

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE FIGURAS	7
CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.	8
1.1 Proyecto.....	8
1.1.1 Nombre del 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
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
2.1 Información general del proyecto.....	10
2.1.1 Naturaleza del proyecto.	10
2.1.2 Selección del sitio	11
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	12
2.1.4 Inversión requerida	17
2.1.5 Dimensiones del proyecto.....	17
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	17
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	18
2.2 Características particulares del proyecto	18
2.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características.....	18

2.2.2	Programa General de Trabajo	26
2.2.3	Preparación del sitio	26
2.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	26
2.2.5	Etapa de Construcción.....	26
2.2.6	Etapa de operación y mantenimiento.....	26
2.2.7	Otros insumos	32
2.1.7.1	Sustancias no peligrosas	32
2.1.7.2	Sustancias peligrosas.	32
2.2.8	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	34
2.2.9	Etapa de abandono del sitio.....	34
2.2.10	Utilización de explosivos	34
2.2.11	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	34
2.2.12	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	36
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO		43
3.1	Los planes y programas de desarrollo urbano estatal y municipal	43
3.1.1	Programa de desarrollo urbano.	43
3.2	Convenios Internacionales.....	45
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).	46
3.2.2	Acuerdo de Cooperación Sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El 12 de agosto de 1993.....	47
3.2.3	Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias y su protocolo.	48
3.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	49
3.4	Leyes, reglamentos y normas en materia ambiental aplicables.....	63
3.4.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	63
3.4.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	65
3.4.3	Ley de Aguas Nacionales, publicada en el D. O. F: el 01 de diciembre de 1992.	67
3.4.4	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental.	67
3.4.5	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	68
3.5	Normas Oficiales Mexicanas.....	69
3.6	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	72

3.7	Regiones Prioritarias.....	73
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.....	78
4.2	Características y análisis del sistema ambiental.....	80
4.2.1	Aspectos abióticos.....	80
4.2.2	Aspectos Bióticos.....	114
4.2.3	Paisaje.....	127
4.2.4	Medio socio-económico.....	128
4.2.1	Diagnóstico ambiental.....	138
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....		
5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	141
5.1.1	Indicadores de impacto.....	142
5.1.2	Lista de indicadores de impacto.....	143
5.1.3	Criterios y metodologías de evaluación.....	146
5.1.3.1	Criterios.....	146
5.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	149
5.1.4	Evaluación Cualitativa (Check List).....	151
5.1.5	Evaluación Cuantitativa Matriz de Leopold (Causa y Efecto).....	155
5.1.5.1	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su Naturaleza y Magnitud.....	157
5.1.5.2	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Durabilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	158
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.....	161
5.1.5.4	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Reversibilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	164
5.1.5.5	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Minimización en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	166
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.....	168
CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS ASÍ COMO EL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.....		
6.1	Clasificación de medidas.....	176
6.1.1	Medidas preventivas.....	176

6.1.2	Medidas de mitigación	176
6.1.3	Medidas de compensación	176
6.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 177	
6.3	Impactos Residuales.....	178
CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....		179
7.1	Pronósticos del escenario.....	179
7.1.1	Escenario Actual del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) sin el proyecto	179
7.1.2	Escenario del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) con el proyecto	179
7.1.3	Escenario Actual del Área de Proyecto (Puntual) sin el proyecto	179
7.1.4	Escenario del Área del Proyecto (Puntual) con el proyecto	179
7.2	Programa de Monitoreo Ambiental	181
7.2.1	Objetivo general.....	181
7.2.2	Objetivos específicos	181
7.2.3	Alcances	182
7.2.4	Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas.....	182
7.3	Conclusiones en materia ambiental	193
CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES		197
8.1	Glosario de Términos.....	198
CAPÍTULO IX. FUENTES CONSULTADAS.....		202
 ANEXO A.- DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA		
ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO		
ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS		
ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO		
ANEXO E.- RESUMEN EJECUTIVO		

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones PETSEA RO SW 800 ABF	11
Tabla 2. Coordenadas de polígono para navegación	12
Tabla 3. Nivel de ruido	21
Tabla 4. Producción de agua potable por diseño Diario, Mensual y Anual al 100% de operación	22
Tabla 5. Concentraciones de las líneas de proceso de la potabilizadora y equivalencias	23
Tabla 6. Balance de masa de sales en la planta Potabilizadora	24
Tabla 7. Programa general de actividades	26
Tabla 8. Consumo de agua para el proyecto	29
Tabla 9. Uso de maquinarias y Equipos	30
Tabla 10. Aguas residuales en el proyecto	31
Tabla 11. Personal utilizado durante el proyecto	31
Tabla 12 Materiales empleados durante el desarrollo del proyecto	32
Tabla 13. Generación de residuos	33
Tabla 14 Tipo de residuos generados en los trabajos de soldaduras para la sustitución o sellado de las tuberías de acero inoxidable en líneas de entrada y salida de permeadores	33
Tabla 15. Tipo de residuos peligrosos y de manejo especial generadas en cada etapa del proyecto	34
Tabla 16. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 166 aplicables al Proyecto	50
Tabla 17. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 167 aplicables al Proyecto	53
Tabla 18. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 188 aplicables al Proyecto	56
Tabla 19. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 189 aplicables al Proyecto	60
Tabla 20. NOM SEMARNAT	69
Tabla 21. NOM Secretaría de Salud	70
Tabla 22. NOM Secretaría del Trabajo y Previsión Social	71
Tabla 23. Medidas CONABIO RMP. No. 53	74
Tabla 24. Temperatura media mensual y anual (periodo 1951-2010) Estación meteorológica Poblado C-11	81
Tabla 25. Promedios anuales de Temperaturas (°C)	83
Tabla 26. Temperatura Media Mensual	83
Tabla 27. Temperatura media anual	84
Tabla 28. Temperaturas medias mensuales	84
Tabla 29. Precipitación promedio mensual (mm)	87
Tabla 30. Velocidad de vientos en la Sonda de Campeche	88
Tabla 31. Trayectoria general de los ciclones tropicales, Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe	91
Tabla 32. Comparaciones de calidad del aire en la zona del proyecto, con referencias Nacionales y de EUA	92
Tabla 33. Datos Meteorológicos Promedio Registrados	93
Tabla 34. Sismos registrados en las costas de Campeche y Tabasco	103
Tabla 35. Estratificación del suelo marino en la Bahía de Campeche	106
Tabla 36. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de nortes	109
Tabla 37. Descripción de las corrientes superficiales durante el 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de secas	110

Tabla 38. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de lluvias	110
Tabla 39. Macroalgas presentes en el área de estudio y zonas colindantes	116
Tabla 40. Resumen de las especies de fitoplancton dominantes en el Sur del Golfo de México	117
Tabla 41. Variación estacional de la abundancia (organismos/100 m3) en los diferentes estadios larvarios	122
Tabla 42. Inventario de moluscos localizados en el área de influencia del proyecto	124
Tabla 43. Listado de Fauna Características del Sistema Ambiental	125
Tabla 44. Datos Socioeconómicos de Paraíso, Tabasco	128
Tabla 45. Datos Socioeconómicos de Ciudad del Carmen, Campeche	129
Tabla 46. Datos del Catálogo de localidades de microrregiones de la SEDESOL	131
Tabla 47. Cambios esperados por efecto del Proyecto	137
Tabla 48. Resumen de Rasgos Medio Ambientales – Socioeconómicos	140
Tabla 49. Criterios de Impacto	147
Tabla 50. Criterios de Área de Magnitud del impacto	147
Tabla 51. Criterios de Durabilidad	148
Tabla 52. Criterios de Área de Influencia	148
Tabla 53. Criterios de Reversibilidad	148
Tabla 54. Criterios de Minimización	149
Tabla 55. Resumen de Criterios de Evaluación	149
Tabla 56. Lista de la metodología de Check List	151
Tabla 57. Matriz de Leopold Modificada	155
Tabla 58. Concentrado de impactos por los diferentes criterios de evaluación de la matriz	156
Tabla 59. Clasificación de Impactos adversos y benéficos por etapas del proyecto	157
Tabla 60. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su durabilidad	158
Tabla 61. Clasificación según su Naturaleza – Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto	159
Tabla 62. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la durabilidad	160
Tabla 63. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Extensión	161
Tabla 64. Clasificación según su Naturaleza – Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto	161
Tabla 65. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la Extensión	163
Tabla 66. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Reversibilidad	164
Tabla 67. Clasificación según su Adversidad – Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto	164
Tabla 68. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Reversibilidad	165
Tabla 69. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Minimización	166
Tabla 70. Clasificación según su Adversidad – Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto	166
Tabla 71. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Minimización	167
Tabla 72. Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento	168
Tabla 73. Impactos detectados en la Etapa de Abandono del sitio	172
Tabla 74. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento	177
Tabla 75. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Abandono de Sitio	178
Tabla 76. Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental de la Etapa de Operación y Mantenimiento	183
Tabla 77. Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental de la Etapa de Abandono del Sitio	189

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 PETSEA RO SW 800 ABF	10
Fig. 2. Ubicación del proyecto	13
Fig. 3 Diagrama de referencia de tubería de descarga de agua de salmuera y agua potabilizada.....	14
Fig. 4 Ubicación geográfica de profundidades del Banco de Campeche y Bahía de Campeche.....	15
Fig. 5 Polígono de movilidad del Barco Abastecedor Lodero M Luisa	16
Fig. 6 Empalme de las imágenes anteriores	16
Fig. 7 Panel frontal	20
Fig. 8 Balance de masas desaladora de Alicante.....	23
Fig. 9 Diagrama de Operación de la Planta Desaladora	27
Fig. 10 Tambor con arillo metálico tipo.....	37
Fig. 11 Tambor de plástico con arillo metálico tipo.....	39
Fig. 12 Súpersaco para Residuos Peligrosos Tipo.....	41
Fig. 13Cuencas Petroleras	44
Fig. 14 Ubicación del polígono en el POEMyRGMMyMC	49
Fig. 15. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 187 aplicables al Proyecto	54
Fig. 16. Áreas Naturales Protegidas Federal, Estatal y Municipal.....	72
Fig. 17. Región Terrestre Prioritaria cercana al área del Proyecto.....	73
Fig. 18. Región Marina Prioritaria cercana al área del Proyecto	74
Fig. 19 Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del Proyecto	76
Fig. 20 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercana al área del proyecto	77
Fig. 21 Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto para navegación	79
Fig. 22 Pozos exploratorios presentes en las aguas someras del Golfo de México.....	80
Fig. 23 Variación mensual del promedio de temperatura superficial del océano (°C).....	82
Fig. 24 Isolíneas de la distribución superficial de temperatura (°C) en la zona de estudio (Monreal-Gómez et al. 1992).	85
Fig. 25 Precipitación anual promedio (mm) 2014 a nivel nacional	86
Fig. 26 Promedio de la nubosidad diaria de enero de 2015 – abril de 2016	87
Fig. 27 Punto de impacto de huracanes moderados sobre México.....	90
Fig. 28. Trayectoria de Huracanes	92
Fig. 29 Geología estructural regional de la provincia conocida como Área de Aguas Someras de las Cuencas del Sureste F: CNH,2014	96
Fig. 30 Sobreexposición del polígono de navegación	97
Fig. 31 Columna estratigráfica regional de la provincia conocida como Área de Aguas Someras de las Cuencas del Sureste	99
Fig. 32. Zonas Sísmicas de la República Mexicana.....	103
Fig. 33 Composición de sedimentos y batimetría en la Sonda de Campeche	105
Fig. 34 Altura del oleaje y dirección simulada en el Golfo de México en el periodo de lluvias (julio) de 2015	113
Fig. 35 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.....	118
Fig. 36 Arrecifes coralinos en el Golfo de México y su distancia respecto al Área del proyecto	119

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

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa.

1.1.2 Ubicación del proyecto.

La planta potabilizadora se encuentra sobre la superficie del Barco Abastecedor Lodero M Luisa, la Ubicación exacta lo designa el cliente (PEMEX), por lo que estará Operando en los diferentes pozos petroleros marinos del Área de la sonda de Campeche, Litoral Tabasco y Golfo de México.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

15 años

1.1.4 Presentación de la documentación legal

VER ANEXO A. DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

1.1 Promoviente

1.1.1 Nombre o razón social

Mexiship Ocean CCC, S.A. de C.V.

1.1.2 Registro federal de contribuyentes

MOC130212NJ4

1.1.3 Nombre y Cargo del Representante o apoderado legal.

C. Ofelia María Lourdes Trejo Vásquez

1.1.4 Dirección del promoviente para recibir u oír notificaciones

Caballito de Mar No. 22 esq. Calle 50, Col. Playa Norte, Ciudad del Carmen, Campeche, C.P. 24115, México.

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.

ELO080822927

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 y teléfono del Responsable técnico, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.

Email: proyectos@ecologica.mx

VER ANEXO B. DOCUMENTACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto.

2.1.1 Naturaleza del proyecto.

Las operaciones costa afuera son esenciales para **Mexiship Ocean CCC, S.A. de C.V.**, requiere permanecer largos periodos en operación en altamar y como parte de los procesos y de sus instalaciones, es necesaria una fuente confiable de agua potable para todas las aplicaciones, las cuales incluyen consumo humano, lavado de equipos, lavado de maquinaria para la correcta operación del Barco Abastecedor Loder M Luisa y para la formulación de lodos de perforación.

El Barco Abastecedor Loder M Luisa es una embarcación tipo DP2 encargada de preparar, almacenar, transportar y bombear el lodo necesario para las operaciones de pozos.

El Barco Abastecedor Loder M Luisa cuenta con una planta desaladora (Potabilizadora) con la que se potabiliza el agua de mar. El modelo productor de agua es: **PETSEA RO SW 800 ABF**.



Fig. 1 PETSEA RO SW 800 ABF

Tabla 1 Especificaciones PETSEA RO SW 800 ABF

Producción: 80.000 litros/día (80m ³ /día)	
Recovery: 33,3 %	
Caudal de aumentación: 1 0 m ³ /h	
Máxima presión a la entrada en los filtros: 6 kg/cm ²	
Presión mínima de entrada en el equipo: 0,7 kg/cm ²	
Presión de trabajo diseño: 60 kg/cm ²	
Presión máxima de operación: 64 kg/cm ²	
Parámetros de temperatura para diseño: 1 8° C	
Temperatura del agua de mar: Mínimo 10 °C - máximo 30 °C	
Parámetro de salinidad para diseño: 37.828 ppm	
Aumentación eléctrica: 3x440V 60Hz	
Conexiones:	Alimentación: Brida D50 PN10 Rechazo: Brida D50 PN10 Producción de agua potable: Brida D32 PN10 Entrada de aclarado: Brida D32 PN10
Bomba de aumentación:	Modelo: MXHL 804-60 Voltaje: 440 V, 60 Hz Consumo: 5.7 A Potencia máxima : 2200 W
Motor bomba ósmosis:	Modelo: IE2 B3 225M 8P Voltaje: 440 V, 60 Hz Consumo: 46 A Potencia máxima: 25 kW Velocidad rotación: 876 rpm
Bomba de ósmosis: CAT 2531	
Nivel de ruido: 90 db (A)	
Peso: 1200 /1 700 kg	

En la bocatoma de succión se cuenta con malla filtrante de 150 micras con lo que se garantiza que al succionar el agua de mar no entre fauna marina al sistema.

Para el suministro de agua cruda de mar para la potabilización se emplea una bomba MXHL para la succión de agua de mar.

2.1.2 Selección del sitio

No aplica, el barco viene de fábrica con la planta desaladora ya instalada por lo que cumple con los requerimientos óptimos para el suministro de agua a todas las actividades que se realizan en la embarcación.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

- **Localización del proyecto.**

La planta potabilizadora se encuentra sobre la superficie del Barco Abastecedor Lodero M Luisa, la Ubicación exacta lo designa el cliente (PEMEX), por lo que estará Operando en los diferentes pozos petroleros marinos del Área de la sonda de Campeche, Litoral Tabasco y Golfo de México.

No se puede determinar una coordenada de ubicación como tal, ya que al ser un barco, siempre está en constante movimiento.

VER ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO (Croquis de localización Potabilizadora)

A continuación se presenta un croquis de ubicación, en el cual se puede observar el polígono de navegación, más 8 vertices que hacen un polígono, dicho polígono se refiere a las posibilidades que derivan como parte del contrato con PEMEX para que pueda moverse en caso de un fenómeno meteorológico y de esa forma poder continuar operando la planta desaladora y que dicho punto de ubicación aleatorio del barco no sea una limitante para continuar con el suministro de agua potable para las diferentes actividades que se realizan en la embarcación.

Tabla 2. Coordenadas de polígono para navegación

Vértice	Latitud	Longitud
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

En la siguiente figura se muestra el polígono por donde puede transitar el Barco Abastecedor Lodero M Luisa.

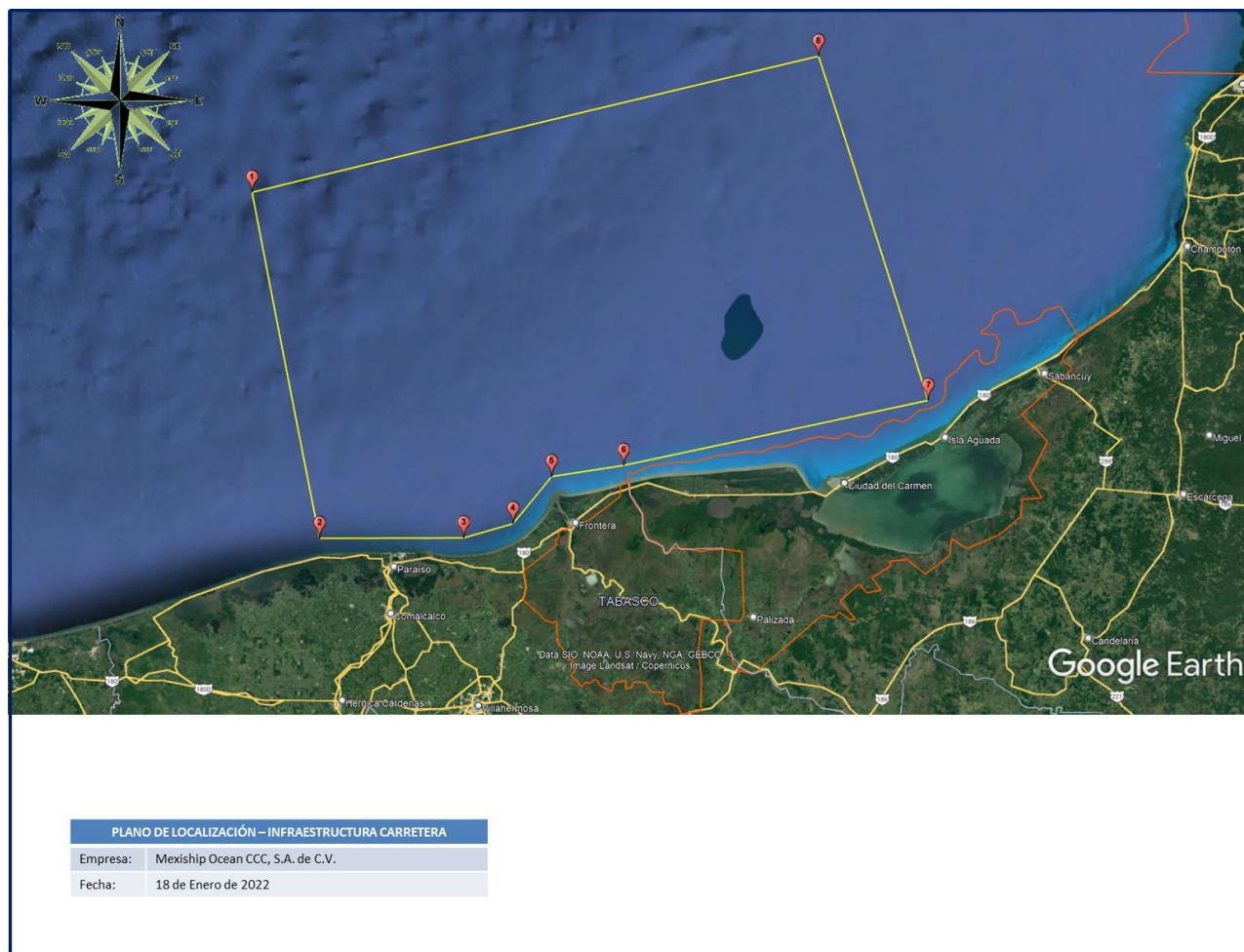
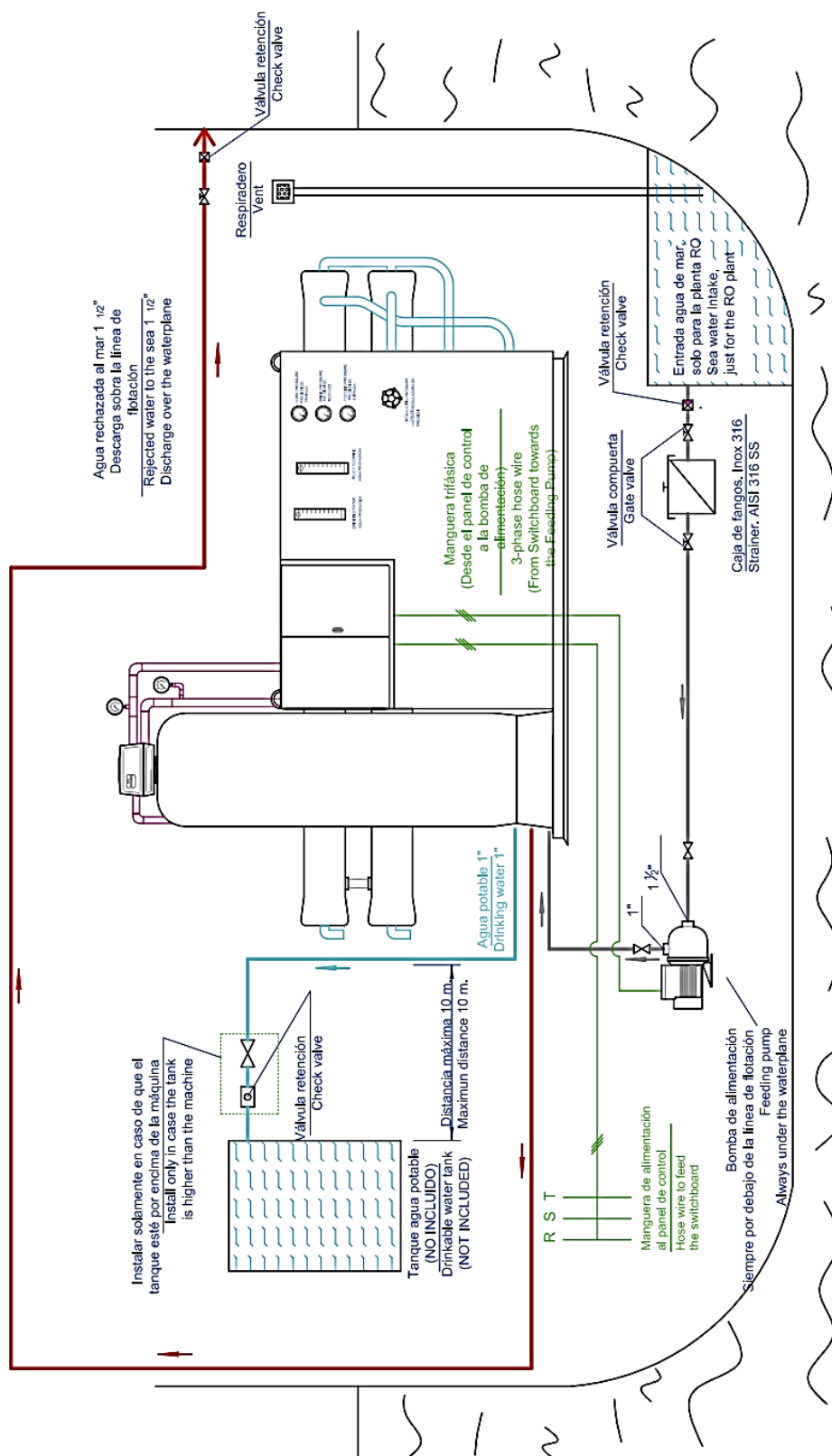


Fig. 2. Ubicación del proyecto

DATUM: Proyección cilíndrica simple con un datum WGS84.



