mayor precipitación (julio, agosto, septiembre). Con excepción de los meses de invierno y finales de época de Nortes, relacionando directamente el fenómeno de condensación. Se establecen también diferencias en cuanto al área terrestre y marítima en relación al promedio de precipitación mensual y anual.
6. El Proyecto está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos» y RMP 59 «Sonda de Campeche», pero el proyecto no requiere; alterar las

características de integridad oceanográfica y biodiversidad de estas Regiones Prioritarias, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera., en la Sonda de Campeche.

7. El Proyecto **está fuera del Área Natural Protegida Federal denominada como Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos aproximadamente a 40 km y la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla a 43 km y Reserva de la Biosfera Los Petenes a 216 km y el Área Natural Protegida Estatal más cercana al proyecto es la Reserva Ecológica Río Playa a 80 km**, por lo que las características de su integridad ecológica y ecosistémica de estas ANP no se verá afectado con la realización del proyecto, el área específica donde se desarrollará el proyecto predomina la actividad industrial petrolera por lo que carece de relevancia ecológica.
8. En la Matriz de Leopold modificada que se aplicó para el presente estudio ambiental se identificaron impactos durante la ejecución del proyecto, que contempla el mantenimiento hasta la etapa de abandono; se considera que se producirá un total de **30 posibles impactos** (tanto adversos como benéficos) en el área de interés.
9. El total de los **impactos adversos** que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto representa un **60 % (18 impactos)**, siendo mayor el porcentaje de los **impactos adversos moderados** ya que de acuerdo a la matriz causa-efecto que se elaboró, constituyeron el **33.33 % (10 impactos)**, posteriormente los **adversos altos** con **20 % (6 impactos)** y finalmente los **impactos adversos bajos** con **8 % (2 Impacto)**.
10. Los **impactos benéficos** ocupan el **40 % (12 impactos)**, habiendo equidad de tres impacto entre los mínimos, moderado y altos.
11. La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada (10 impactos)**, seguido de lo **adversos altos** con **6 impactos** y los **adversos mínimos** con **2 impactos**. Los **impactos adversos** con una **durabilidad permanente no se presentan**.
12. Los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **benéfica** son iguales para los **mínimos y moderados (4 impactos)**, y el impacto de durabilidad permanente de naturaleza benéfica es para la mejora de la infraestructura de la plataforma (**4 impactos**).
13. La mayoría de los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada (10 impactos)**, seguido de lo **adversos altos** con **5 impactos** y los **adversos mínimos** con **2 impactos**. Los **impactos** con una **extensión local y regional** no se presentaron.

14. Los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **benéfica** serán de magnitud **alta** (4 impactos), los **mínimos y moderados no se presentaron**. Los **impactos** con una **extensión local benéficos no se presentaron**. Se presentaría **4 impacto benéficos moderados** con **extensión regional** y **4 impactos mínimos**.
15. Los impactos **adversos** por su Reversibilidad en su mayoría son **reversibles** de magnitud **moderada** (10 impactos), seguido de los **altos** (6 impactos) y los **adversos mínimos** (2 impactos).
16. Los **impactos adversos no reversibles** no se presentarán.
17. Los impactos adversos por su Minimización en su mayoría son mitigables de magnitud moderada (10 impactos), seguido de los altos (6 impactos) y los adversos mínimos con 2 impactos. Y no mitigables no se presentaron.
18. Los factores socioeconómicos son los que presentarán el mayor efecto positivo permanente del proyecto, se generarán empleos temporales y permanentes, al igual que las actividades comerciales se verán incrementados en la región.
19. La operación del proyecto cumplirá las especificaciones aplicables en la normatividad ambiental en materia de residuos peligrosos y se aplicarán las medidas necesarias para la prevención de accidentes y de impactos ambientales severos, que pongan en peligro la salud de los trabajadores, y de las instalaciones.

El **Impacto Ambiental Adverso** de **mayor importancia** se presenta en el **facto aire** Con el uso de máquinas de soldar se generarán partículas de humo metálico de soldaduras de zinc, plomo, cadmio, cobre, etc. Al realizar el sandblasteo pueden liberarse en el ambiente partículas fugitivas de arena sílica y por los trabajos de recubrimiento pueden liberarse en el ambiente partículas de pintura pulverizada y Compuesto Orgánicos Volátiles (COV) y en la **Generación de residuos peligrosos** como pueden ser: Residuos de grasa, Trapos impregnados, Filtros, Aceites gastados, Diésel contaminado, Residuos líquidos de limpieza de herramientas y equipos, Colillas de soldadura, Arena sílica gastada, Remanente de pintura, Recipientes con restos de pintura y solventes, Trapos impregnados de pintura y solventes, Aguas de lavado de la limpieza de equipos, Lodos de disolventes usados. Todos estos impactos pueden ser minimizados si se aplica las medidas de mitigación propuestas

Finalmente, se **CONCLUYE** que el proyecto **Mantenimiento General de la Plataforma Autoelevable Campeche** es **ACEPTABLE** desde el punto de vista de impacto ambiental para su desarrollo, cumpliendo con las medidas de mitigación, recomendadas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

---

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

### ANEXO A.- DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

- Acta Constitutiva de la Empresa
- Poder Notarial del Representante Legal
- Identificación Oficial del Representante Legal
- RFC de la Empresa.
- Contrato de Arrendamiento de PAE
- Póliza de seguro de la PAE
- Formato de Pago de Ingreso e5

### ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

- Carta Responsiva
- Cédulas Profesionales

### ANEXO C.- PLANOS DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS

- Plano del Sistema de contraincendios de la PAE Campeche
- Ficha Técnica Prospector 4 RigSpect PAE Campeche
- Procedimiento de Residuos Peligrosos (PMSA-PO-INDLP-01).
- Procedimiento de Manejo Integral de Residuos no Peligrosos y de Manejo Especial (PMSA-PO-INDLP-02).
- Procedimiento de minimización de residuos (PMSA-PO-INDLP-03).
- Procedimiento para el control de derrames o fugas de productos químicos (PMSA-PO-INDLP-04).
- Procedimiento de seguridad en corte y soldadura (PMSA-PO-SAST-01).
- Procedimiento para la codificación de señales en materia de seguridad para instalaciones, equipos y materiales mediante el uso de colores. (PMSA-PO-SAST-02).
- Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. (PMSA-PO-SAST-03).
- Procedimiento de seguridad para trabajos en altura. (PMSA-PO-SAST-04).
- Procedimiento de seguridad en espacios confinados (PMSA-PO-SAST-05).
- Procedimiento de investigación de accidentes y/o incidentes (PMSA-PO-SAST-06).
- Procedimiento de seguridad en el uso de herramientas manuales (PMSA-PO-SAST-07).
- Procedimiento de implantación y uso de las 5'S (PMSA-PO-SAST-08).
- Procedimiento de Salud en el trabajo (PMSA-PO-SAST-09).

- Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo (PMSA-PO-SAST-10).

#### ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO

- Croquis de Localización
- Áreas Naturales Protegidas
- Regiones Prioritarias
- Plano de Superficies del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto
- Memoria Fotográfica.
- Matriz de Impacto Ambiental
- Hojas de seguridad de Sustancias Peligrosas

#### 8.1 Glosario de Términos

**Actividades antropogénicas:** Las actividades de los humanos que en su afán de crecimiento producen erosión de los suelos o contaminación de aguas, etc.

**Aguas de rechazos o salmuera:** Es un producto de desecho de la planta desaladora con alto contenido de sales.

**Aguas nacionales:** Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Aguas negras:** tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. También se les llama aguas servidas, aguas residuales, aguas fecales, o aguas cloacales.

**Aguas pluviales:** Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

**Aguas subterráneas:** Aguas dulces encontradas debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, las cuales abastecen a pozos y manantiales.

**Aguas superficiales:** Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etc.) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

**Áreas de Valor Ambiental:** son las áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, en función de que aún mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental.

**Bienes nacionales:** Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

**Biosólidos:** Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento.

**Bordo:** Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

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

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

**Condiciones particulares de descarga:** El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para el responsable o grupo de responsables de la descarga o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

**Contaminantes básicos:** Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kendall, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH.

**Cortinas rompeviento:** son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que se constituye en un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barreras rompevientos, setos vivos o fajas de albergue, por refugiar a cierto tipo de fauna.

**Cuerpo receptor:** Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

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

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

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

**Descarga:** Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

**Desechos sólidos:** Materiales que por su composición y cantidad resultan dañinos, incluyen la basura municipal, los generados por las actividades comerciales e industriales, el lodo de las aguas negras, los desperdicios resultantes de las operaciones agrícolas y de las crías de animales y otras actividades relacionadas.

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

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

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

**Disposición final:** La acción de depositar de manera permanente cualquier residuo peligrosos o de manejo especial en sitios autorizados con o sin tratamiento.

**Fisiografía:** Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se produce.

**Fluvial:** Relativo o perteneciente a los ríos.

**Hidrodinamismo:** En el hidrodinamismo influye la energía calórica, la gravedad y las fuerzas de coriolis que provocan el movimiento ondulatorio (olas y mareas) y los flujos de masas (corrientes verticales y horizontales). El calor del sol es el responsable de la circulación atmosférica de vientos por calentamiento diferencial de masas de aire. La energía calórica es responsable de la circulación atmosférica y oceánica pues genera zonas de altas y bajas presiones, generando el ascenso o no de las masas de agua o aire.

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

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

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

**Manejo integral de residuos sólidos:** El manejo integral de los residuos sólidos que incluyen un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambiental adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

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

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

**Punto de emisión y/o generación:** Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

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

---

## CAPÍTULO IX. FUENTES CONSULTADAS

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año de 1996. Última reforma publicada DOF 12-02-2007

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1998.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma publicada en el DOF 22-05-2006.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos. Publicada en el DOF 30-11-2006.

Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental. (30 de Diciembre de 2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. *Diario Oficial de la Federación*, págs. 1-77.

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (30 de Agosto de 20011). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*.

H. Ayuntamiento de Carmen e INEGI. (2007). *Cuaderno Estadístico Municipal de Carmen, Estado de Campeche*. Aguascalientes: Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

H. Ayuntamiento de Paraíso e INEGI. (2005). *Cuaderno Estadístico Municipal de Paraíso, Estado de Tabasco*. Aguascalientes: Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Morosini, F. (2006). La prevención de Riesgos Ambientales en el Estado de Veracruz, México. *Ideas Sostenibles*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995).

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones Terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coord.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Áreas de importancia para la conservación de las aves. Escala de 1:250 000. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Imágenes 2013 Digital Globe, Datos del mapa Google, INEGI.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

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

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

NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo; provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustibles y que se utilizarán en la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.