Toda la tubería de alimentación al equipo en INOX 316
Todas las roscas Hembra

All the feeding pipeline should be made of INOX 316
All the thread interfaces fittings are female

Fig. 3 Diagrama de referencia de tubería de descarga de agua de salmuera y agua potabilizada

El Banco de Campeche tiene profundidades de 50 m hasta los 200 m y la Bahía de Campeche tiene profundidades típicas que van de los 200 m en la plataforma continental, profundidades que aumentan rápidamente hasta los 1000 m y alcanzan los 3000 m en el centro de la bahía. La circulación en el Golfo de México es dominada por dos flujos característicos semipermanentes: la Corriente de Lazo y un giro anticiclónico a escala de toda la cuenca (Behringer et al. 1977), características que determinan fuertemente la circulación en la bahía (e.g., Salas-de León et al. 1992b). A su vez, este patrón de circulación está condicionado por el forzamiento del viento, el transporte de masa que entra al golfo por el Canal de Yucatán y las surgencias que ocurren en la parte este de la Península de Yucatán (Cochran 1972, Nowlin 1972, Merrell y Morrison 1981, Salas-de León y Monreal-Gómez 1986). **Fuente: Corrientes inerciales en el sur del Golfo de México** http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802009000300004

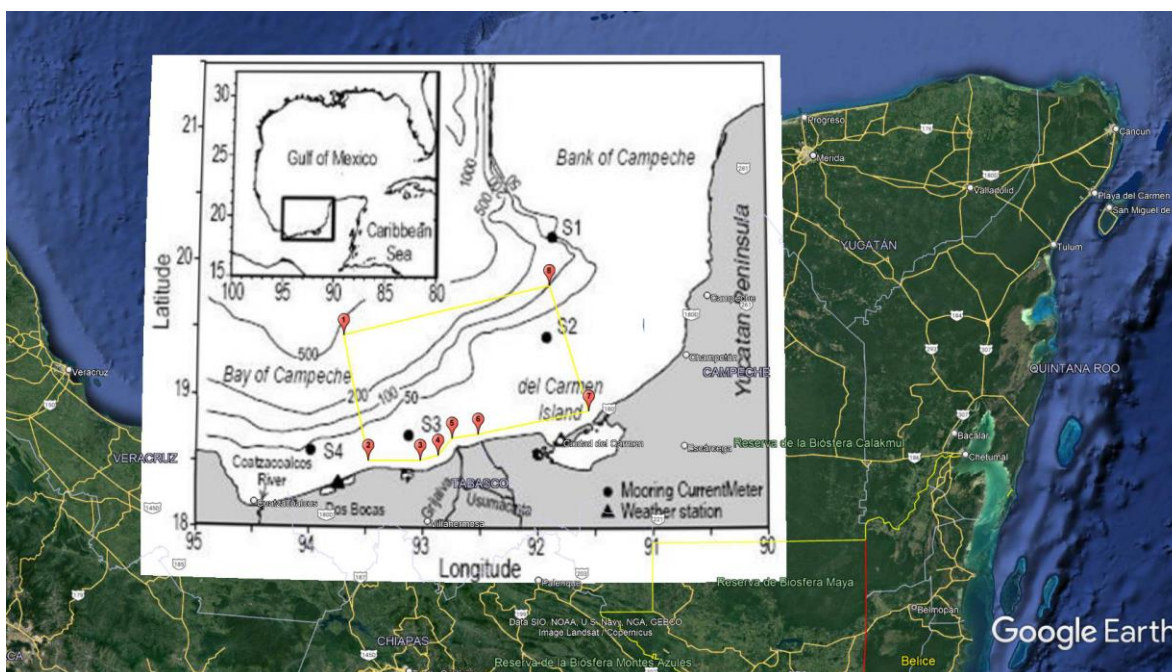


Fig. 4 Ubicación geográfica de profundidades del Banco de Campeche y Bahía de Campeche

Fuente: Corrientes inerciales en el sur del Golfo de México
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802009000300004

En la figura anterior los **S1, S2, S3 y S4** son estaciones de anclaje para monitoreos de corrientes (correntímetros) dichas estaciones fueron anclados a las siguientes profundidades (metros): **S1** (77.0 m), **S2** (51.3 m), **S3** (28.0 m) y **S4** (75.5 m).

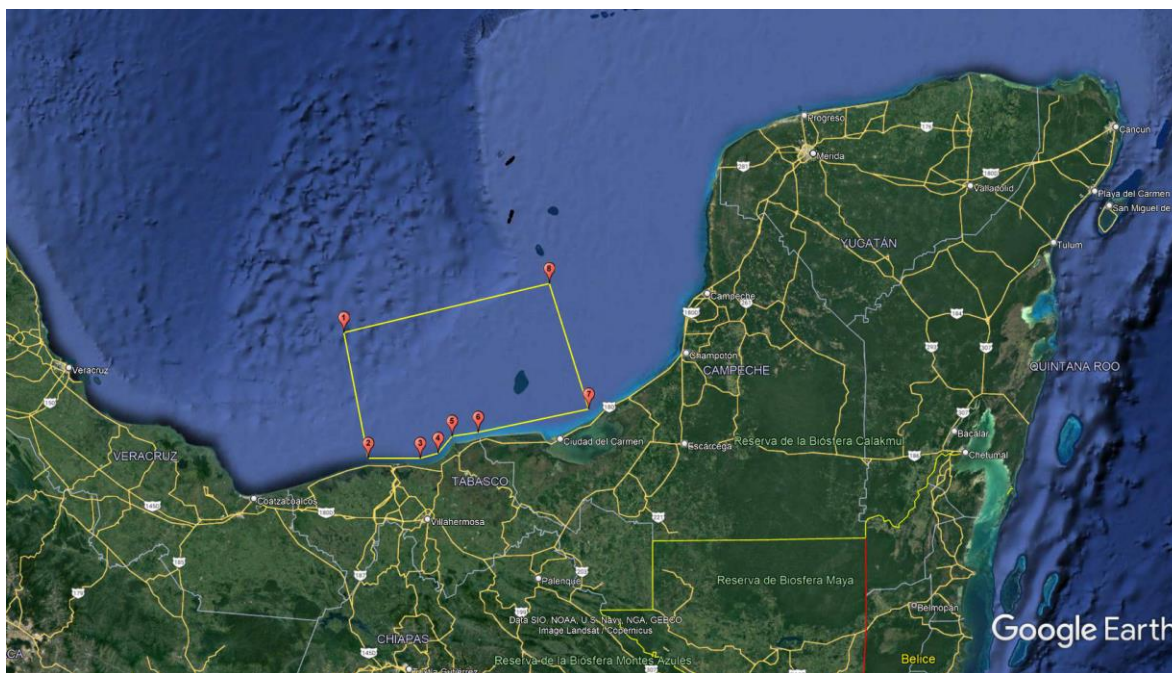


Fig. 5 Polígono de movilidad del Barco Abastecedor Lodero M Luisa

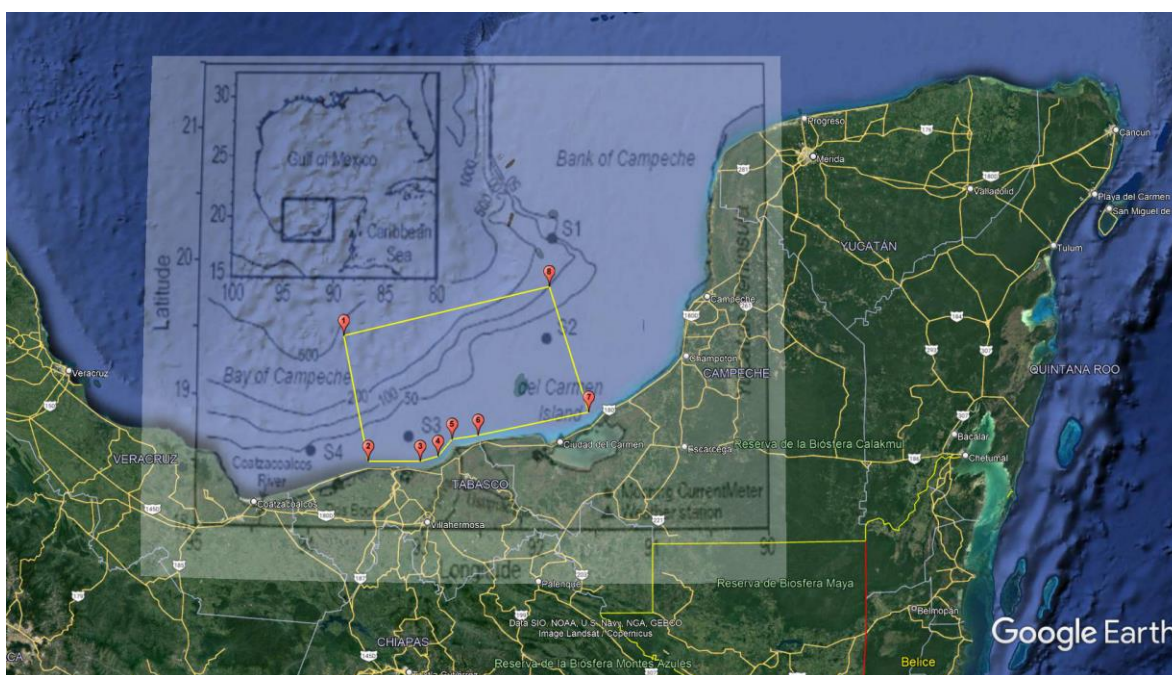


Fig. 6 Empalme de las imágenes anteriores

En base a la imagen anterior y la información proporcionado por la Promoviente el plpogino tiene un tirante de agua de ± 75 m. Asimismo, en caso que dicho Equipo se desplace dentro del polígono para navegación señalado, los tirante de **agua aproximados máximos** serán del orden de **500 m** y **mínimos de 28.0**.

- **Colindancias**

Debido a que la embarcación se encuentra ubicada en la Sonda de Campeche 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 predio (de la instalación)**

La embarcación es propiedad de la promovente de esta MIA.

- **Vías de acceso del proyecto.**

Acceso Marino:

El acceso de transporte marítimo será para el transporte de personal, aprovisionar equipo, víveres y materiales a la instalación. 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 la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción III de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP

2.1.5 Dimensiones del proyecto

- | | |
|--|---|
| a) Superficie total del predio. | No aplica. |
| 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 ²) para obras permanentes. | No aplica. |
| d) Superficie sin afectar (en m ²). | No aplica. |

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 embarcación 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 embarcación cuenta con los siguientes servicios:

- 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

2.2.1.1 Datos Particulares

a) Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua.

La Planta Potabilizadora incluye lo siguiente:

- Válvula de interrupción y filtro de malla.
- BOMBA DE ALIMENTACIÓN. La instalación de ésta debe ser efectuada siempre bajo la línea de flotación.
- FILTRO MEDIA. El desagüe de limpieza del filtro de media está conectada a la salida de rechazo del equipo. El filtro de media dispone de válvulas de aislamiento en la entrada y salida.
- FILTRO MICROMÉTRICO de cartucho 20 y 5 •m. Si se instalan filtros de diferentes grados de filtración, se instalará primero el de mayor paso en •m (p ej. 20, 10, 5, 1 •m).
- Unidad principal de ósmosis inversa.
- Línea de agua potable al tanque de almacenamiento.
- Válvula de retención en línea de agua potable, para evitar que el agua del tanque retroceda al equipo (En caso de que el agua del tanque esté clorada y llegue a la membrana, puede degradar la membrana rápidamente y de forma irreversible).
- Mineralizador (opcional): Se situará en la línea de agua potable previo al tanque de almacenamiento.
- Sistema de cloración (opcional) para dosificar y controlar el cloro presente en el tanque de almacenamiento de agua potable.
- Esterilizador U.V. (opcional): el U.V. debe ser instalado a la salida del tanque de almacenamiento.
- Línea de salmuera (agua rechazada) al mar.

El Purificador de Agua PETSEA RO® SW funciona según los conocidos principios de la Ósmosis Inversa (RO). Este es el método de purificación de agua salada de mayor rendimiento disponible hoy en día.

La ósmosis inversa es el proceso inverso al que ocurre espontáneamente en la naturaleza, y es llevado a cabo utilizando una membrana de material sintético y alta presión para desalinizar el agua. En plantas y animales, la ósmosis proporciona agua y nutrientes para el provecho de los seres vivos.

Una membrana semipermeable permite el paso de ciertas moléculas pequeñas (principalmente el agua), mientras que bloquea moléculas grandes como las sales. La ósmosis tiene lugar cuando dos soluciones con distinta concentración de sales están separadas por una membrana semipermeable. La solución más diluida atraviesa la membrana hacia la más concentrada, tendiendo a igualar las concentraciones. La diferencia de alturas alcanzada en cada una de las soluciones se llama presión osmótica. Si aumentamos la presión en la solución más concentrada, se invierte el proceso, forzando el paso del agua de la solución más concentrada a la más diluida, sin permitir el paso de las sales. La Presión Osmótica del agua de mar es de aproximadamente 27 kg/cm², necesitando una presión del sistema de aproximadamente 55 kg/cm² para alcanzar un caudal mínimo de agua producida.

Para preservar la integridad de la membrana de ósmosis en equipos industriales, es necesario dotar al sistema de un pretratamiento que impida el paso de sólidos en suspensión a las membranas, puesto que llegarían a saturar los poros de la misma, perdiendo efectividad. En sistemas de tamaño intermedio, como su PETSEA RO®, se incluye en el bastidor un filtro de media con limpieza inversa automática y un conjunto de 2 filtros micrométricos en serie para eliminar las partículas de mayor tamaño. Tras estos se instala la bomba de alta presión que alimenta a las membranas de ósmosis inversa.

Todos los sistemas PETSEA RO® incluyen una lectura de la PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN antes de la BOMBA DE ALTA. Esta lectura (que se puede realizar en el MANÓMETRO DE ALIMENTACIÓN, conectado directamente a la bomba) indica si hay una restricción en el caudal de alimentación, como sería el caso de la entrada del agua bloqueada, filtro atascado, filtros de cartucho o filtro de media sucio, filtro efectuando limpieza, etc.

Al actuar sobre el pulsador MARCHA (de color verde) de la planta de ósmosis inversa, el PLC gestionará el arranque de la planta, arrancando inicialmente la BOMBA DE ALIMENTACIÓN; ésta bombeará agua hasta la entrada del equipo (con una presión aproximada de 2 a 3 kg/cm²), con lo cual se cerrarán los contactos eléctricos del PRESOSTATO DE BAJA, permitiendo el funcionamiento de la BOMBA DE ALTA. Un manómetro colocado en la alimentación de la BOMBA DE ALTA permite visualizar constantemente la PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN de entrada al equipo.

Si la presión de alimentación no es suficiente, el sistema no permitirá el encendido de la BOMBA DE ALTA PRESIÓN. Para ello, el equipo incorpora un presostato de seguridad de baja presión (8) (ajustado de fábrica en 0,7 kg/cm²). Si durante el arranque del equipo la presión de alimentación no supera los 0,7

kg/cm² el PLC no permitirá el encendido de la BOMBA DE ALTA PRESIÓN y transcurridos 5 segundos el equipo se pondrá en estado de ALARMA, deteniendo la bomba de alimentación y mostrando el mensaje “NOT ENOUGH PRESS”. Si durante el funcionamiento del equipo la presión de alimentación baja de los 0,7 kg/cm², el equipo se pondrá en estado de ALARMA, deteniendo la planta y mostrando el mensaje “LOW FEED PRESS”.

El sistema incluye un PRESOSTATO DE SEGURIDAD en la línea de alta presión, ajustado en fábrica a 70 kg/cm², que detendrá el funcionamiento de la planta si ésta presión es sobrepasada. Si esto ocurre el equipo se pondrá en estado de ALARMA y mostrará el mensaje “HIGH WORK PRESS”.

El sistema incluye un PRESOSTATO DE SEGURIDAD en la línea de agua producida, ajustado en fábrica a 2,5 kg/cm², que detendrá el funcionamiento de la planta, si ésta presión es sobrepasada. Si esto ocurre el equipo se pondrá en estado de ALARMA y mostrará el mensaje “HIGH PERM PRESS”.

La presión de trabajo deberá ajustarse mediante la VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN del PANEL FRONTAL, que aumenta o disminuye la presión del agua sobre las membranas. Girándola en el sentido de las agujas del reloj, cerrará el paso de agua, aumentando la presión.

La BOMBA DE ALTA lleva el agua de alimentación hacia las membranas (por medio de un latiguillo de alta presión). Estas membranas están localizadas en el interior de los vasos de presión de fibra de vidrio. A la salida del vaso de presión, tras pasar por las membranas de ósmosis con una presión suficiente, el agua es dividida en dos corrientes:

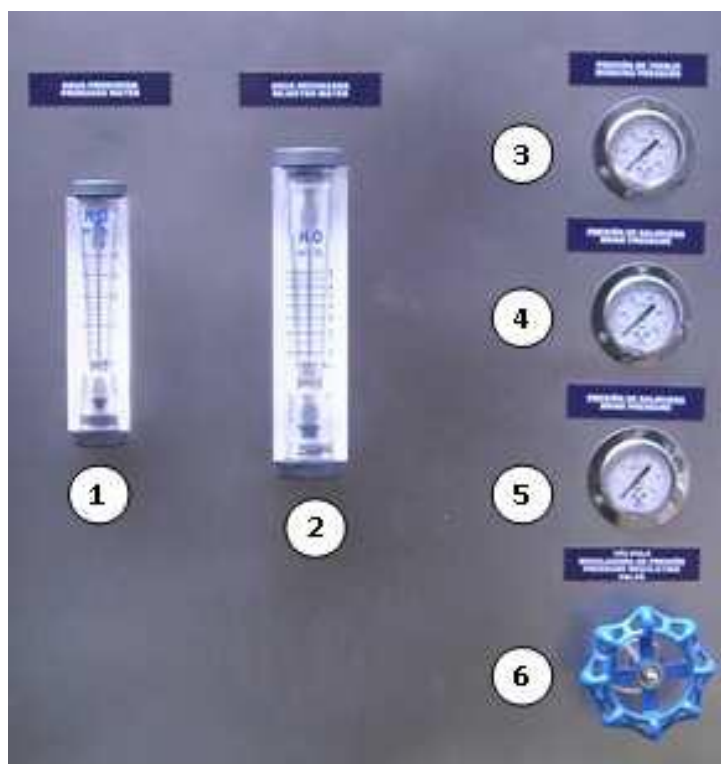


Fig. 7 Panel frontal

AGUA RECHAZADA o agua salada concentrada, que se dirige hacia la VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN (6) donde se produce la presión necesaria para el proceso de ósmosis inversa. A la salida de la válvula reguladora de presión, el flujo de agua rechazada, ya a baja presión, se dirige por el caudalímetro de agua rechazada (2) en donde podemos leer el valor del caudal del agua rechazada.

AGUA PRODUCIDA (tubo de acero inoxidable AISI 316), que pasa a través del caudalímetro de agua producida (1) (instalado en el PANEL FRONTAL) que indicará la cantidad de agua producida. En la salida del caudalímetro está instalada la sonda de conductividad que envía una señal al

conductivímetro situado en el interior del PANEL DE CONTROL, donde se obtiene una medida de la conductividad del agua producida. Esta medida se puede visualizar en el display del PANEL DE CONTROL.

Así mismo, el PLC comandará la energización o no de las electroválvulas de salida. En la pantalla "1.STATUS" se mostrará el mensaje "POTABLE WATER" O "NON POTABLE WATER" en función de la calidad del agua producida, y se energizará la correspondiente válvula solenoide, que conducirá el agua al depósito de acumulación, si el agua es potable, o hacia el desagüe, si el agua no es potable. Esta instalación, desde las electroválvulas hacia las distintas salidas, será ejecutada por el cliente.

El equipo incorpora en el PLC PT-33, pantalla "3.Working hour" un contador horario, el cual indica las horas de funcionamiento de la planta, es decir, el tiempo que la BOMBA DE ALTA está energizada.

Hay que tener en cuenta que el caudal de agua producida aumenta cerrando la VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN (6) (girando en el sentido de las agujas del reloj) y disminuye abriendo la válvula (girándola al contrario del sentido de las agujas del reloj). Normalmente el sistema producirá agua no potable durante unos minutos antes de producir agua potable de manera continua.

El nivel de ruido que emite por la operación de la potabilizadora es de **90 decibeles**, donde el Límite máximo permisible de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas es de 90 dB sin sufrir daños a la salud.

Tabla 3. Nivel de ruido

Ubicación	NIVEL DE EXPOSICIÓN A RUIDO (NER) dB "A"	NRR (Factor de nivel de reducción a ruido establecido por el fabricante de los tapones)	Factor de Reducción R $R = \frac{(NRR - 7)}{2}$	Nivel de Ruido Efectivo (NRE) dB "A" NRE = dB(A) - R
Potabilizadora	90	No se requiere	No se requiere	No se requiere

b) Capacidad de diseño de la planta.

La potabilizadora tiene un promedio de generación de agua potable de **130 m³** al día y se considera que solo el 40% del agua que se succiona se produce como agua potable, por lo tanto el agua de rechazo es del 60% del agua que se succiona siendo **195 m³** al día; dicha agua de rechazo no contiene cloro.

A continuación se presenta los detalles de los cálculos para una producción de **130 m³** diarios por la potabilizadora.

Tabla 4. Producción de agua potable por diseño Diario, Mensual y Anual al 100% de operación

Unidad Potable	Capacidad de producción de agua potable		Consumo de agua cruda de mar (m³)	Eficiencia de la planta en 24hrs		m³ de agua de rechazo al mes	m³ de agua potable producida al mes	Consumo de agua cruda de mar (m³) al mes	m³ de agua de rechazo anual	m³ de agua potable producida anual	Consumo de agua cruda de mar (m³) anual
				66.7% Agua de rechazo o salmuera (m³)	33.3% Agua potable producida (m³)						
PETSEA 80 m³	80	m3/24hrs.	240	160	80	4,807	2,393	7,200	57,686	28,714	86,400
TOTALES			240	160	80	4,807	2,393	7,200	57,686	28,714	86,400

La planta tiene la capacidad de producir **80 m³/24 hrs** que equivale a **2,393 m³** en un mes.

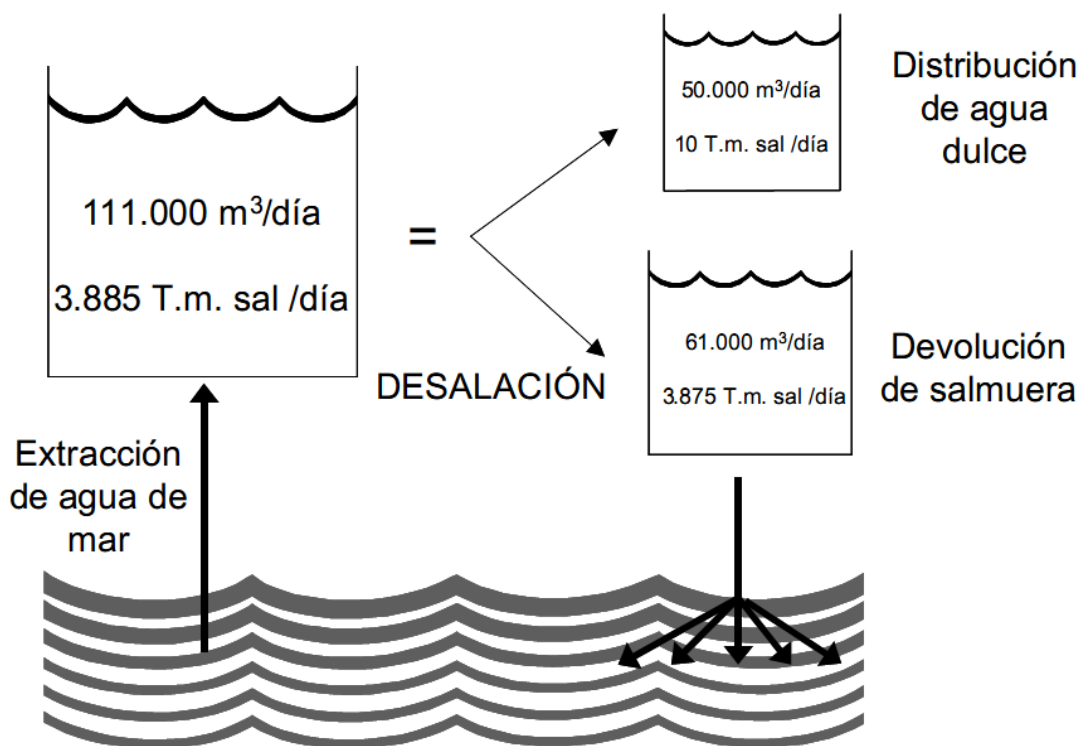
La planta tiene la capacidad de descargar **160 m³/24 hrs** de agua de salmuera descargada directamente al mar que equivale a **4,807 m³** en un mes.

De acuerdo a datos bibliográficos de experiencias Europeas donde se tiene mayor tiempo en el uso de plantas desaladoras, la experiencia en desalación en España en los últimos 30 años arroja un balance muy positivo y así es reconocida internacionalmente. Cuando se observa el desarrollo experimentado en islas como Lanzarote y Fuerteventura, que sólo disponen de recursos hídricos procedentes de la desalación, se pueden constatar de manera evidente los beneficios de aportar agua a un territorio que tiene grandes posibilidades potenciales, sólo limitadas por la falta de recursos hídricos.

Esto mismo se ha podido comprobar en Gran Canaria, Tenerife, Ceuta, Mallorca, Ibiza, etc. y más recientemente en Alicante. La instalación de las desaladoras evitó las restricciones de abastecimiento urbano en Mallorca los años de extrema sequía vividos entre 1997 y 2000. Diferencias entre agua dulce, agua de mar y salmuera. **(Miguel Torres. La Desalación de Agua de Mar y el Vertido de la Salmuera).**

Desde el punto de vista físico y químico, las diferencias entre el agua dulce, el agua de mar y la salmuera sólo están en la distinta concentración de sales de cada una, variando entre 0.5 gramos por litro en agua dulce, 35 en el agua de mar y 69 en la salmuera. A simple vista no se puede diferenciar una de otra. **(Miguel Torres. La Desalación de Agua de Mar y el Vertido de la Salmuera).**

Son **tres líquidos perfectamente transparentes**, sin color ni olor, que sólo se distinguen por el sabor debido a la diferente concentración de sales en cada una. En el proceso de desalación, por cada litro de agua que se sacan del mar, se obtiene casi la mitad de agua dulce (0,45 litros) y algo más de la mitad de salmuera (0.55 litros). Este balance, aplicado como **ejemplo** al caso de la **Desaladora de Alicante** de 50.000 m³ /día es el que se refleja en el siguiente gráfico:



DESALADORA DE ALICANTE BALANCE DE MASAS

Fig. 8 Balance de masas desaladora de Alicante

Fuente: Miquel Torres. La Desalación de Agua de Mar y el Vertido de la Salmuera.

A continuación se presenta los niveles de concentración de sales en las diferentes líneas de la planta potabilizadora:

Tabla 5. Concentraciones de las líneas de proceso de la potabilizadora y equivalencias

Concentración de sales agua cruda de mar	Concentración de sales agua producto (agua potabilizada)
$\leq 38,000 \text{ mg/L}$	$\leq 350 \text{ mg/L}$
$\leq 38 \text{ g/L}$	$\leq 0.35 \text{ g/L}$
$\leq 0.038 \text{ kg/L}$	$\leq 0.00035 \text{ kg/L}$

Con base a la tabla de concentración de sales, se presenta el cálculo de contenido de sales para una jornada de **24 hrs de operación** con una producción de **80 m³ de agua potable**.

Tabla 6. Balance de masa de sales en la planta Potabilizadora

Unidad Potable	Extracción de agua cruda de mar (litros) al día	Kg. de sales contenida en Extracción de agua cruda de mar al día	Litros de agua potable producida al día	Kg. de sales contenida en agua potable producida al día	Litros de agua de rechazo (Salmuera) descargada al día	Kg. de sales contenida en agua de rechazo (Salmuera) descargada al día
PETSEA 80 m ³	240,000	9,120	79,760	27.92	160,240	9,092
TOTALES	240,000	9,120	79,760	27.92	160,240	9,092

Se puede ver qué la **Mexiship Ocean CCC, S.A. de C.V.** no le añade **sal** al mar con la Salmuera, simplemente se devuelve la misma que tenía pero en menor cantidad de agua, para dicho proceso la conexión de la salida de descarga de salmuera se realiza en el punto de conexión de la línea de descarga de salmuera que se localiza en la misma planta desaladora a la fuente de alimentación (mar) donde se logra la disolución natural de la salmuera en la propia masa de agua de mar, ya que al salir la salmuera por el tubo de 2 pulgadas de diámetro - longitud de 5 m y por debajo del espejo de agua, por lo que la descarga del agua de rechazo o salmuera se ejecuta desde abajo sumado al movimiento del barco y al movimiento de las propelas del barco sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas produce una agitación que hace que se homogenice en salinidad toda la masa de agua de mar y de esa forma se diluye e iguala rápidamente las concentraciones de sal, al fin y al cabo toda el volumen de salmuera es poco significativa y representa una pequeñísima gota, si la comparamos con todo el volumen de agua del mar.

c) Origen de las aguas recibidas.

Como se ha descrito en párrafos anteriores, la planta desaladora tiene como objetivo la potabilización del agua cruda del mar.

d) Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos, salmuera).

La potabilizadora tiene un promedio de generación de agua potable de **80 m³** al día y se considera que solo el 33.3% del agua que se succiona se produce como agua potable, por lo tanto el agua de rechazo es del 66.7% del agua que se succiona siendo **160 m³** al día; dicha agua de rechazo no contiene cloro.

e) Calidad esperada del agua después del tratamiento.

El agua resultante del proceso de desalación será un agua apta para el consumo humano.

f) Destino final del efluente tratado y sitios de descarga o destino de la misma.

Las actividades para las cuales se utilizara el agua potable producida por la desaladora bordo de la embarcación incluyen: Agua para consumo humano (aseo personal) aseo y limpieza de la instalación,

preparación de alimentos, lavado de loza y cristalería, lavado de ropa, lavado de equipos de trabajo, limpieza de las áreas de trabajo y formulación de fluidos de perforación.

g) Actividades aguas abajo de los puntos donde se llevará a cabo la descarga.

No aplica, como ya se ha indicado el agua desalada es para consumo humano.

h) Características esperadas de los lodos de la planta de tratamiento.

La planta desaladora no generan lodos durante el proceso de funcionamiento.

i) Alternativas de reúso.

No aplica.

j) Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.

La potabilizadora tiene un promedio de generación de agua potable de **80 m³** al día y se considera que solo el 33.3% del agua que se succiona se produce como agua potable, por lo tanto el agua de rechazo es del 66.7% del agua que se succiona siendo **160 m³** al día; dicha agua de rechazo no contiene cloro.

k) Capacidad máxima de tratamiento.

80 m³/día de producción de agua potable por la potabilizadora.

l) Control de olores.

El proceso de la planta desaladora no genera olores, ya que el agua a tratar es agua de mar.

m) En caso de emplear gas cloro, indicar cantidad a emplear.

No aplica no se usa gas cloro.

2.2.2 Programa General de Trabajo

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

Tabla 7. Programa general de actividades

#	ACTIVIDAD	ETAPAS Y TIEMPOS															
		MES 1				MES 2				AÑOS							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Hasta el año 15			
OPERACIÓN																	
1	Potabilización del agua de mar																
2	Mantenimiento de la planta desaladora																
ABANDONO																	
3	Desmantelamiento de infraestructura														Al término de la vida útil del proyecto (15 años)		

2.2.3 Preparación del sitio

No aplica.

2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se requieren obras provisionales.

2.2.5 Etapa de Construcción

No aplica.

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

A. Descripción del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones

La etapa de operación contempla la operación de una planta, con la subsecuente desalinización y potabilización del agua de mar. La potabilizadora tiene un promedio de generación de agua potable de **80 m³** al día y se considera que solo el 33.3% del agua que se succiona se produce como agua potable, por lo tanto el agua de rechazo es del 66.7% del agua que se succiona siendo **160 m³** al día; dicha agua de rechazo no contiene cloro.

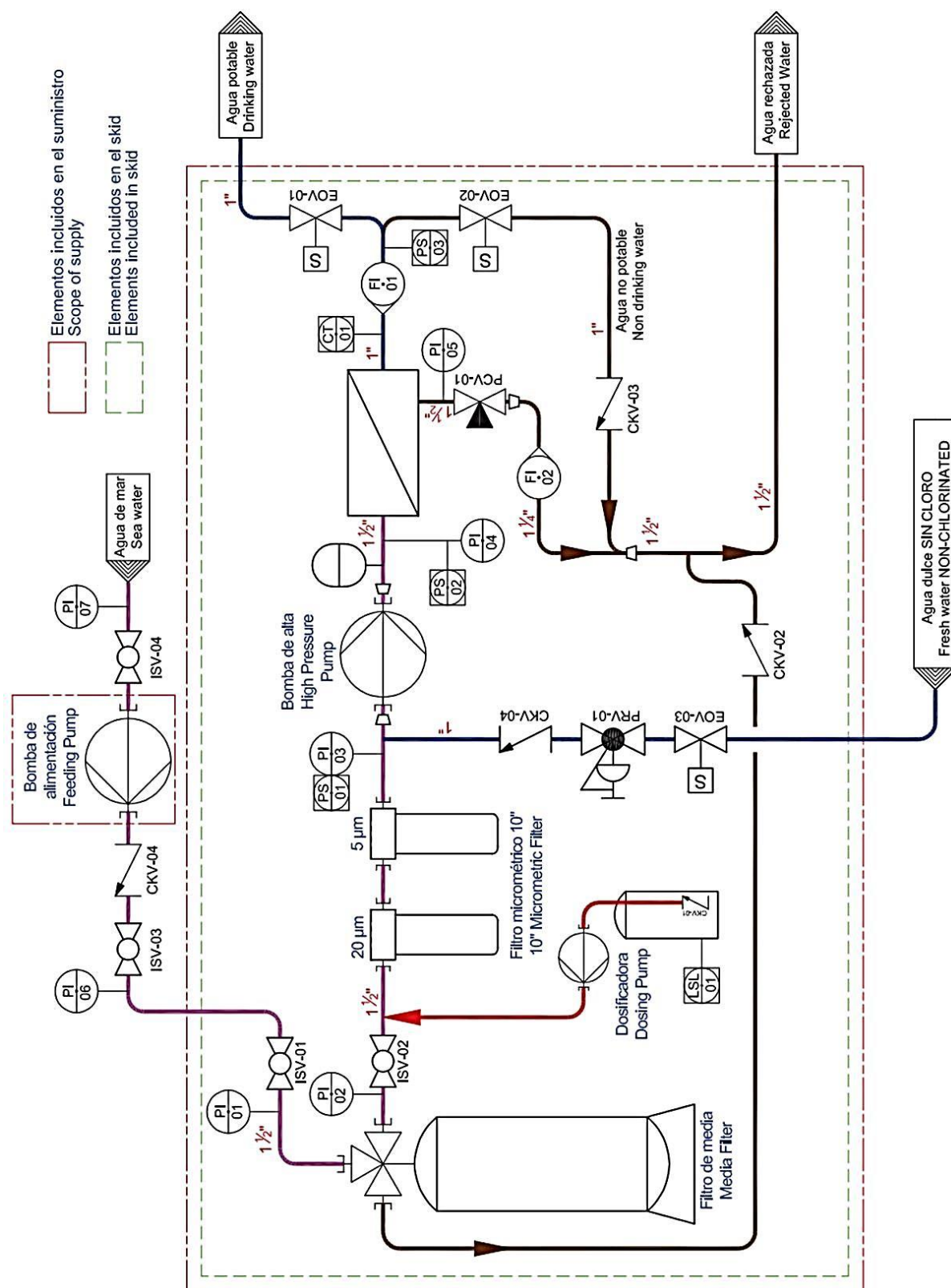


Fig. 9 Diagrama de Operación de la Planta Desaladora

Mantenimiento

Revisión y Mantenimiento Rutinario

Cada día

Obsérvense las lecturas de los indicadores, comprobando si existen fugas de agua o goteos. Una caída de presión significativa en el MANÓMETRO DE ALIMENTACIÓN indica la necesidad de limpieza del FILTRO MEDIA o cambio/limpieza de los cartuchos de microfiltración. El cambio/limpieza del filtro/s de microfiltración se suele realizar cada mes en condiciones normales de funcionamiento, según nuestra experiencia, siempre y cuando las aguas en las que trabaje el equipo sean limpias. No obstante, la duración de los mismos puede sufrir importantes modificaciones en función de la calidad del agua de entrada.

Comprobar que la malla del filtro de desbaste no esté obstruida, observar las lecturas de los indicadores, comprobar si existen fugas de agua o goteos.

Tras las primeras 50 horas

Cámbiese el aceite de la BOMBA DE ALTA. Para ello es necesario extraer el tapón rojo de llenado de aceite de la parte superior de la bomba. Retírese el tapón de vaciado con la ayuda de una llave apropiada para extraer el aceite usado. Una vez vacío el cárter de la bomba, debe colocarse nuevamente el tapón de vaciado antes de proceder a rellenar con aceite nuevo (recomendamos sea suministrado por PETER TABOADA® o un distribuidor autorizado) el cárter de la BOMBA DE ALTA. El uso de aceite inadecuado puede producir daños en la bomba que no serán cubiertos por la garantía.

El relleno con aceite nuevo se debe de realizar hasta el nivel indicado por el punto rojo situado en el visor de la parte posterior del cárter del cigüeñal (según modelo de bomba, en lugar de visor puede llevar una cala. Si es así rellenar según los niveles indicados en dicha cala).

No es conveniente llenar por encima del nivel máximo, pues la presión excesiva puede causar que el aceite rebose por el tapón de relleno. Colóquese nuevamente el tapón de relleno (rojo) y apriétese correctamente. Asegúrese de que se ha rellenado la bomba con aceite, pues el funcionamiento de la bomba sin aceite producirá un daño irreversible que no está cubierto por la garantía.

Cada quince días

Cambio del cartucho de los FILTROS MICROMÉTRICOS. (Si es necesario)

Engrase de la BOMBA DE ALTA, introduciendo varias gotas del mismo aceite de la bomba por los orificios de los cilindros marcados para tal fin.

Engrase de los cojinetes del motor eléctrico de la BOMBA DE ALTA con grasa apta para motores eléctricos.

Cada 500 horas o 6 meses

Cambio del aceite de la bomba, siguiendo los pasos descritos anteriormente en el apartado PRIMERAS 50 HORAS.

Cada 6 meses, año, o 1000 horas o según necesidad

Debe procederse a la limpieza de las membranas. Si las condiciones de trabajo son normales, se deben limpiar cada 1000 horas de funcionamiento o cada seis meses, pero circunstancias específicas del agua tratada pueden requerir su limpieza en períodos más cortos de tiempo (cuando se observe una caída de producción de las mismas para unos parámetros de agua de entrada determinados, principalmente un incremento de la presión necesaria para producción para un agua de salinidad y temperatura determinada)

Cada tres años o según necesidad

Debe realizarse el cambio de la carga del FILTRO DE MEDIA. Debe procederse a la sustitución de las membranas.

También, se contempla la realización de **trabajos de soldaduras** como parte del mantenimiento, el cual se usará para la sustitución o sellado de las tuberías de acero inoxidable en líneas de entrada y salida de permeadores que se interconectan a la planta desaladora por desperfectos como fugas o fracturas en caso de presentarse este tipo de eventos.

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

La planta no genera lodos, la salmuera es descargada directamente al mar.

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

Tabla 8. Consumo de agua para el proyecto

Etapas	Agua	Consumo ordinario aproximado	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	No requiere	-----	-----
Instalación	No requiere	-----	-----
Operación	Salada	86,400 m ³ /anual	Mar

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

Energía eléctrica.

La embarcación cuenta con generadores con los que se da el servicio de energía eléctrica a toda la embarcación.

Combustibles.

No aplica, la planta desaladora/potabilizadora no requiere del consumo de combustible para funcionar, ya que la energía eléctrica es suministrada a través de los generadores de la embarcación.

E. Maquinaria y equipo.

Tabla 9. Uso de maquinarias y Equipos

Etapa	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Uso o descripción
Operación	Planta desaladora/potabilizadora	1	24	Para la desalación del agua de mar
Mantenimiento	Máquina de soldar	1	24	Para reparación de tuberías que son sometidas a alta presión, en caso de fractura

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.

En el proceso de operación de la planta desaladora no se usan compuestos o sustancias químicas.

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

En el apartado dedicado al mantenimiento se describe de forma general cuales son las actividades a realizar.

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).

Durante la etapa operación, se generarán aguas de rechazo (salmuera), estas serán descargadas en el mar.

Tabla 10. Aguas residuales en el proyecto

Actividad	Descripción	Generación	Medidas de control
Agua de rechazo (Salmuera)	Con alta concentración de sales	57,686 m ³ /anual	Se descarga directamente desde la Planta Potabilizadora a la fuente de alimentación (al mar)

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

La desaladora no genera lodos.

K. Requerimiento de personal e insumos.

- Personal.**

Tabla 11. Personal utilizado durante el proyecto

Etapas	Personal	Cantidad	Contratación	Horario
Operación / mantenimiento	Jefe de máquinas	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Motorista	2	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Eléctrico	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.

Tabla 12 Materiales empleados durante el desarrollo del proyecto

Material o recurso empleado	Etapas de empleo	Fuente de suministro o forma de obtención	Cantidad	Actividad en que se emplea
Grasas y solventes	Mantenimiento	Embarque	5 galones	Mantto gral
Desengrasante		Embarque	5 galones	Mantto gral
Thinner		Embarque	5 galones	Mantto gral
Pinturas y recubrimientos		Embarque	5 galones	Mantto gral
Filtros de polipropileno 2.5 x 20 long. 5micras		Embarque	20 pzas	Mantto gral
trapo		Embarque	20 kg	Mantto gral
jabón biodegradable		Embarque	20 lts	Mantto gral
cinta aislante		Embarque	10 pza	Mantto gral
cinta teflón		Embarque	10 pza	Mantto gral

2.2.7 Otros insumos

2.1.7.1 Sustancias no peligrosas

No se manejan sustancias no peligrosas durante la operación de la planta desaladora

2.1.7.2 Sustancias peligrosas.

No se manejan sustancias peligrosas durante la operación de la planta desaladora.

M. Emisiones y residuos.

Residuos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generaran los siguientes residuos:

Tabla 13. Generación de residuos

Actividad	Residuo generado
Pintura	• Remanente de pintura • Remanente de anticorrosivo • Remanente de solventes • Trapos impregnados de pintura
Mantenimiento de equipos	• Aceites gastados • Residuos de grasa • Trapos impregnados • Filtros

Tabla 14 Tipo de residuos generados en los trabajos de soldaduras para la sustitución o sellado de las tuberías de acero inoxidable en líneas de entrada y salida de permeadores

Actividad	Generará	Descripción	Volumen- peso/tiempo	Medidas de control	Recipientes de almacenamiento
Cambio de cartuchos filtrantes	Residuos sólidos	• Filtros de polipropileno gastados	2 kg/mensual	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y disposición final en relleno sanitario en tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico
Cambio de cartuchos filtrantes	Residuos sólidos	• Cartón y papel de embalajes de filtros	0.2 kg/mensual	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y disposición final en relleno sanitario en tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico
Trabajos de soldadura	Colillas de soldadura	• Colillas de soldadura • Varillas de soldar con y sin fundente	5 kg./anual Eso es aproximado, ya que es poco recurrente realizar este tipo de trabajo	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y envío a disposición final por medio de empresas autorizadas en Tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico o caja metálica

Emisiones a la atmósfera.

No aplica, la operación de la planta desaladora no genera emisiones a la atmosfera.

2.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

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

2.2.9 Etapa de abandono del sitio

- Estimación de la vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto se considera es de 15 años que es la vida útil de la planta desaladora.

- Cronograma de abandono y desmantelamiento de instalaciones.

Cuando, llegue a su vida útil la planta desaladora, se desinstalaran para colocar nuevas

- 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.

Se instalará una nueva planta desaladora.

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

A continuación se presenta un resumen de la forma de manejo de los residuales y emisiones, identificando el área de generación, su cuantificación y las medidas de control necesarias.

Tabla 15. Tipo de residuos peligrosos y de manejo especial generadas en cada etapa del proyecto

Actividad	Generará	Descripción	Volumen- peso/tiempo	Medidas de control	Recipientes de almacenamiento
Cambio de cartuchos filtrantes	Residuos sólidos	Filtros de polipropileno gastados	2 kg/mensual	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y disposición final en relleno sanitario en tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico
Cambio de cartuchos filtrantes	Residuos sólidos	Cartón y papel de embalajes de filtros	0.2 kg/mensual	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y disposición final en relleno sanitario en tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico

Actividad	Generará	Descripción	Volumen- peso/tiempo	Medidas de control	Recipientes de almacenamiento
Trabajos de soldadura	Colillas de soldadura	- Colillas de soldadura - Varillas de soldar con y sin fundente	5 kg./anual Eso es aproximado, ya que es poco recurrente realizar este tipo de trabajo	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y envío a disposición final por medio de empresas autorizadas en Tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico o caja metálica
Mantenimiento de Pintura (potabilizadoras)	Residuos peligrosos	- Remanente de pintura - Remanente de anticorrosivo - Remanente de solventes - Trapos impregnados de pintura	5 lts/mes	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y envío a disposición final por medio de empresas autorizadas en Tierra	Bidones y Tambores de 200 lts. Con arillo metálico
Mantenimiento de equipos (potabilizadoras)	Residuos peligrosos	- Aceites gastados - Residuos de grasa - Trapos impregnados - Filtros	10 kg/mes	Clasificación, Almacenamiento temporal abordo y envío a disposición final por medio de empresas autorizadas en Tierra	Tambores de 200 lts. Con arillo metálico

MEXISHIP OCEAN CCC, S.A. DE C.V., cuenta con una serie de procedimientos para el manejo de residuos que a continuación se enlista:

- **Plan de Manejo de Residuos Peligrosos a bordo.** Tiene por Objetivo: Establecer las bases para un manejo adecuado e integral de los residuos peligrosos generados en las instalaciones y embarcaciones.
- **Plan de Gestión de Basuras.** Tiene por Objetivo: La intención de este documento es proporcionar a capitanes y tripulaciones, con información general sobre los requisitos para el cumplimiento para el manejo de la basura generada en las embarcaciones.

VER ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS

Como parte de los procedimientos de seguridad la empresa **MEXISHIP OCEAN CCC, S.A. DE C.V.**, tiene instaurado los siguientes:

- **Plano de seguridad y contraincendio de la embarcación.**

- Manual de operación y mantenimiento de la potabilizadora.

2.2.12 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

RESIDUOS PELIGROSOS

Almacenamiento temporal de los residuos peligrosos

Mexiship Ocean CCC, S.A. de C.V. dispondrá de un área de almacenamiento temporal en las embarcaciones, los residuos se transportaran en contenedores debidamente sellados e identificados sobre cubierta procurando:

- Estar alejado de las áreas de servicios y oficinas.
- Ubicarlo en algún sitio donde se reduzcan los riesgos por posibles derrames, incendios e inundaciones.
- Contar con extintores en caso de incendio.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos, restricción de acceso o prohibición de actividades, en lugares y formas visibles.

Los envases o recipientes destinados y autorizados para manejar y contener los residuos peligrosos deberán contar con rotulo o etiqueta de identificación.

Los residuos no deberán exceder la capacidad del almacén, por lo que el Responsable Técnico estimará la entrega de estos (previa consulta a la Gerencia), a alguna empresa autorizada para su transporte, recolección y disposición final y de acuerdo a los volúmenes generados; procurando, que el almacenamiento de los residuos no exceda un plazo mayor a 70 días.

Trasladar los residuos en recipientes adecuados hasta el área de almacenamiento temporal.

Envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad; tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en envases o recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en el Reglamento de la LGEEPA y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Identificarlos por su nombre y característica; anotando, la cantidad, volumen o peso del residuo peligroso almacenado.

Entregar un informe escrito al Responsable Técnico para ser anotado en bitácora.

Los tambores metálicos tienen las siguientes características:

- Formato: Parte Superior Abierta
- Tipo de tapa: Fija con pernos
- Empaquetadura tapones: Buna EPDM
- Capacidad: 55 galones (volumen nominal 208 litros).
- Diámetro: 600 mm (+/- 5 mm).
- Altura: 890 mm (+/- 5 mm).
- Color: Negro.
- Resiste temperaturas extremas de -34° a 121°C (-30° a 250°F).
- Cuenta con abertura de 2" para verter.
- Parte Superior Abierta: Incluye tapa removible y anillo con perno.



Fig. 10 Tambor con arillo metálico tipo

En caso de sé usará cajas metálicas para el almacenamiento de residuos peligrosos (cosa que es poco probable por que la generación de residuos peligrosos generados por el mantenimiento de la potabilizadora es poco significante), estas tendrán las siguientes características:

- Estructura de acero al carbón.

- Capacidad de 1.5 m³.
- Bases para carga por carretilla elevadora.
- Tapa de 4 ganchos.
- 4 ganchos de fondo para moverse con grúa.
- Tapa superior en la parte superior, plegable.
- Recubrimiento y acabado anticorrosivo primario.

Etiquetado y cuantificación

El objetivo del etiquetado es identificar rápidamente mediante una apreciación visual los peligrosos asociados con el material dentro del envase y embalaje. Los contenedores que sean utilizados para el depósito de residuos peligrosos deben contar con una etiqueta que indique el nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad, fecha de ingreso al área de resguardo o transferencia temporal de residuos, así mismo, las etiquetas deben incluir información útil para su transporte tales como, fecha de salida del área de resguardo o transferencia de residuos, peso total de residuo, número de manifiesto de entrega transporte y recepción, equipo de protección personal necesario para su manejo, tipo de contenedor y estado físico del residuo.

Entrega de residuos peligrosos al prestador de servicios autorizado

Una vez en tierra, El Coordinador Ambiental debe notificar a la compañía contratada para la recolección y transporte de los residuos en el muelle donde sean desembarcados, el tiempo estimado de llegada de la embarcación al muelle y enviarle los manifiestos correspondientes vía correo electrónico.

En la Terminal Marítima de Dos Bocas y/o muelles de Ciudad del Carmen que correspondan, los contenedores de residuos peligrosos serán recibidos por la empresa que presta el servicio de recolección y serán transportados al centro de acopio (los proveedores de servicios deben tener todas sus autorizaciones y permisos para transportar residuos peligrosos). El transportista conservará una de las copias del manifiesto que se le entregue en el muelle, para su archivo, y firmará el original que será entregado al centro de acopio.

El coordinador ambiental dará seguimiento a la recolección, transporte, acopio, tratamiento o disposición final de los residuos, así como la obtención de los manifiestos correspondientes.

El Responsable Técnico recibirá un manifiesto que ampara la cantidad de residuos que estará recolectando la empresa transportista.

El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Contenedores de residuos

Todos los contenedores de residuos deben mantenerse en buen estado, para evitar fugas que puedan contaminar el medio ambiente.

Los contenedores de residuos situados en el exterior, deben tener tapas integradas lo suficientemente livianas para la operación manual por parte del personal, para evitar la contaminación ambiental secundaria causada por las condiciones climáticas y otras razones. Para facilitar el reciclaje y la eliminación de los residuos, estos se identificarán mediante etiquetas e imágenes iconográficas.

Los tambores metálicos tienen las siguientes características:

- Formato: Parte Superior Abierta
- Tipo de tapa: Elanillada
- Capacidad: 55 galones (volumen nominal 220 litros).
- Diámetro: 526 mm (+/- 5 mm).
- Altura: 890 mm (+/- 5 mm).
- Color: azul.



Fig. 11 Tambor de plástico con arillo metálico tipo

Los residuos sólidos deben separarse y colocarse en recipientes con bolsas transparentes y no se debe exceder el 80 por ciento de su capacidad.

Todos los contenedores de residuos de manejo especial en el equipo de perforación deben estar identificados en inglés y español.

Área de resguardo o transferencia temporal de residuos de manejo especial

Debe estar ubicada en zonas donde se reduzcan los riesgos de posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.

Debe estar separada de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.

Debe contar con pasillos que permitan el libre tránsito.

Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados.

Contar con señalamientos y letreros alusivos a los residuos de manejo especial almacenados, en lugares y formas visibles.

Recolección y transporte

Los residuos recolectados en los depósitos serán llevados a la zona de compactación, una vez compactados, se enviarán a la zona de almacenamiento temporal, la cual estará delimitada, identificada y en una zona de fácil acceso.

Los residuos de manejo especial deben recolectarse y depositarse en súper sacos, los cuales estarán identificados con el tipo de residuo y contarán con la iconografía correspondiente; evitando la mezcla de los grupos de residuos. Así mismo, deberán estar protegidos del clima.

Los súper sacos deben llenarse cerca del 80 por ciento de su capacidad, no se enviarán residuos a granel a la tierra excepto madera y artículos como colchones, placas de fibra de vidrio.

Para ser enviados a tierra, los súper sacos deben cerrarse previamente, el responsable abordó y notificará al coordinador ambiental 24 horas antes del envío de los residuos de manejo especial, la cantidad y el tipo de residuos a desembarcar, para informar a la compañía contratada para la recolección y transporte.



Fig. 12 Súpersaco para Residuos Peligrosos Tipo

- 4 correas de uso pesado en esquinas - Aptos para montacargas.
- Polipropileno tejido resistente a rayos UV y agua.
- Plegables para fácil almacenamiento.
- Cumplen con FDA.
- Bolsillo para documentos.
- S-19916 y S-23458 - Forros de poli grosor 3 mil protegen contra humedad y contaminación.
- S-22714, S-13644 y S-19915 - Deflectores en las esquinas mantienen el saco cuadrado para estibarse fácilmente.
- Bastidor de Elevación para Súpersaco disponible. Levante Súpersaco pesados de manera segura.

El Asesor de Seguridad preparará el manifiesto de entrega, transporte y recepción y lo enviará por correo electrónico al coordinador ambiental para su revisión.

En el muelle correspondiente, los contenedores serán recibidos por la empresa que presta el servicio de recolección y transportados al centro de acopio, donde se descargará. La empresa que presta los servicios debe recibir dos manifiestos en original debidamente firmados. El transportista conservará una de las

copias que se le entreguen en el muelle, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, que será entregado al centro de acopio.

El centro de acopio conservará el original del manifiesto entregado por el transportista para su archivo y generará un nuevo original describiendo los residuos y cantidades recibidos. Este manifiesto debe enviarse inmediatamente al generador.

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 la embarcación.

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).

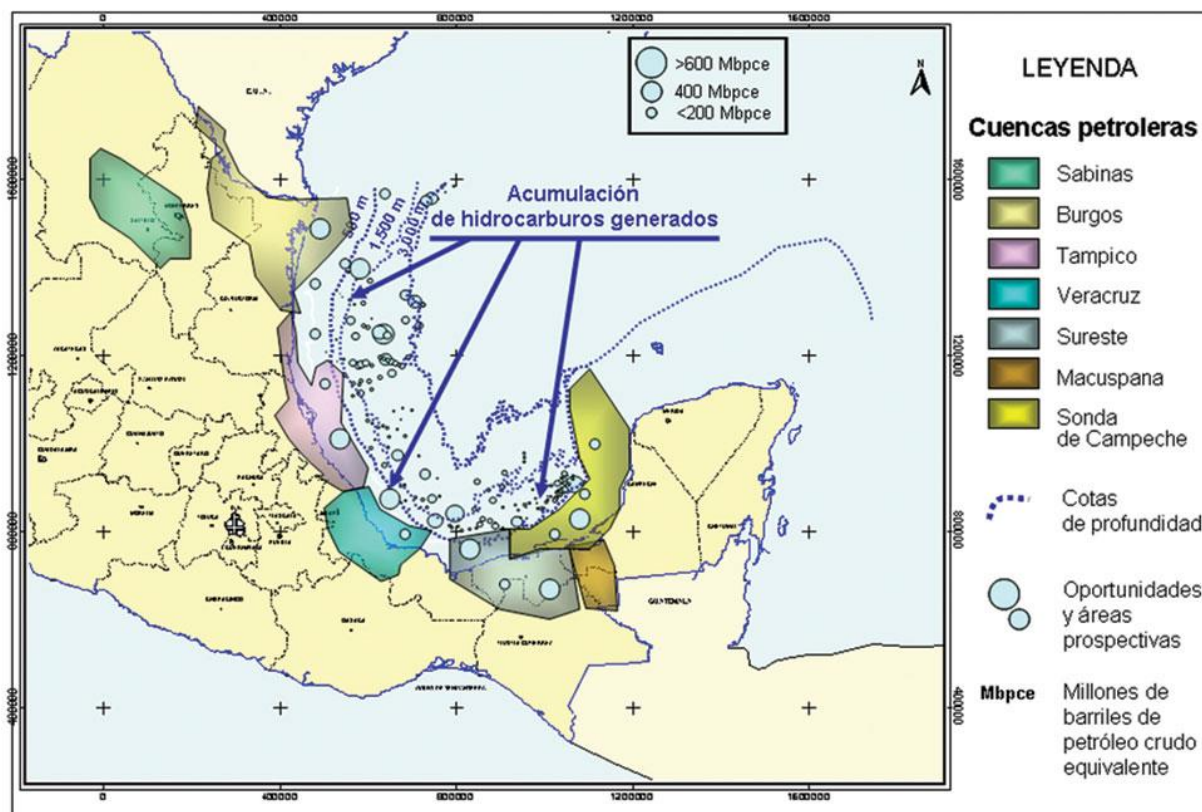


Fig. 13 Cuencas Petroleras

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 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² 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 km² 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 contra incendios 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 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

Como se mencionó en el capítulo 1 de este estudio la planta potabilizadora se encuentra sobre la superficie del Barco Abastecedor Lodero M Luisa, la Ubicación exacta lo designa el cliente (PEMEX), por lo que estará Operando en los diferentes pozos petroleros marinos del Área de la sonda de Campeche, Litoral Tabasco y Golfo de México; y por la cercanías de los Puertos de Dos Bocas, Tabasco y del Puerto de Ciudad del Carmen, Campeche para embarque y desembarque, el polígono de navegación solo incidirá en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) 166, 167, 187, 188 y 189 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), por lo que a continuación solo se agregará la vinculación con dichas unidades:

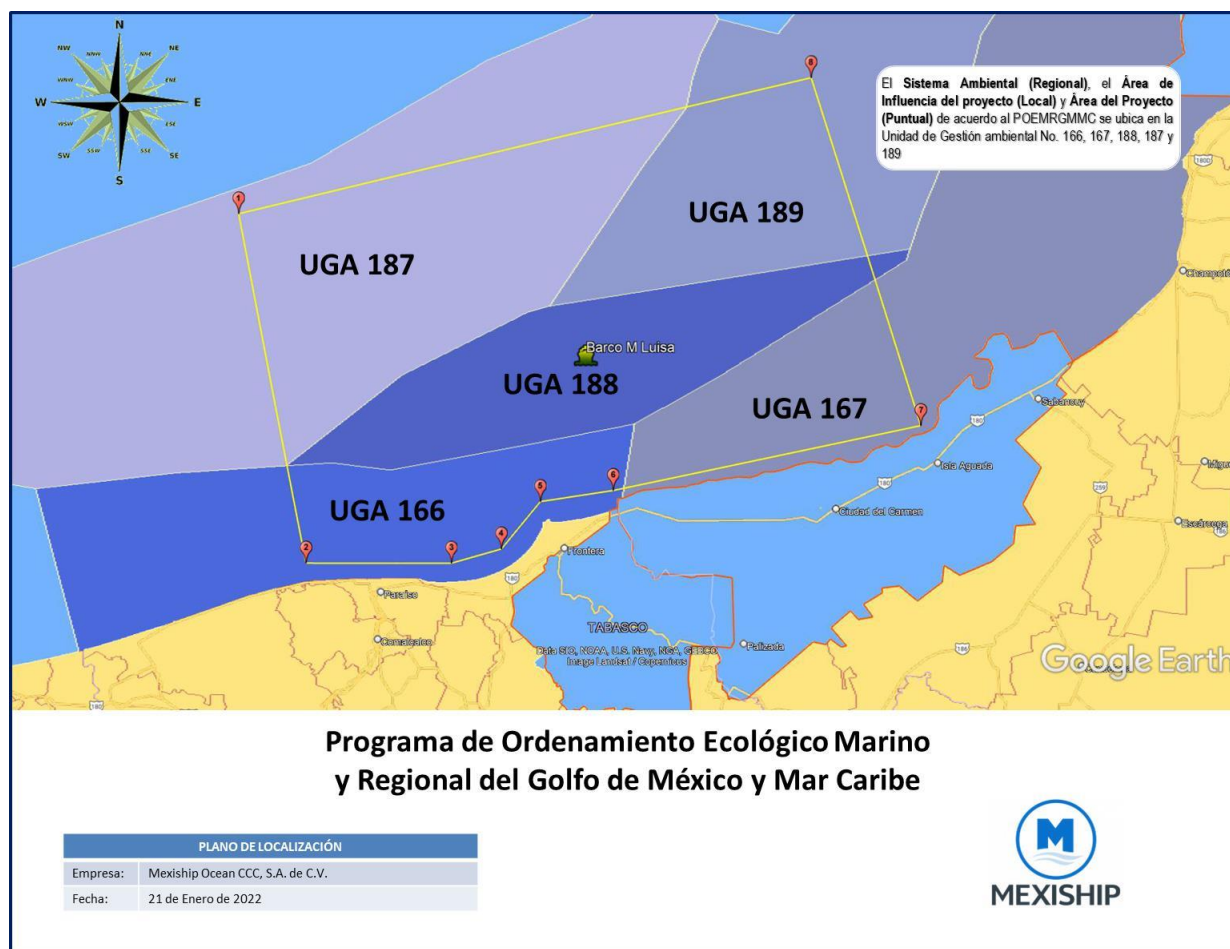


Fig. 14 Ubicación del polígono en el POEMyRGMMyMC

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:

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

Código	Acciones y Criterios	Vinculación
Acciones y criterios Generales		
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La potabilizadora tiene una alta eficiencia para potabilizar el agua de mar como parte de las políticas de la empresa se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente del agua a todo el personal.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se realizarán los trámites pertinentes ante las autoridades competentes para la concesión, aprovechamiento de aguas superficiales.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G011	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 costas por lo tanto no se verán afectadas por la operación de la planta potabilizadora.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero. Se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente energía a todo el personal.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.

Código	Acciones y Criterios	Vinculación
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se impartirán sobre diferentes temas ambientales, incluyendo el manejo de los residuos.
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Dentro de las actividades que se realizan en la embarcación no es posible la reutilización de aguas residuales tratadas.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	La embarcación cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas residuales.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables	El manejo de los residuos peligrosos que se generen se realizará conforme la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.
Acciones y criterios específicos		
A018	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.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Se contará con procedimientos para prevención de derrames.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Hasta el momento no se ha generado derrames al mar por la operación y mantenimiento de la planta potabilizadora.

A029	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 correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	Debido a que el proyecto no contempla la realización de obras diferentes a las ya existentes, no se modificara el perfil de la costa o patrones de circulación de las corrientes.
A046	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.	Durante la duración del proyecto se contará con procedimientos para el manejo de los residuos generados.
Acciones y criterios de zona costera inmediata golfo sur		
ZGS-05	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	Durante la duración del proyecto se contará procedimientos para prevención de derrames.

También, está inmerso en la **UGA No. 167** 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 Sonda de Campeche de este Programa de Ordenamiento, a continuación se describe los Criterios que aplican al proyecto:

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

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	Se realizará los trámites pertinentes ante la CONAGUA.
G011	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.
G053	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 basura. La Promovente. , cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y manejo especial.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST 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.
Específicos		
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	En la embarcación, no hay presencia de fauna.
Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche		
ZSC-07	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.	Durante la duración del proyecto se contará procedimientos para prevención de derrames.

El proyecto está inmersa en la **UGA No. 187** 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, a continuación se describe los Criterios que aplican al proyecto:

Fig. 15. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 187 aplicables al Proyecto

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	La planta potabilizadora serán alimentadas con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	Se realizará los trámites pertinentes ante la CONAGUA.
G011	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.
G053	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 basura. La Promovente. , cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y manejo especial.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST 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.
Específicos		
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta es materia de las autoridades ambientales.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A018	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 prohíbo realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
		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.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	En la Promovente , tiene procedimientos para el manejo de sustancias químicas.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Esta es materia de las autoridades ambientales.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A046	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.	La Promovente cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.

El proyecto está inmersa en la **UGA No. 188** 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 Inmediata Golfo Sur de este Programa de Ordenamiento, a continuación se describe los Criterios que aplican al proyecto:

Tabla 18. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 188 aplicables al Proyecto

Código	Acciones y Criterios	Vinculación
Acciones y criterios Generales		
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La potabilizadora tiene una alta eficiencia para potabilizar el agua de mar como parte de las políticas de la empresa se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente del agua a todo el personal.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se realizarán los trámites pertinentes ante las autoridades competentes para la concesión, aprovechamiento de aguas superficiales.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero. Se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente energía a todo el personal.
G011	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 las costas por lo tanto no se verán afectadas por la operación de la planta potabilizadora.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero. Se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente energía a todo el personal.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que

Código	Acciones y Criterios	Vinculación
	calentamiento global.	durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se impartirán sobre diferentes temas ambientales, incluyendo el manejo de los residuos.
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Dentro de las actividades que se realizan en la embarcación no es posible la reutilización de aguas residuales tratadas.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	La embarcación cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas residuales.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables	El manejo de los residuos peligrosos que se generen se realizará conforme la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.
Acciones y criterios específicos		
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales	Las promociones son tareas realizadas por las autoridades ambientales Federales, Estatales y Municipales.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A018	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.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas	Se contará con procedimientos para prevención de derrames.

Código	Acciones y Criterios	Vinculación
	por hidrocarburos.	
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Hasta el momento no se ha generado derrames al mar por la operación y mantenimiento de la planta potabilizadora.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A046	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.	Durante la duración del proyecto se contará con procedimientos para el manejo de los residuos generados.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.

Código	Acciones y Criterios	Vinculación
	(embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	
Acciones y criterios de zona costera inmediata golfo sur		
ZGS-05	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	Durante la duración del proyecto se contará procedimientos para prevención de derrames.

El proyecto está inmersa en la **UGA No. 189** 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:

Tabla 19. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 189 aplicables al Proyecto

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La potabilizadora tiene una alta eficiencia para potabilizar el agua de mar como parte de las políticas de la empresa se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente del agua a todo el personal.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se realizarán los trámites pertinentes ante las autoridades competentes para la concesión, aprovechamiento de aguas superficiales.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero. Se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente energía a todo el personal.
G011	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 costas por lo tanto no se verán afectadas por la operación de la planta potabilizadora.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero. Se impartirán pláticas acerca del ahorro y uso eficiente energía a todo el personal.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
		la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La planta potabilizadora será alimentada con electricidad que se genera en los generadores que suministran energía a todo la embarcación por lo que durante su operación no habrá generación de gases de efecto invernadero.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se impartirán sobre diferentes temas ambientales, incluyendo el manejo de los residuos.
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Dentro de las actividades que se realizan en la embarcación no es posible la reutilización de aguas residuales tratadas.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	La embarcación cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas residuales.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables	El manejo de los residuos peligrosos que se generen se realizará conforme la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.
Específicos		
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales	Las promociones son tareas realizadas por las autoridades ambientales Federales, Estatales y Municipales.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A018	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 prohíbo realizar actividades de captura

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
		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.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Se contará con procedimientos para prevención de derrames.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Hasta el momento no se ha generado derrames al mar por la operación y mantenimiento de la planta potabilizadora.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A046	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.	Durante la duración del proyecto se contará con procedimientos para el manejo de los residuos generados.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los	El proyecto que se promueve no contempla

Clave	Acciones y Criterios	Vinculación
Generales		
	esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	este tipo de actividades.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto que se promueve no contempla este tipo de actividades.
Acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche		
ZSC-07	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.	Hasta el momento no se ha generado derrames al mar por la operación y mantenimiento de la plataforma. Sin embargo, la empresa cuenta con Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, garantizando la prevención de derrames.

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 **“Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa”**, es compatible y viable de realizarse.

3.4 Leyes, reglamentos y normas en materia ambiental aplicables.

3.4.1 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:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.

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 I.*

De acuerdo al artículo citado se requieren de la presentación de la manifestación de impacto ambiental, por ser una obra hidráulica para la potabilización de agua de mar.

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.

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.

La operación de la planta generará aguas de rechazo, pero las cantidades generadas son poco significativas, por lo que son descargados directamente al mar y sumado al hidrodinamismo elevado del mar facilita la dispersión de la salmuera reduciendo rápida la concentración de sales sin afectar el medio marino.

Para la operación de la planta, se consideran 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.

3.4.2 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 poco significativa de residuos peligrosos, particularmente, residuos de pintura. Durante la etapa de operación del proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de residuos peligrosos.*

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo.

Análisis: *El Proyecto cuenta con un plan de manejo para sus residuos que se generen y en caso necesario lo presentará ante la autoridad para su revisión, autorización y en su caso su cumplimiento.*

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: *El Proyecto cuenta con un plan de manejo para sus residuos que se generen y en caso necesario lo presentará ante la autoridad para su revisión, autorización y en su caso su cumplimiento.*

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 de suelos la promovente asumirá su responsabilidad en los daños que puedan ocasionar los residuos generados, sin embargo hay que enfatizar que se lleva 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 Secretaría, cumplirá con su informe anual en el cual mantendrá registros*

fotográficos, bitácora, copias de manifiestos de transporte, listas de pláticas de capacitación en materia de seguridad industrial y protección ambiental al personal que labore en el proyecto y demás requerimientos.

3.4.3 Ley de Aguas Nacionales, publicada en el D. O. F: el 01 de diciembre de 1992.

X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;

XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;

XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga...

XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua,

Art. 85.- Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y

b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Análisis:

Se realizará los trámites pertinentes ante la CONAGUA para el aprovechamiento de aguas superficiales.

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:

A) HIDRÁULICAS:

Fracción XII. Plantas desaladoras;

Análisis: La actividad que se pretende realizar en el predio está vinculada con este Artículo y Fracción, ya que el objetivo del proyecto es operar una Planta Desaladora para la potabilización del agua de mar para el consumo humano, por tal motivo se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular ante la SEMARNAT.

3.4.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales, y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos...

Análisis:

Se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación de las aguas con residuos de cualquier tipo. Asimismo se habilitará en obra el equipo necesario para controlar y manejar los residuos. Ver el Capítulo VI del presente estudio.

3.5 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 20. 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.	La embarcación cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.
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 el desarrollo del proyecto, se le dará; una correcta clasificación, separación, y almacenaje, para posteriormente ser transportada, dándole una correcta disposición final por empresas autorizadas por la SEMARNAT 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	Como se ha describió en la Tabla 43 del Capítulo IV de la MIA Ingresada, se enlistaron 5 especies de tortugas que se encuentran en categoría de Peligros de extinción enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2010. 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 transita la embarcación, 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. Aparte, La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
		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.

Tabla 21. NOM Secretaría de Salud

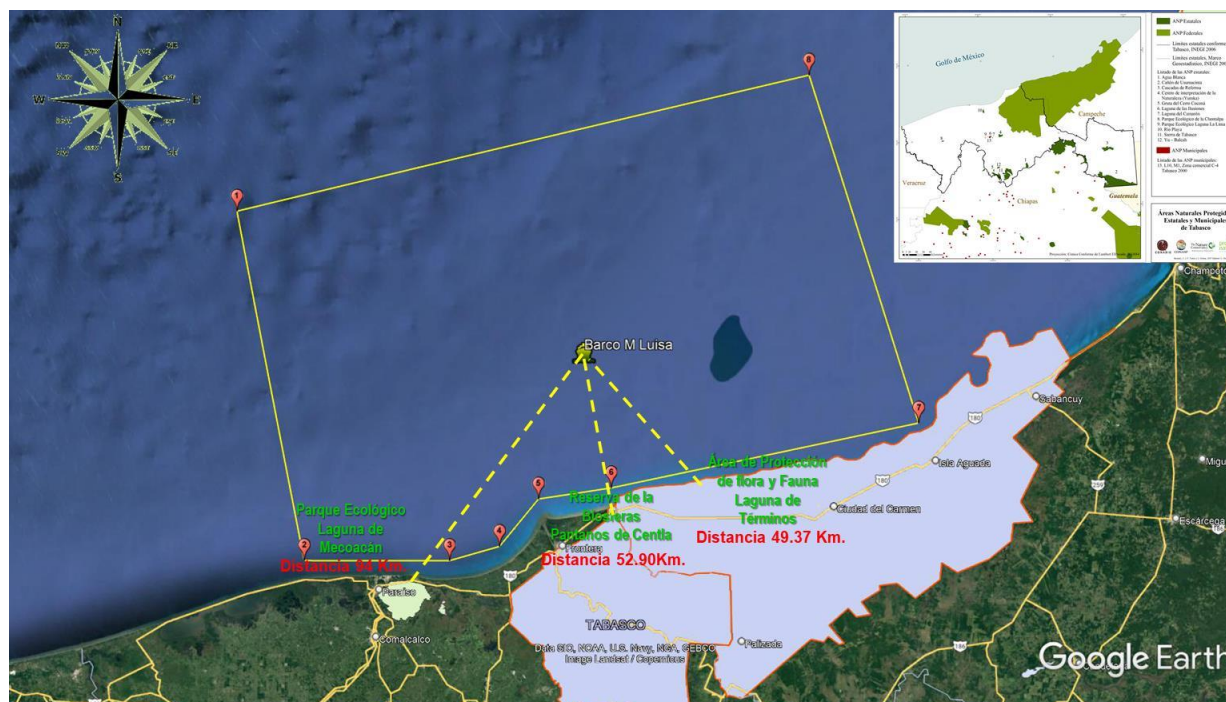
Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
NOM-048-SSA1-1993	Que establece el método normativo para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.	En este sentido, unos de los puntos donde La Promovente , hace mayor énfasis es la seguridad de los trabajadores, por política 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.	La Promovente , 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 22. NOM Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Normas oficiales Mexicanas	Referencia	Campo de aplicación
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 9-XII-2010.	La Promovente , 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, maquinarias que son empleados en la operación y mantenimiento 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.	La Promovente , 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-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

Al ser una Embarcación, no está en un punto fijo, así que tomamos como referencia la parte Central del polígono de navegación que es donde se concentra las mayor cantidad de instalaciones petroleras, el Proyecto está fuera del Área Natural Protegida Federal denominada como Área de Protección de flora y Fauna Laguna de Términos aproximadamente a 49.37 km y la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla a 52.90 km y el Área Natural Protegida Estatal más cercana al proyecto es el Parque Estatal Laguna de Mecoacán a 94 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.



Fuentes:
<http://www.participacionambiental.org.mx/WebANP1/mapas/tab.html>

Fig. 16. 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 52.90 km en relación al Proyecto de “Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa” 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. 17. Región Terrestre Prioritaria cercana al área del Proyecto

El Proyecto de “Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa”, está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», pero el proyecto no requiere; alterar las características de integridad oceanográfica y biodiversidad de esta Región Prioritaria, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera., en la Sonda de Campeche.

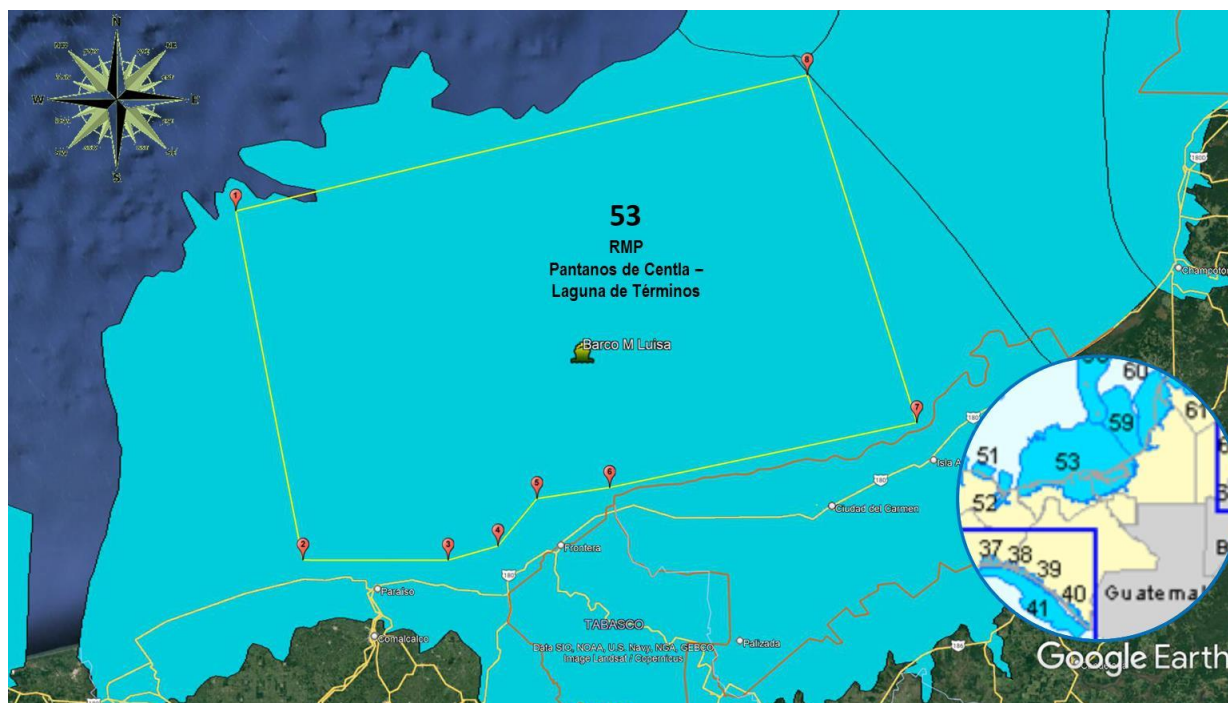


Fig. 18. Región Marina Prioritaria cercana al área del Proyecto

Tomando como referencia lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), acordes a la RMP los métodos y/o técnicas, se presentan las medidas a implementar para mitigar la problemática y efectuar la conservación:

Tabla 23. Medidas CONABIO RMP. No. 53

Región Marina Prioritaria		Problemática	Medidas de Conservación implementados por la Promovente
No. 53	“Pantanos de Centla - Laguna de Términos”	Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros)., Impactos ambientales por actividades de	En este caso, las actividades se realizan en Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial. Las actividades que realiza la embarcación, estará respaldada por resolutive de impacto ambiental, donde se exponen las medidas que se deben de cumplir para mitigar o minimizar los impactos

Región Marina Prioritaria	Problemática	Medidas de Conservación implementados por la Promovente
	exploración y producción petrolera.	ambientales. De igual forma siempre se realiza actividades de capacitación sobre diversos temas ambientales. Las actividades se realizan lejos de la costa, por lo tanto no se verá afectado por las actividades de las desaladoras.
	Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación	Se realizarán capacitaciones y cursos al personal sobre diferentes temas ambientales, entre ellos el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. La Promovente., cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. Aparte, la embarcación cuenta con permiso emitido por la ASEA para la recolección y transporte de residuos peligrosos, por lo que esta consiente de la responsabilidad del tema.
	Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita Limulus olyphemus (merostomado) y Habenaria bractecens (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento	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 da capacitaciones y cursos al personal sobre diferentes temas ambientales.
	Especies introducidas: tilapia.	No aplica. La pesca no es una actividad primordial para la promovente.
	Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.	No aplica. La pesca no es una actividad para la promovente.

La distancia aproximada de la Región Hidrológica Prioritaria RHP 90 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos» es de 52.90 km en relación al Proyecto de Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa”, por lo que las características de sus recursos hídricos y biodiversidad de esta Región Prioritaria no se verá afectado con la realización del proyecto.

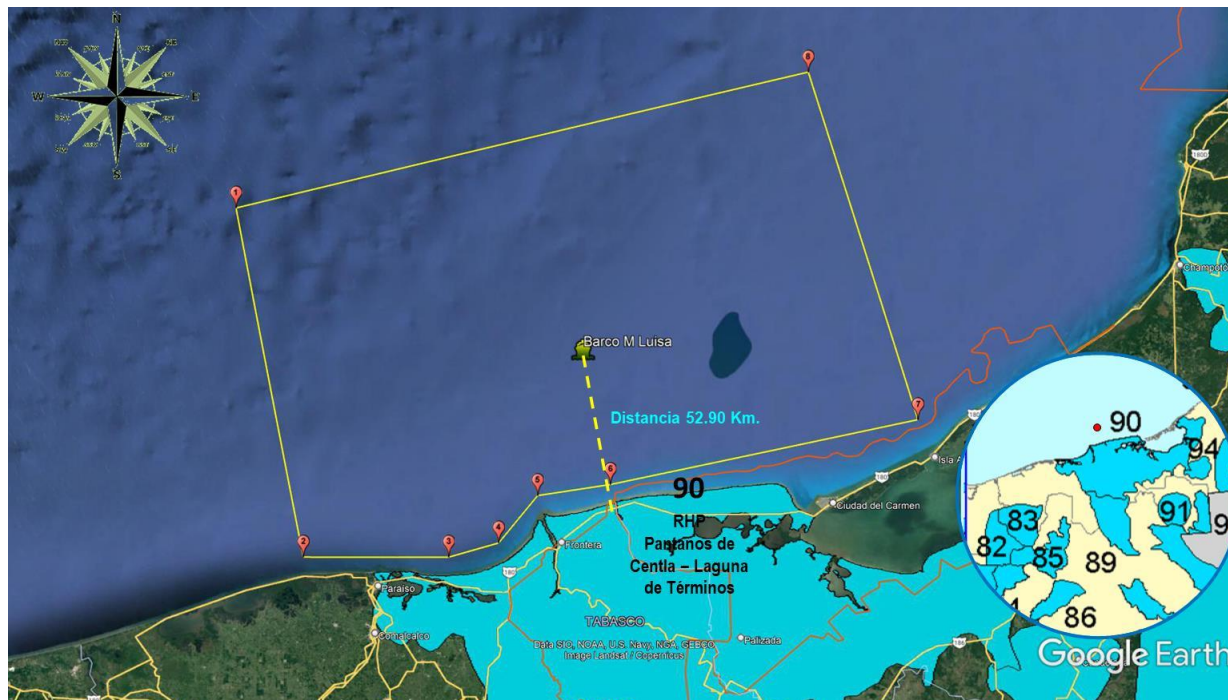


Fig. 19 Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del Proyecto

El Proyecto de Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa”, está fuera de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 156 “Pantanos de Centla” a 52.90 Km y (AICAS) 170 “Laguna de Términos”, aproximadamente a unos 49.37 km, por lo que sus características de Ornitofauna y biodiversidad, no se verá afectado con la realización del proyecto.

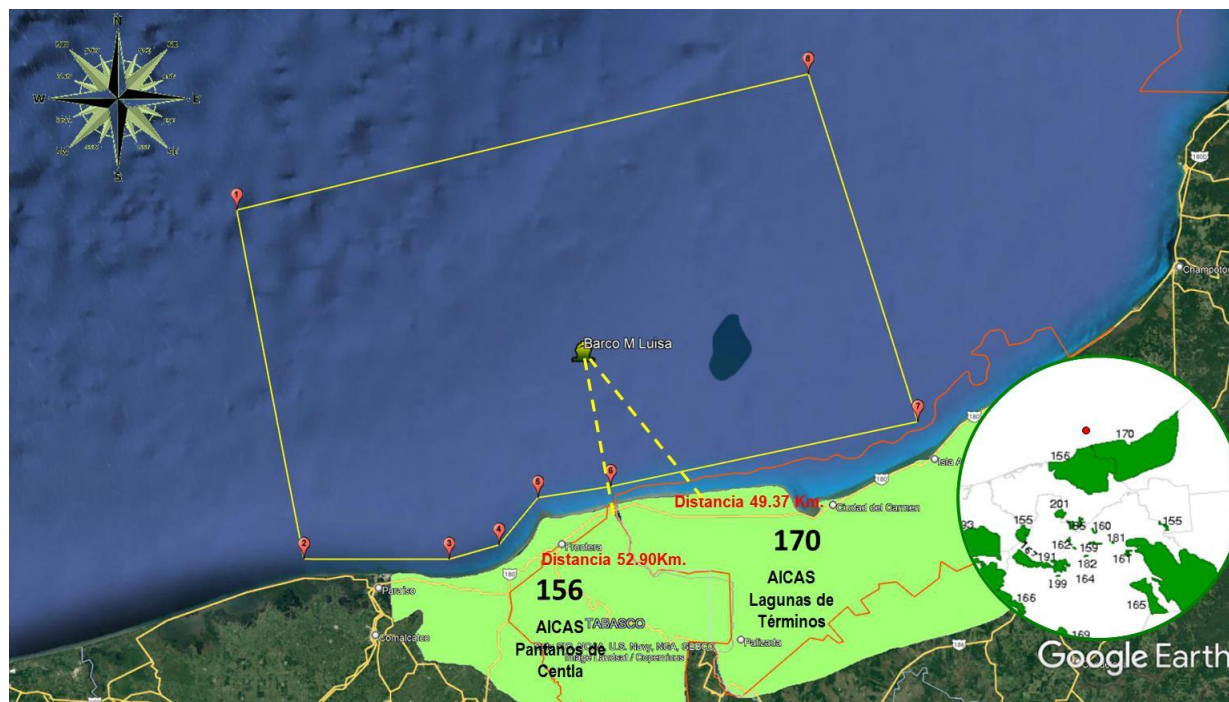


Fig. 20 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercana al área del proyecto

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

La delimitación del área de estudio se hizo tomando en cuenta criterios técnicos, normativos y de planeación aplicables al proyecto, los cuales se detallan a continuación:

- Como se mencionó en el capítulo 1 de este estudio la planta potabilizadora se encuentra sobre la superficie del Barco Abastecedor Lodero M Luisa y al ser una Embarcación, no está en un punto fijo, la Ubicación exacta lo designa el cliente (PEMEX), por lo que estará Operando en los diferentes pozos petroleros marinos del Área de la sonda de Campeche, Litoral Tabasco y Golfo de México; y por la cercanías de los Puertos de Dos Bocas, Tabasco y del Puerto de Ciudad del Carmen, Campeche para embarque y desembarque así que tomamos como referencia la parte Central del polígono de navegación que es donde se concentra las mayor cantidad de instalaciones petroleras, el polígono de navegación que a su vez lo consideramos como El Sistema Ambiental (SA) esta compues de 8 vertices, dicho polígono se refiere a las posibilidades que derivan como parte del contrato con PEMEX para que pueda moverse en caso de un fenómeno meteorológico y de esa forma poder continuar operando la planta desaladora y que dicho punto de ubicación aleatorio del barco no sea una limitante para continuar con el suministro de agua potable para las diferentes actividades que se realizan en la embarcación.
- Tambien se establecio ese polígono para que la embarcación tenga dos puntos de embarco y desembarco (tanto del personal, como de materiales y de los servicios que presta la embarcación) y estos son las ciudades portuarias (Dos Bocas o Ciudad del Carmen), que presenta la siguientes ventajas:
 - ❖ Capacidad para la creación de cadenas logísticas de tráfico para diversos tipos de carga;
 - ❖ Cercanía con las principales zonas de extracción de hidrocarburos;
 - ❖ Comunidad portuaria madura, capaz y certificada en pesos y dimensiones;
 - ❖ Infraestructura desarrollada con base en las necesidades de la industria petrolera y las empresas interesadas;
 - ❖ Áreas disponibles para el desarrollo de proyectos de corto y largo plazo;
 - ❖ Infraestructura moderna de carreteras y cercanía al Aeropuerto Internacional; y
 - ❖ Oportunidad de consolidar las rutas comerciales de carga hacia y desde el Golfo de México y el Caribe.

- Considerando la delimitación establecida por el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGFMC), así como en base a la localización del polígono de navegación respecto a los dos puertos de embarque – desembarque, el SA o polígono de navegación incidirá en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) 166, 167, 187, 188 y 189.
- El Polígono está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», pero el proyecto no requiere; alterar las características de integridad oceanográfica y biodiversidad de esta Región Prioritaria, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera., en la Sonda de Campeche.
- También se tomó cuenta la infraestructura de pozos exploratorios presentes en las aguas someras del Golfo de México, obtenido de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, principalmente relacionado en la parte central del polígono de navegación.

Como resultado de la combinación de los cuatro criterios anteriores el SA queda de la siguiente manera:



Fig. 21 Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto para navegación

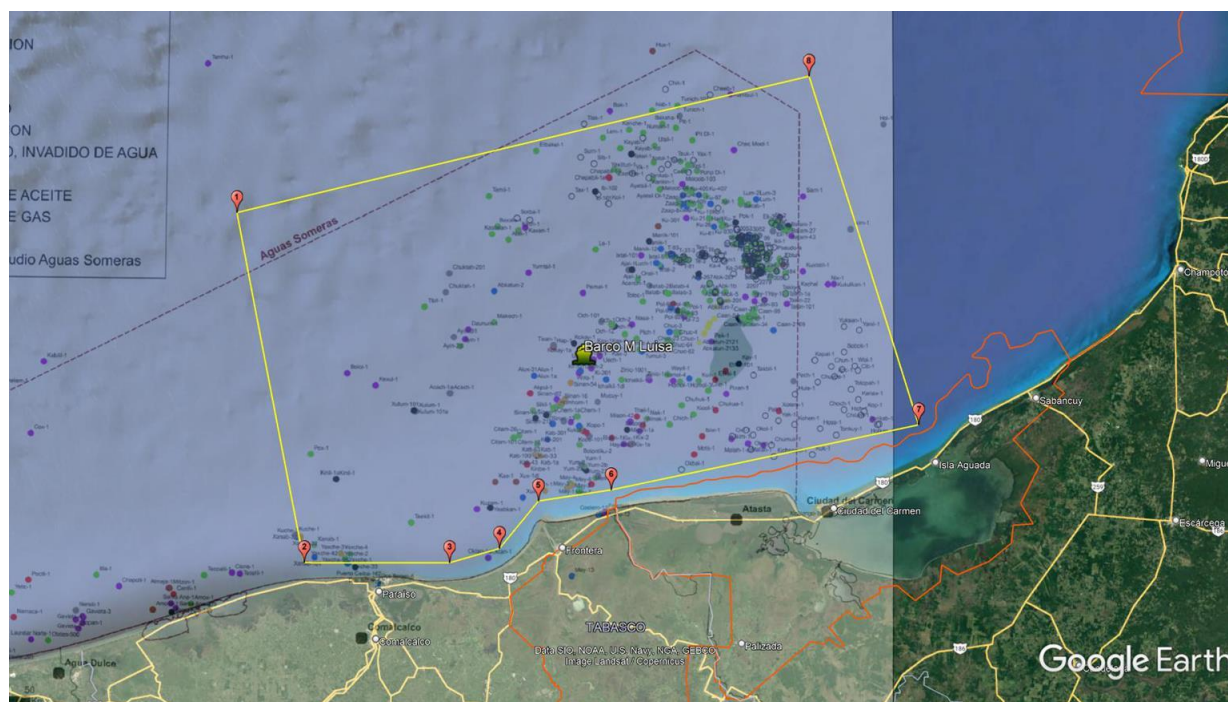


Fig. 22 Pozos exploratorios presentes en las aguas someras del Golfo de México

Ver ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO

4.2 Características y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Aspectos abióticos

El Golfo de México, está ubicado en una zona de transición entre el clima tropical y subtropical, entre los 18° y 30° N y 82° y 98° W. Es una cuenca semicerrada que se comunica con el mar Caribe y el océano Atlántico a través del canal de Yucatán y del estrecho de Florida, respectivamente (Monreal-Gómez et al., 2004). Tiene un área de $1.6 \times 10^6 \text{ km}^2$ y un volumen cercano a $2.3 \times 10^6 \text{ km}^3$; su batimetría varía considerablemente, alcanzando profundidades cercanas a los 4,000 m en su porción central (Toledo-Ocampo, 2005). La parte occidental tiene una extensión de Norte a Sur de 1,300 km, mientras que las regiones central y oriental promedian 900 km (Lara-Lara et al., 2008).

Cinco estados mexicanos bordean el golfo de México: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán; consiste de un sistema de importancia ecológica, pesquera e industrial debido a su alta diversidad de especies, su gran potencial pesquero y por la explotación de hidrocarburos. Más del 80% del petróleo y más del 95% del gas natural mexicano se producen en las costas del Golfo de México (Lara-Lara et al., 2008). En él se alberga una gran variedad de ambientes costeros y marinos entre los que destacan los cayos, islas de barrera, dunas, playas, ríos, deltas, lagunas costeras, humedales, manglares, arrecifes, bancos carbonatados, infiltraciones frías y zonas de oxígeno mínimo (Lara-Lara et al., 2008; Escobar-Briones y Jiménez-Guadarrama, 2010).

a) Clima

En la costa mexicana del Golfo de México, la estacionalidad climática- meteorológica se caracteriza por un periodo de secas de febrero a mayo, uno de lluvias de verano de junio a octubre con presencia de depresiones tropicales y uno de frentes fríos anticiclónicos (nortes) de octubre a febrero (Wiseman y Sturges, 1999).

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.

Estos tres periodos son constantes pero se sobreponen de manera relativa, y su intensidad varia por efectos del cambio climático global.

La estación climatológica más cercana al Área se ubica en el estado de Tabasco, a 20 km de la costa (en donde ese ubican las lagunas costeras de El Carmen, Pajonal y Machona), y corresponde a la estación meteorológica No. 27074 “Poblado C-11” (Coordenadas UTM Zona 15 N X: 434045.75, Y: 2009442.75) (CONAGUA-SMN, 2010).

El clima dominante registrado es de tipo Am(f), cálido húmedo, con temperatura media anual mayor a los 22°C y temperatura del mes más frío mayor a los 18°C. El promedio de la temperatura anual registrada para Tabasco es de 25.9°C en el periodo 1951-2010.

Tabla 24. Temperatura media mensual y anual (periodo 1951-2010) Estación meteorológica Poblado C-11

Mes	Normal	Mes	Normal
Enero	23.3	Julio	27.2
Febrero	23.6	Agosto	27.1
Marzo	26.2	Septiembre	26.8
Abril	27.2	Octubre	25.7
Mayo	28.2	Noviembre	24.8
Junio	27.4	Diciembre	23.0
Promedio			25.9

Nota: El número de años con datos es 12.

Para el Golfo de México propiamente, los valores de temperatura superficial del océano (TSO) registrados mensualmente para la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México de 1955 a 2006 reflejan una temporalidad estacional en los datos. La temperatura superficial del océano varió entre los 21°C (valor

mínimo registrado en febrero) hasta los 27°C (valor máximo registrado en agosto). Con los intervalos de variación mensual de TSO a lo largo del año; se identificó una temporada fría en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (invierno) donde se registran valores desde los 24°C hasta los 26°C.

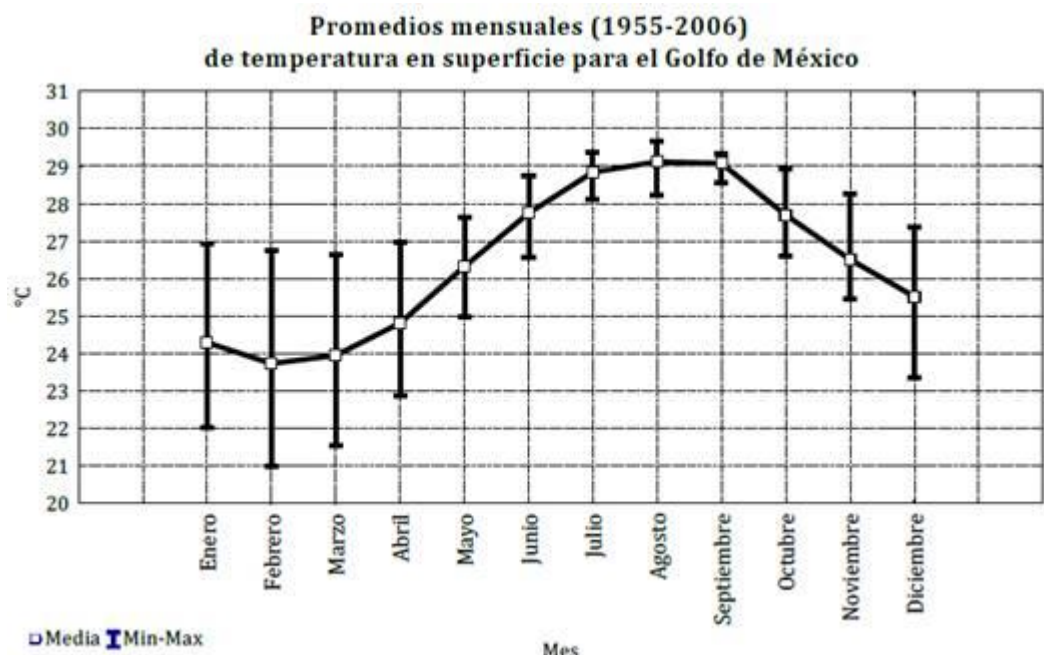


Fig. 23 Variación mensual del promedio de temperatura superficial del océano (°C)

La disminución de temperatura registrada en esta temporada podría estar influenciada por la temporada de Nortes. Cabe resaltar que durante estos meses existe un gradiente de temperaturas más marcado entre la zona Este y Oeste del Golfo de México, donde la región Oeste presenta valores alrededor de 4°C menores que la región Este.

Por tanto, de manera general la temperatura del agua, esta se caracteriza por presentar temperaturas de entre 28 °C y 29 °C en verano con incrementos de noroeste a sureste en las aguas superficiales. Por otro lado, en invierno durante la temporada de nortes, la temperatura del agua superficial disminuye hasta los 18 °C y 19 °C debido a los vientos provenientes del norte, los cuales ponen resistencia a las aguas cálidas provenientes del sureste (De la Lanza y Gómez, 2005).

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 25. Promedios anuales de Temperaturas (°C)

Mes	Cd. del Carmen ¹ (1947-1999)°C	Cayo Arcas ² (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 26. 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 27. 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 28. 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
Mayo	29,2	Mayo	33	Mayo	25,4
Junio	28,55	Junio	31,9	Junio	25,2
Julio	28,8	Julio	31,7	Julio	25,9
Agosto	28,7	Agosto	31,6	Agosto	25,8
Septiembre	28,2	Septiembre	31,7	Septiembre	24,7
Octubre	29	Octubre	32,6	Octubre	25,4
Noviembre	25,8	Noviembre	29	Noviembre	22,6
Diciembre	24,75	Diciembre	27,8	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 (Bigs, 1992 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 nos indica un gradiente térmico importante (Monreal-Gómez et al. 1992).

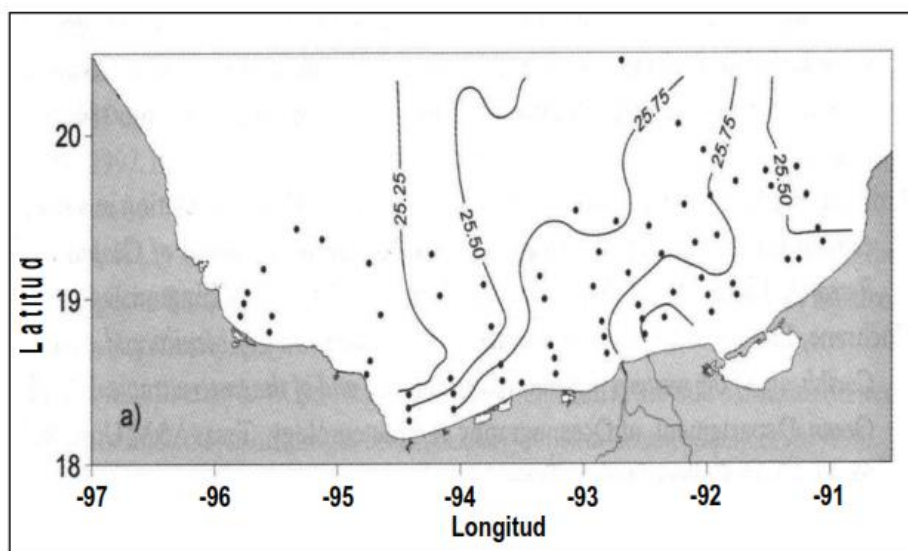


Fig. 24 Isolíneas de la distribución superficial de temperatura (°C) en la zona de estudio (Monreal-Gómez et al. 1992).

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.

- **Precipitación media anual y mensual**

La precipitación promedio anual en las costas de Sánchez Magallanes, en Tabasco (enfrente de las lagunas costeras El Carmen, Pajonal y Machona) oscila entre 1,600 y 2,000 mm (CONAGUA, 2014). El promedio de los datos registrados para la precipitación en el periodo comprendido entre 1951-2010, en la estación meteorológica Poblado C-11 es de 1,943.6 mm (CONAGUA, 2010).

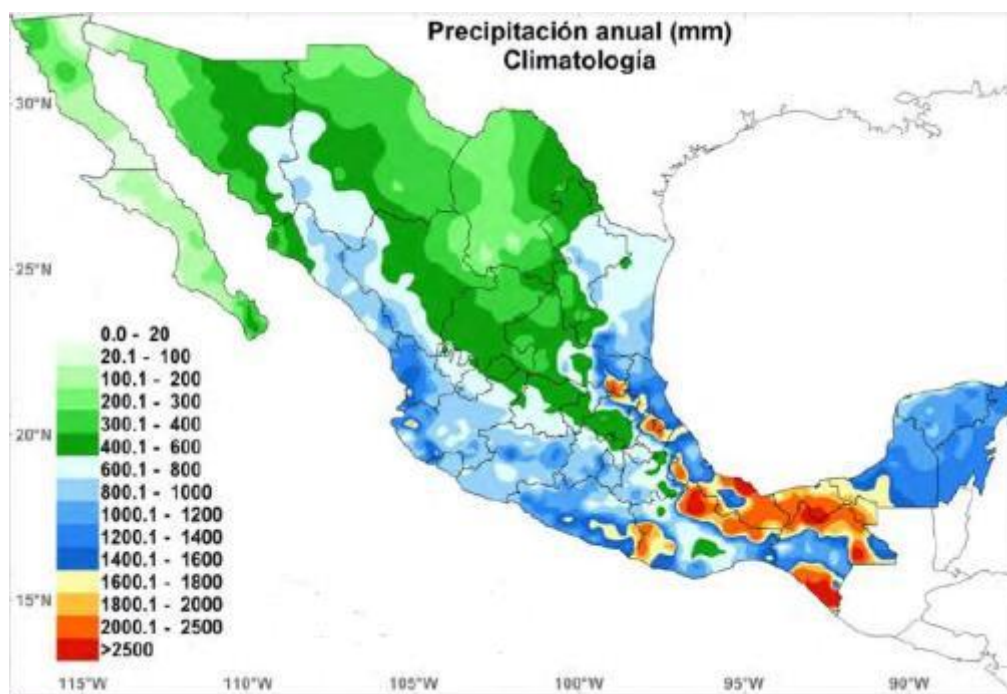


Fig. 25 Precipitación anual promedio (mm) 2014 a nivel nacional

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 periodo 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 29. Precipitación promedio mensual (mm)

Precipitación promedio mensual		
Mes	Cd. del Carmen ¹ (1947-1999)	Cayo Arcas ² (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
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).

- **Nubosidad promedio anual**

La nubosidad en la zona del Sur del Golfo de México, datos obtenidos en la Estación Meteorológica de Villahermosa en Tabasco (17 59N, 92 56W), muestra durante el año 2015 y el primeros meses del 2016 que la nubosidad se mantiene constante en el estado de Tabasco, cubriendo parcialmente el estado y con ligeras precipitaciones. Mientras que durante el mes el mes de abril de 2016 la cobertura disminuyó ligeramente.

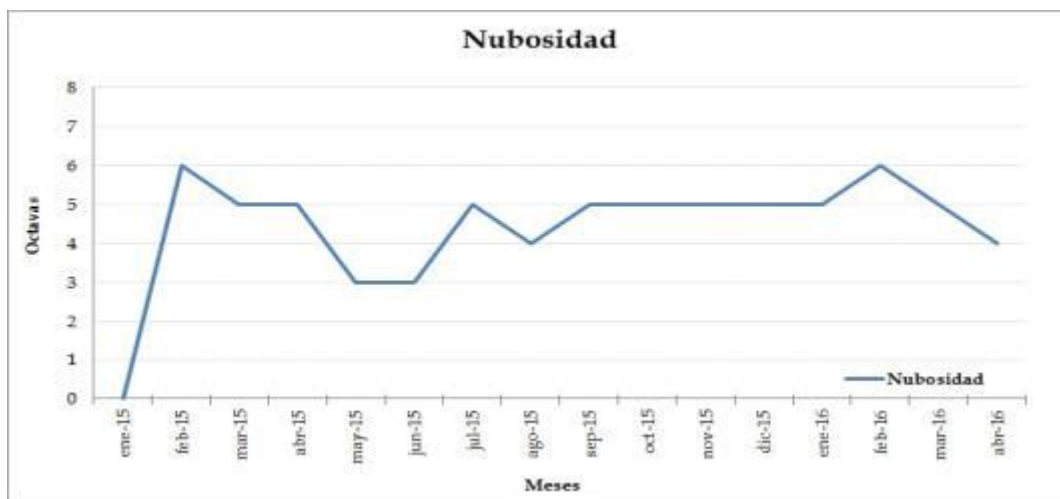


Fig. 26 Promedio de la nubosidad diaria de enero de 2015 – abril de 2016

- **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 la 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 30. 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	2.55
2001	3.6	3.3	3.1	4.3	3	3.2	2.6	2.7	2.4	3.2	2.9	2.7	3.08
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	3.04
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	2.50
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	2.91
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	2.79
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	2.79
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	3.01
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	2.84
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	3.08
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	4.55
Promedio	2.91	3.18	3.14	3.19	3.94	3.03	3.19	2.96	2.43	2.70	2.84	2.73	3.01

Huracanes

La zona del Golfo de México se caracteriza por la abundancia de eventos meteorológicos extremos a lo largo del año. Las masas de aire frío continentales y los sistemas de alta presión (ej., 1028 hPa), las rachas de fuertes vientos (ej., 100 km/hr) y los cambios en el nivel del mar (hasta 4 m) caracterizan a los “nortes” que se presentan en la zona. Asimismo, también se presentan eventos extremos de suma peligrosidad y que tienen consecuencias sobre el medio ambiente e incluso sobre la economía.

Los datos de 2015 aún no se encuentran disponibles en el Sistema Meteorológico Nacional, y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) reporta que los ciclones tropicales durante el 2015 afectaron únicamente a costas de Estados Unidos y el Caribe, sin presentarse en costas mexicanas.

El intercambio entre las masas de aire frío y seco que provienen del continente y las masas de aire propias del Golfo de origen marítimo y tropical provocan una fuerte frontogénesis (Nortes), principalmente entre los meses de octubre a abril (Tápanes y González-Coya, 1980). Durante el verano, esta región es afectada por tormentas tropicales, de las cuales 60% tienen intensidades de huracán. El 80% de los huracanes se forman fuera del Golfo, su centro se desplaza hacia la costa

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 a 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. 27 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 31. 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
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 32. 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.

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

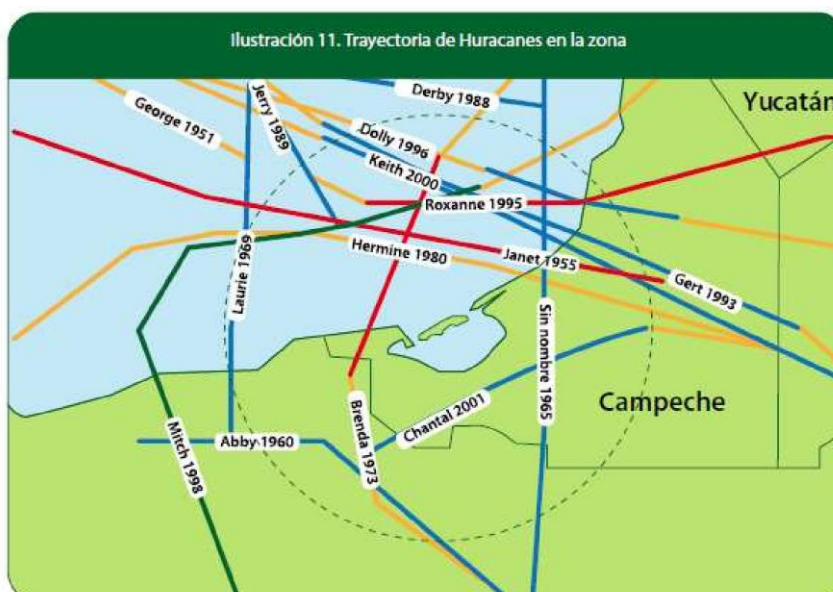


Fig. 28. Trayectoria de Huracanes

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: (1), 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 (2), 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 ± 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 33. Datos Meteorológicos Promedio Registrados

Parámetro registrado	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Estación “Cayo Arcas”						
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

- **Calidad del aire**

Los contaminantes atmosféricos detectados en el área de estudio son: hidrocarburos de petróleo, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas totales.

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.

Durante la Campaña realizada por la UNAM en 2001, la concentración de SO₂ en el mar registró un valor mínimo de 0.00 y un máximo de 0.009 ppm con un promedio de 0.001 ppm, que representa un 0.77% del valor normado. Mientras que para NO₂ el valor mínimo y máximo fueron de 0.005 y 0.065 ppm respectivamente y con un promedio de 0.015 que representa el 7.1% del máximo permisible (UNAM, 2002).

- **Ruido**

El ruido ambiental, se considera como la perturbación acústica que se presenta en un área determinada y que puede ser producida por un número indeterminado de fuentes, en donde influyen por las contribuciones de las reflexiones de los confinamientos del área, las de los objetos que se encuentran en el área y las de los efectos microclimáticos relacionados con el fenómeno de la propagación sonora.

Bajo esta consideración, se considera que la generación del ruido ambiental durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, se presentarán en la operación de la embarcación, que generalmente están en constante movimiento y su emisión de ruido es continua, ya que sus motores y equipos estarán funcionando durante gran parte del día.

Las emisiones de ruido que se generen, se propagarán libremente en el ambiente por ser espacios abiertos de la embarcación; por lo que se puede indicar que está libre dispersión sonora es favorable para que no se generen afectaciones representativas al ambiente, ya que no existen barreras que provoque reflexiones o confinamientos del ruido generado.

Con relación a las normas de ruido, estas serán utilizadas como referencia ya que están referidas para un ambiente laboral ya que establecen los límites máximos permisibles de emisión de ruido, con relación al daño que pudiera ocasionarle a una persona que está expuesta a un nivel de ruido y no al impacto que le ocasionan al medio ambiente.

b) Geología y geomorfología

Según el modelo de apertura del Golfo de México, la provincia petrolera Área de Aguas Someras de las Cuencas del Sureste evolucionó a partir de una etapa de “rifting” o margen pasivo que desarrolló altos y bajos de basamento en el Triásico Tardío – Jurásico Medio, pasando después a la etapa de deriva hasta principios del Cretácico Temprano, donde se formaron las plataformas carbonatadas. Durante esta etapa, el Bloque Yucatán junto con el Macizo de la Sierra de Chiapas y la Cuenca de Sureste, se desplazaron rotando en contra de las manecillas del reloj hasta alcanzar su posición actual en el Berriasiano (PEP, 2013; Salvador, 1987).

La Orogenia Laramide afectó levemente el sur del área desde finales del Cretácico hasta el Eoceno y estuvo relacionada al desplazamiento del Bloque Chortis hacia el sureste a través del sistema de fallas Motagua-Polochic, ocasionando una deformación compresiva en la secuencia mesozoica y paleógena del Cinturón Plegado de Chiapas, áreas que hoy constituyen el Golfo de Tehuantepec y la Sierra de Chiapas se levantaron causando transporte de sedimentos hacia el norte la llegada de estos sedimentos y cabalgamientos reactivaron la tectónica salina con la actividad de diapiros y paredes de sal que se emplazaron en o cerca del fondo marino hasta el Mioceno temprano.

Con la continuación del desplazamiento del Bloque Chortis y el establecimiento de la subducción de la Placa de Cocos en el sur-sureste, se originó la Orogenia Chiapaneca durante el Mioceno medio-tardío, la cual produjo mayor deformación del Cinturón Plegado de Chiapas, este acortamiento fue transferido hacia el norte generando un cinturón plegado en la mayor parte del área, con pliegues orientados noroeste-sureste que afectan a las rocas del Jurásico Tardío al Mioceno temprano. El límite oriental de este cinturón plegado lo constituyó una rampa lateral, ubicada en el borde oriental de la actual cuenca de Macuspana, generando transtensión dextral (PEP, 2013).

Para finales del Mioceno medio, la llegada de los aportes sedimentarios provenientes del Batolito de Chiapas y el Cinturón Plegado de Chiapas en la zona de fallamiento transtensional, localizado en el límite con la Plataforma de Yucatán, disparó el inicio del sistema extensional con la formación de la cuenca de Macuspana. Esta fase extensional puede ser la responsable de la formación del Cinturón Plegado de Catemaco y los pliegues del área de Agua Dulce.

Posteriormente, en el Plioceno, se magnifica la tectónica gravitacional hacia el noroeste debido a la carga sedimentaria y a la evacuación de sal, que dio lugar a la formación de la sub-cuenca de Comalcalco y terminó por conformar la cuenca de Macuspana. Este régimen extensivo deformó los plegamientos de Catemaco y produjo la formación de pliegues y fallas orientados noreste-suroeste con inflación de sal y compresión de los diapiros y paredes de sal, como un sistema ligado extensión-contracción en el sector de aguas profundas del sur del Golfo de México (PEP; 2013).

Estos movimientos tectónicos estructuraron las secuencias del Mioceno y Plioceno, productoras en las Provincias Salina del Istmo, Comalcalco y Macuspana. Todos estos eventos tectónicos que actuaron en la Provincia Petrolera Sureste en diferentes tiempos y con diferentes direcciones de esfuerzos, generaron estilos estructurales sobrepuestos que conformaron el marco tectónico estructural complejo en el sureste de México y el área marina somera y profunda del sur del Golfo de México.

- Unidades morfo – estructurales de las Cuencas del Sureste

A continuación la descripción de las cuencas de la en las cuales se ubica el polígono de navegación

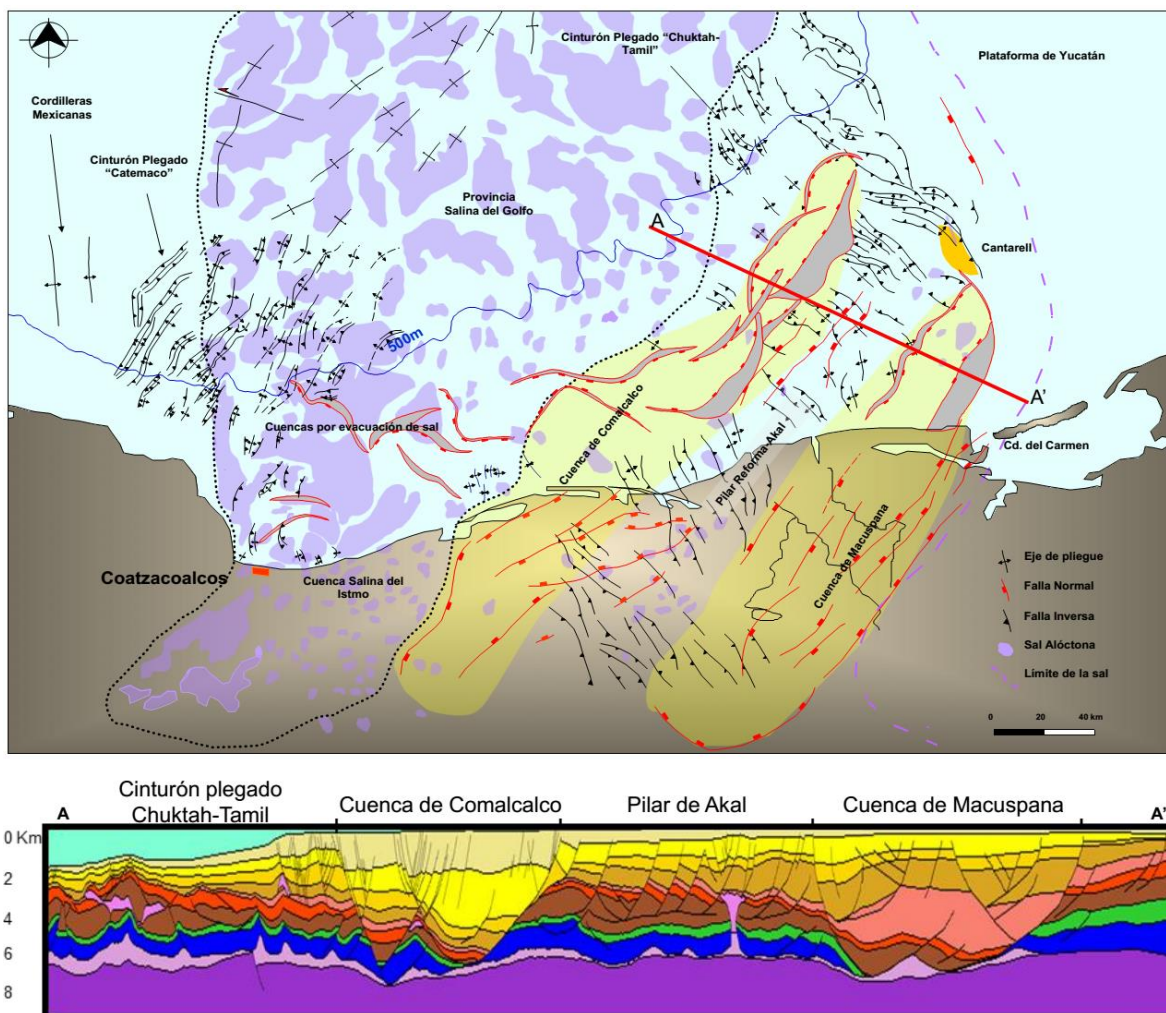


Fig. 29 Geología estructural regional de la provincia conocida como Área de Aguas Someras de las Cuencas del Sureste F: CNH, 2014
Fuente: CNH, 2014.

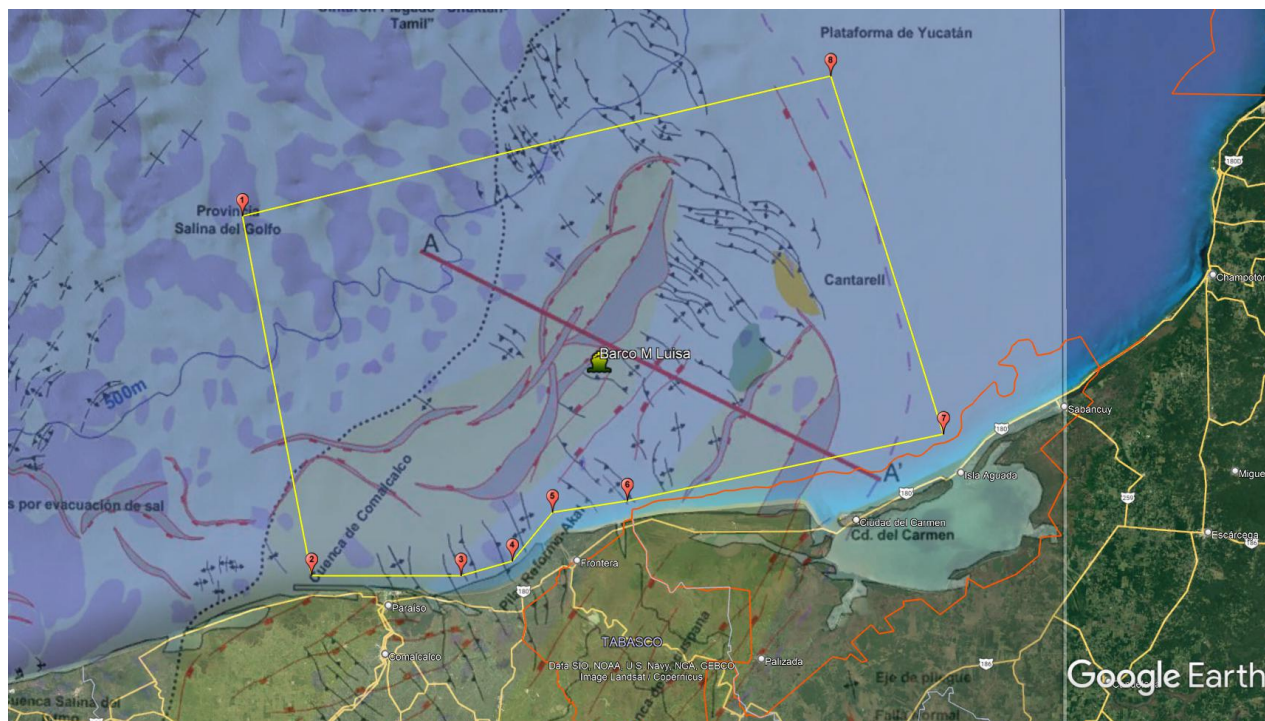


Fig. 30 Sobreexposición del polígono de navegación

La Provincia de las Cuencas Petroleras Sureste es la más prolífica de aceite y gas del país, con una porción terrestre y otra marina. La terrestre abarca el sur del Estado de Veracruz, el norte del Estado de Chiapas, casi todo el Estado de Tabasco y el extremo suroccidental del Estado de Campeche; la porción marina, ocupa parte de la zona económica exclusiva en el Golfo de México, desde la isóbata de 500 m hasta la línea de costa. Comprende las cuencas: Salina del Istmo, Comalcalco, Macuspana y el Pilar Reforma-Akal.

Cuenca Salina del Istmo

Limita al norte con la isóbata de 500 m, al sur con la línea de costa, al oeste con la Cuenca de Veracruz y al este con el Pilar Reforma - Akal. Esta provincia incluye a la Cuenca de Comalcalco, toda vez que se encuentra asociada a la carga de sedimentos y evacuación de sal. Las rocas mesozoicas y paleógenas están afectadas ya sea por plegamiento y fallamiento o por rotación de capas en los pedestales de los diapiros salinos; en el Terciario se presentan estructuras de tipo domo asociadas a masas salinas, fallas lítricas con inclinación al noroeste que afectan incluso hasta el Mesozoico y fallas lítricas contra-regionales.

Pilar de Akal

Limita al norte y al este con la Plataforma de Yucatán, al sur con la línea de costa y al oeste con la Cuenca de Comalcalco. En esta zona se distinguen tres eventos tectónicos que han conformado el marco estructural regional. Inicialmente un evento extensional asociado a la apertura del Golfo de México en el Jurásico Medio, representado por una serie de fallas normales como resultado de esfuerzos

distensivos con la consecuente formación de fosas y pilares en el basamento, seguido de un evento compresivo caracterizado por una serie de estructuras de alto a regular relieve, orientadas de manera general NO-SE. Están afectadas en sus flancos por una serie de fallas inversas con diferentes inclinaciones, así como cabalgaduras. Finalmente, un evento extensional final durante el Neógeno grandes fallas de crecimiento que, en algunos casos, están asociadas con intrusiones de arcilla y/o sal.

Cuenca de Macuspana

Limita al este-sureste por un sistema de fallas normales que la separa de la Plataforma de Yucatán; al noroeste-oeste por el sistema de fallas que delimita el Pilar Reforma Akal. La Cuenca de Macuspana se caracteriza por fallas lítricas del Mioceno-Plioceno temprano de orientación noreste- suroeste e inclinación al noroeste con anticlinales rollover asociados a la evacuación de arcillas del Oligoceno. En la porción marina estas fallas rompen y desplazan al noroeste las rocas del Mesozoico con un sistema raft poniendo en contacto la sal jurásica con sedimentos del Oligoceno. Hacia su borde occidental ocurren fallas lítricas del Plioceno Tardío - Pleistoceno con orientación noreste-suroeste e inclinación hacia el sureste y anticlinales elongados y apretados del Plio-Pleistoceno asociados a la inversión de las fallas durante del Mioceno. En su porción marina, en esta cuenca se registran diferentes prospectos petroleros, como continuación del alineamiento productor de la zona terrestre.

- **Columna Estratigráfica General**

La columna estratigráfica de la zona comprende un espesor de sedimentos de 4,000 a más de 10,000 metros que van en edad desde el Jurásico Medio hasta el Reciente.

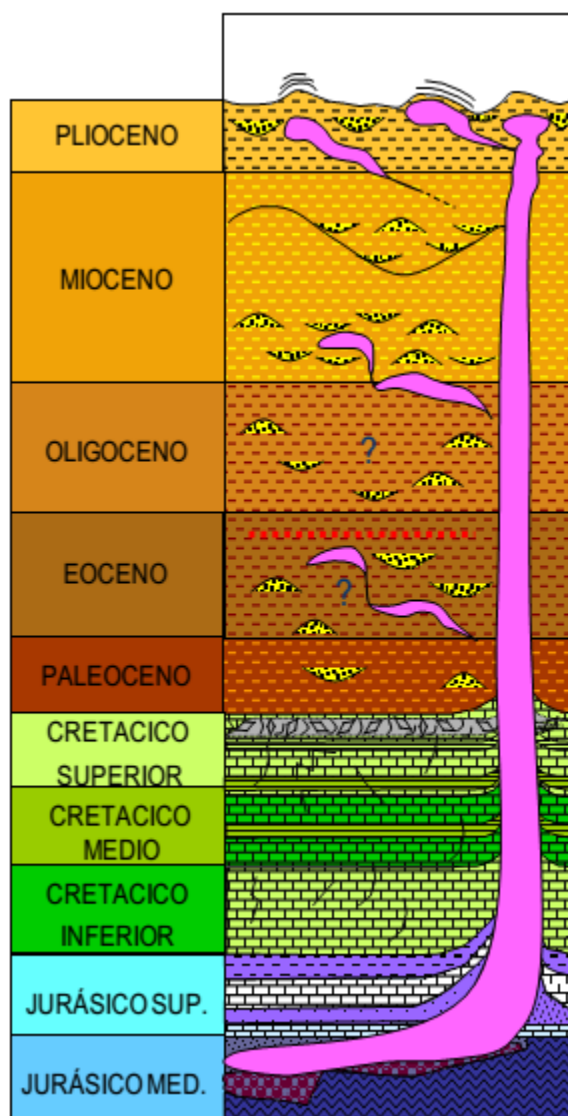


Fig. 31 Columna estratigráfica regional de la provincia conocida como Área de Aguas Someras de las Cuencas del Sureste
Fuente: CNH, 2014.

Jurásico Medio: está caracterizado por el depósito de sal asociado a la apertura del Golfo de México. Durante el Calloviano y al inicio del Oxfordiano, las condiciones marinas se extendieron paulatinamente a través de la cuenca.

Los sedimentos del Oxfordiano están dominados por depósitos de carbonatos (mudstone y facies subordinadas de bancos arrecifales carbonatados) y clásticos de tipo arenas de estuario o deltaicas y lutitas. Los arrecifes marinos someros y bancos oolíticos son considerados los principales constructores de carbonatos, se encuentran a lo largo del borde de la plataforma marina poco profunda. La zona Oeste y Norte están denominados por carbonatos de aguas más profundas. Se observa un cambio de facies con

progradación general de los carbonatos y evaporitas debido a la tendencia eusática regresiva hace 155.8 Ma. Esto condujo a un desarrollo de facies anhidriticas.

Kimmeridgiano: estos sedimentos están representados por importantes espesores de terrígenos que, en algunos lugares de la cuenca gradúan a carbonatados de bancos oolíticos parcialmente dolomitizados hacia la cima de la formación.

Una superficie transgresiva alrededor de 150.5 Ma causa la rápida inundación de las evaporitas del Oxfordiano Superior. Las zonas más proximales fueron ocupadas durante todo el ciclo de depósito por una rampa interna donde se producen y se depositan los arrecifes y grainstones, bajo un marco de agua somera de alta energía.

La parte occidental, está ocupada por carbonatos arcillosos, a veces dolomitizados, depositados en un ambiente de mar abierto en aguas relativamente profundas. Al final del Kimmeridgiano, la parte más oriental, está representada por heterolíticos de laguna.

Tithoniano: ocurrió la máxima transgresión marina, relacionada con los eventos anóxicos del Jurásico Superior registrados a nivel mundial hace 148 Ma aproximadamente. Se depositó una mezcla de terrígenos finos y carbonatados laminados, ricos en materia orgánica en ambientes de cuenca profunda con una sedimentación hemipelágica fina. También se define la presencia de posibles turbiditas calcáreas, originadas por mezclas de material calcáreo fino intercalado con lutitas.

Cretácico: es una secuencia sedimentaria de plataforma, con litofacies de carbonatos y carbonatos arcillosos dolomitizados, con pedernal e intercalaciones de horizontes bentoníticos. Para finales del Cretácico se registra un crecimiento de la plataforma carbonatada y el depósito de brechas y flujos turbidíticos en el talud continental de la Sonda de Campeche, cuyas litofacies predominantes son dolomías, calizas arcillosas de grano fino (mudstone, wackstone) y brechas dolomitizadas que aparecen con el cambio en el sistema a sedimentación clástica.

Cenozoico: el cambio de régimen tectónico de la cuenca, de margen pasiva a cuenca “foreland” origina un cambio notable en la sedimentación representado por el contraste litológico entre los carbonatos del Cretácico y la potente columna de terrígenos del Terciario, que alcanza ,más de 7,000 m de espesor en la cuenca de Macuspana. El Cenozoico corresponde a una sedimentación en su mayoría siliciclástica de ambientes marinos profundos; estos terrígenos rellenaron las cuencas, principalmente lutitas con algunas intercalaciones de arenas, lóbulos deltaicos o turbidíticos.

Paleoceno: la unidad Paleoceno es una sucesión de lutitas y mudstone carbonatado de cuenca con clásticos y turbiditas calcáreas. Las partes norte y suroeste presentan un depósito de lutitas donde a nivel local están intercaladas algunas turbiditas carbonatadas cuyas fuentes provienen de los bordes este y

oeste. La zona sur muestra más abanicos de clastos turbidíticos. El espesor varía desde los 285 m de la zona litoral hasta más de 3,500 m en la zona de sedimentación confinada de la Cuenca Salina del Golfo.

Eoceno: como la secuencia del Paleoceno, la secuencia del Eoceno se caracteriza por un depósito profundo de lutitas con la intercalación de abanicos turbidíticos orientados principalmente norte-sur. La sucesión del Eoceno es un intervalo de lutitas, que contiene a nivel local algunos abanicos turbidíticos clásticos ubicados principalmente en las áreas de Tabasco-Holok, Yaxché-Xanab y al sur de la zona Chuktah. Estos abanicos turbidíticos provienen de los bordes sur y oeste de la zona de estudio.

Mioceno-Plioceno: durante el Mioceno y Plioceno dominan los depósitos de lutitas de ambiente de cuenca profunda, depósitos arenosos discontinuos de tipo abanico de piso de cuenca o abanicos de pie de talud, los cuales se encuentran concentrados preferencialmente en los bordes sur y suroeste del área donde se ubica la zona de talud. Los espesores mayormente arcillosos son variables, entre 360 m y 2,200 m.

- **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 del 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 subsidía 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. 32. Zonas Sísmicas de la República Mexicana

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a una zona penesísmica, donde los sismos son de baja intensidad, raros y poco frecuentes (Figueroa, 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 34. 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

Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Magnitud (Escala de Richter)	Lugar del Epicentro
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.

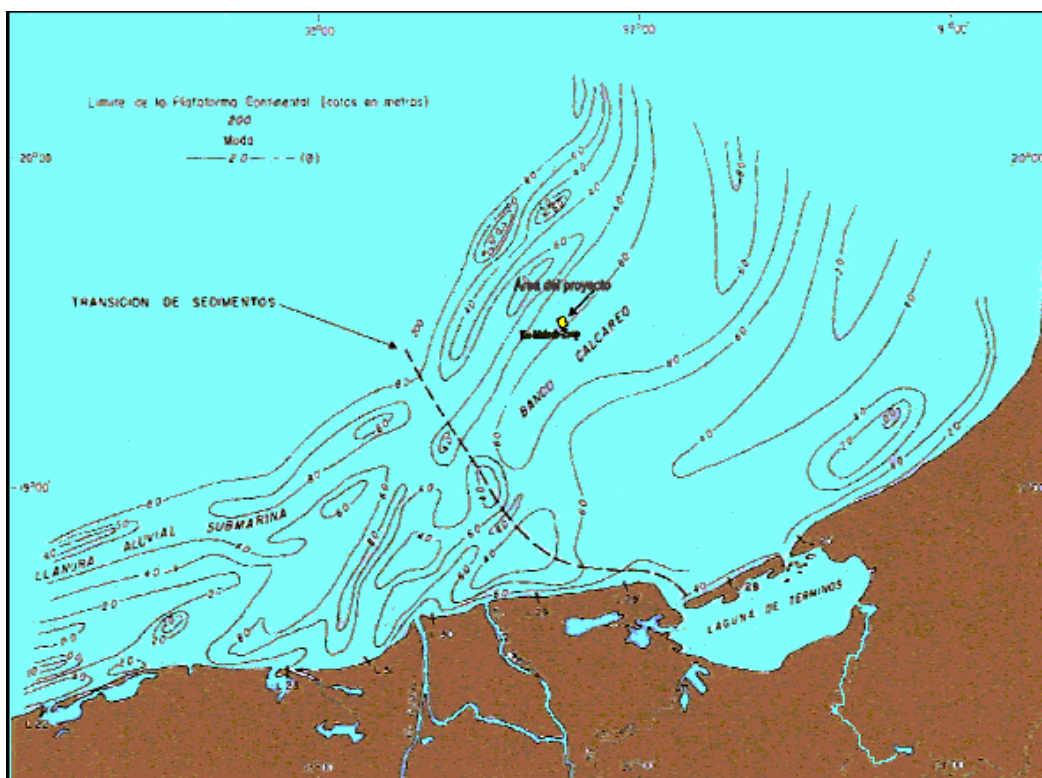


Fig. 33 Composición de sedimentos y batimetría en la Sonda de Campeche

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%.

La zona en donde se ubica el proyecto está inmersa en la llamada Bahía de Campeche, la cual se caracteriza por la presencia de sedimentos biógenos y carbonatos compuestos de arena gruesa y limosa terrígena correspondiente al ambiente de plataforma somera. Los sedimentos terrígenos de arcilla y limo presentes en la zona son el producto del acarreo de los ríos Grijalva-Usumacinta, San Pedro y la desembocadura de la Laguna de Términos en donde concurren los ríos Palizada, Chumpan y Candelaria. De acuerdo a Milliman y Farnsworth (2011) la carga de sedimentos descargada en el Golfo de México y que proviene de los ríos Grijalva y Usumacinta se ha estimado por encima de las 7.5 millones de toneladas por año.

Los porcentajes de carbonato de calcio aumentan de una manera gradual desde la Laguna de Términos y de la desembocadura del río Champotón. La estratigrafía de los sedimentos de la Bahía de Campeche se caracteriza por presentar una capa de arcilla superficial seguida por una secuencia alternada de arcillas y arenas. Las primeras capas varían de muy firmes a duras y las segundas son medianamente densas (Ayala-Castañares y Gutiérrez-Estrada 1990). En la Tabla 4.6 se presenta una descripción del suelo marino en la Bahía de Campeche a diferentes profundidades.

Tabla 35. Estratificación del suelo marino en la Bahía de Campeche

Profundidad (m)	Descripción del suelo
15	Arcilla de muy blanda, de color gris con fragmentos de concha
30	Arena carbonatada, de gruesa a fina y de medio densa a densa de color gris claro.
45	Arcilla muy fina color gris, con fragmentos de concha. Arena fina ligeramente calcárea media densa a densa de color gris
60	Arena fina ligeramente calcárea medio densa a densa, color gris con fragmentos de concha.
75	Arena fino limosa carbonatada, medio densa, gris con fragmentos de concha.
90	Arcilla muy firme a dura, gris con fragmentos de concha.
105	Arena gruesa a fin carbonatada de densa a muy densa de color gris. Arcilla de muy firme a dura, floculada, color gris.
120	Arcilla de muy firme a dura floculada, color gris con fragmento de concha. Arena fina calcárea muy densa, color gris.
135	Arcilla de muy firme a dura, color gris con fragmento de concha.

Con base a la dinámica de las Corrientes en el Área y al tipo de sedimentos encontrado, los patrones de sedimento suspendido se mueven hacia el oeste transportado por la corriente costera que se dirige hacia la misma dirección y por las olas en la zona de rotura. Sin embargo, a finales de los meses de verano y otoño, el sedimento podría ser capturado por los giros ciclónicos- anticiclónicos y moverse hacia el noreste.

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 disminúan. 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 36. 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 37. 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 con dirección este-oeste, los perpendiculares a la línea de costa, los movimientos contracorriente y al último los movimientos ciclónicos.

Tabla 38. 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.

Mes	Velocidades	Descripción
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.
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

- **Hidrodinámica y batimetría**

Corrientes marinas

De forma regional, la circulación de gran escala en el Golfo de México está denominada por dos características semi-permanentes (Behringer et al., 1977): la Corriente de Lazo y un gran giro anticiclónico, los cuales se sitúan en la parte Oriental y Occidental del Golfo respectivamente.

La Corriente de Lazo, que es una porción del sistema de la Corriente del Golfo, tiene sus orígenes en el Canal de Yucatán y une a la corriente de Yucatán con la de Florida en la parte Este del Golfo. En lo que concierne al gran giro anticiclónico del oeste del Golfo, Cochrane (1972) sugiere que es renovado periódicamente por los giros que se desprende de la Corriente de Lazo y que se trasladan hacia el oeste; en contraste con lo anterior, Sturges y Blaha (1976) plantean que este giro se debe al rotacional del esfuerzo del viento. Se han formulado diversas hipótesis para explicar la presencia de la Corriente de Lazo, del gran giro anticiclónico, de la corriente de frontera oeste y de la circulación ciclónica en el Golfo de México. Sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden en que el principal mecanismo forzamiento de la circulación en el Golfo es el flujo que entra través del canal de Yucatán y sale por el Estrecho de Florida (Monreal-Gómez, et al., 2004).

La circulación de las corrientes en la zona oeste del Golfo de México es muy variable ya que en verano las corrientes tienden a moverse en dirección de la manillas del reloj; mientras que en invierno, provocado por el régimen de los nortes, la circulación costera es impulsada y cambiada hacia el sur. La corriente de Yucatán es la principal fuente de cambio en la dirección de las corrientes en el Golfo de México a través de los giros anticiclónicos que se desprenden de dicha corriente y que al impactar la plataforma continental, se degrada en giros ciclónicos-anticiclónicos (Vidal et al., 1994).

Por su parte, las corrientes litorales presentan tres patrones a lo largo del año. En invierno, se presentan los comúnmente llamados Nortes con velocidades de hasta 140 km/h, generando corrientes superficiales de hasta 15.4 km/h (Knauss, 1997). En verano se presentan las Suradas con magnitudes de hasta 80 km/h, generando corrientes superficiales de aproximadamente 8.8 km/h. Por último, en la transición de Nortes a Suradas y viceversa, los vientos dominantes se alinean en dirección Este-Oeste, propiciando corrientes superficiales casi perpendiculares a la costa.

De acuerdo con la literatura, el área de estudio se encuentra comprendida dentro de una zona de baja velocidad de corrientes comprendida entre los 0.05 m/s y 0.16 m/s. Así mismo, el patrón de circulación predominante presente una dirección este-suroeste hacia las costas de Sánchez Magallanes.

Oleaje

De acuerdo con la información reportada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en la temporada de lluvias (julio a octubre), el oleaje el área de estudio no supera el metro de altura y la dirección que siguen las olas es al Suroeste.

En la temporada de Nortes (octubre a febrero), el oleaje en el área de estudio es mayor al registrado en la temporada de lluvias; en época de Nortes, la altura de las olas tiene un promedio de 2.5 m y estas siguen una dirección hacia la línea de costa.

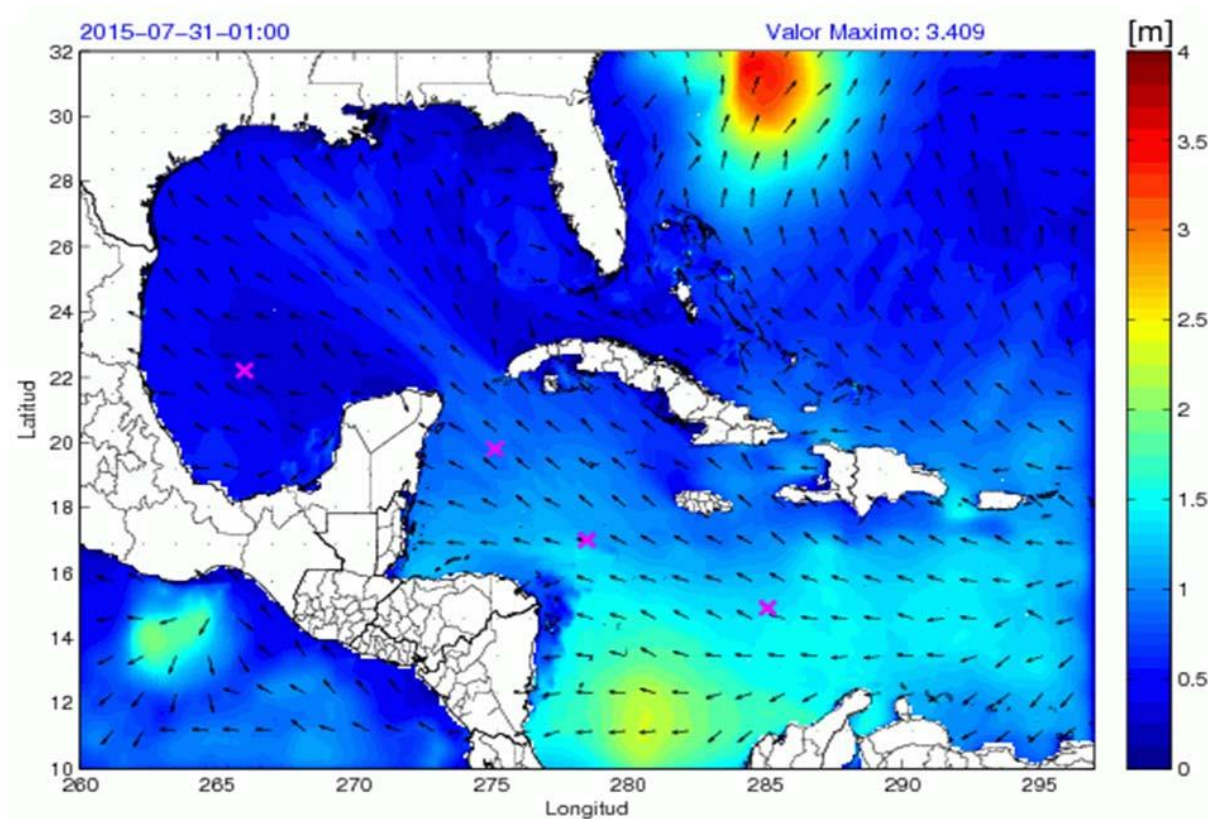


Fig. 34 Altura del oleaje y dirección simulada en el Golfo de México en el periodo de lluvias (julio) de 2015

4.2.2 Aspectos Bióticos

a) Vegetación acuática

El Polígono del SA o polígono de navegación del Proyecto se encuentra ubicada dentro de la **UGA UGA 166, 167, 187, 188 y 189 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos.**

El SA o la **UGA 166, 167, 187, 188, 189 y la PMR 53**, misma donde está incluidos el polígono de navegación del proyecto se encuentran en altamar, por lo que la vegetación que se encuentra es acuática o fitoplancton limitado a la zona fótica (hasta los 100 m de profundidad), debido a que la falta de luz inhibe la fotosíntesis, impidiendo el desarrollo de estas especies.

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.

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 neotónicos 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).

Fitoplancton

El fitoplancton, componente vegetal del plancton con su carácter autótrofo, constituye el primer eslabón de la “cadena alimenticia” y es responsable, en forma directa, de la productividad primaria. Su nivel de presencia en el mar puede servir como indicador de variaciones anormales en el medio.

En áreas aledañas al sitio del proyecto las poblaciones de diatomeas constituyen un grupo dominante en la línea de costa, disminuyendo su población mientras se aleja de la línea de costa.

Este fenómeno se da por el incremento de otra especie en la zona aledaña al sitio del proyecto como los son las poblaciones dispersas de *Hemiaulus sinensis* y *Hemiaulus membranaceus*. Encontrándose otros organismos como los dinoflagelados, las fitoflageladas, las cianofitas, que sustituyen a las diatomeas conforme se acercan a la plataforma continental, otro grupo importante que se encuentra es el de las Clorofilas, que forman parte para la producción primaria de la zona costera, es elemental mencionar que algunos de estos organismos forman parte de la cadena alimenticia para muchos peces de la zona.

Macroalgas

Las especies de algas rojas, pardas y verdes localizadas en el área sur del Golfo de México, son: *Ulva sp.*, *Enteromorpha sp.*, y *Pelagofycus sp.*, estas se distribuyen en áreas rocosas de la zona entre mareas, mientras que en partes más profundas la distribución de estos organismos está limitada por el contenido de nutrientes y la cantidad de luz, por lo que no es factible encontrarlas más allá de la zona lítica, cuyo rango es de entre 15 y 20 m. de profundidad, debido a que el proceso de fotosíntesis se inhibe, impidiendo su desarrollo.

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 39. Macroalgas presentes en el área de estudio y zonas colindantes

Nombre común del grupo	Familia	Nombre científico
Algas Verdes	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis hypnoides</i>
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa cupressoides</i> var <i>cupressoides</i>
		<i>Caulerpa racemosa</i> var <i>racemosa</i>
		<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>brevipes</i>
		<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>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 chaetomorphoides</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>
	Sargassaceae	<i>Sargassum brevipes</i>
		<i>Sargassum fluitans</i>
		<i>Sargassum natans</i>
<i>Sargassum vulgare</i>		
Algas Rojas	Acrochaetiaceae	<i>Acrochaetium hypneae</i>
	Ceramiacea	<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>		

Nombre común del grupo	Familia	Nombre científico
	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 40. 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>Goniolax 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>		
<i>Detonula pumila</i>	<i>Thalassionema sitzschoides</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.

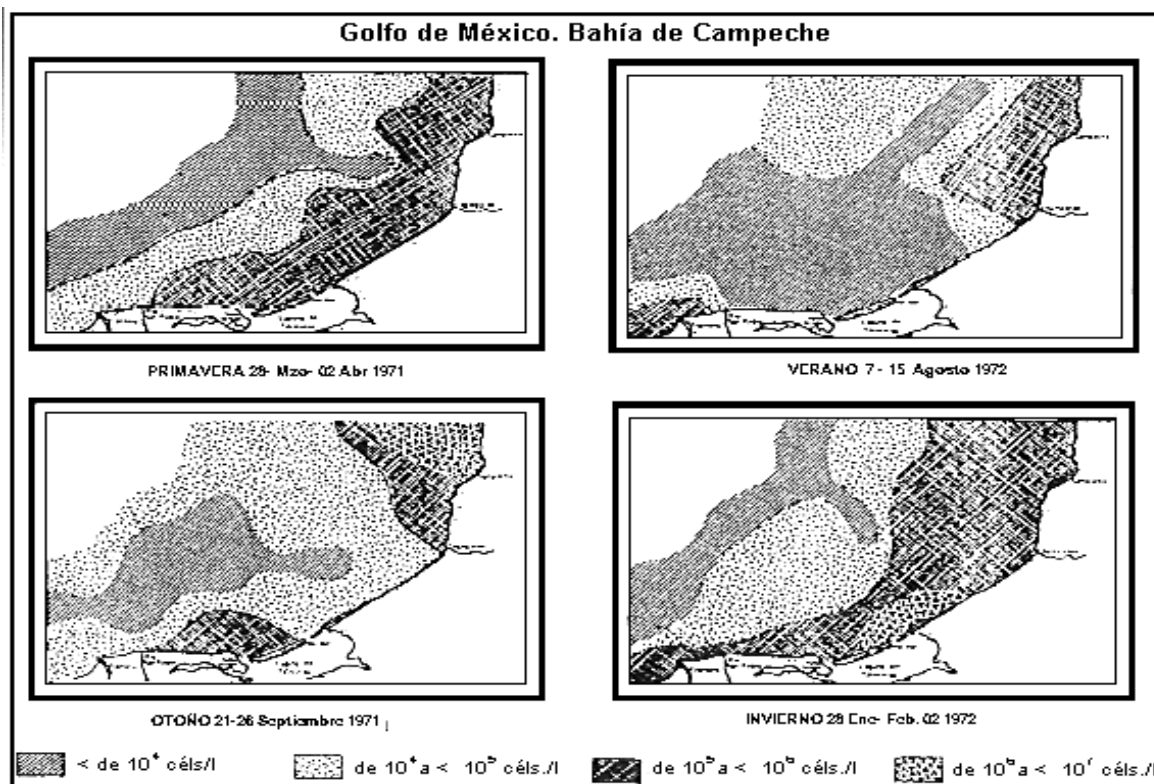


Fig. 35 Condiciones generales de la distribución de fitoplancton en promedio de la densidad de organismos y su variación en el tiempo de la Bahía de Campeche Fuente: Licea, 1977

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 Próo (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, redituando algunas toneladas por año.

Arrecifes

Los arrecifes coralinos son uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad del mundo. Estos son los sistemas más complejos y diversos del medio marino. Debido a su alta biodiversidad en ellos coexisten miles de especies que en conjunto representan todos los grupos de organismos marinos existentes. El términos de biomasa, los arrecifes coralinos son el sistema más productivo del mundo (INECC, 2000).

La intensa actividad física y ecológica que se desarrolla en los arrecifes juega un papel decisivo en el mantenimiento del equilibrio químico de las aguas oceánicas, al procesar los enormes volúmenes de sedimento arrastrados al lecho marino por las corrientes oceánicas y las descargas de los ríos.

Asimismo, actúan como barreras que disipan la energía de las corrientes creando ambientes de baja intensidad y de alta estabilidad que favorecen las funciones de otros ambientes costeros críticos como los pastos marinos, las lagunas costeras y los manglares. Agréguese sus funciones como áreas de refugio, alimentación y crianza de numerosas especies que las habitan de un modo permanente, estacional u ocasional.

En aguas Mexicanas, los arrecifes se extienden desde el sur del Caribe Mexicano y se alargan de forma discontinua hasta Yucatán, Campeche y Veracruz (INECC, 2000).

En el Área del proyecto no existe presencia de arrecifes coralinos. Los sistemas arrecifales más cercanos se ubican frente a las costas de Veracruz (Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano) a una distancia aproximada de 343.73 km del Área del Proyecto como se observa en la siguiente:



Fig. 36 Arrecifes coralinos en el Golfo de México y su distancia respecto al Área del proyecto

Presencia de Especies Vegetales Bajo Régimen de Protección Legal.

El **Área del proyecto** no cuenta con especies catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, las especies marinas de fitoplancton y macroalgas no se encuentran consideradas bajo algún estatus.

b) Fauna

La **Ficha Técnica de la CONABIO** referente a la Región Marina Prioritaria RMP 53 “RMP “Pantanos de Centla – Laguna de Términos”, menciona que en esta región habitan especies tales moluscos, poliquetos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos, algas, manglares, selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable en las zonas terrestres. Endemismo de plantas (*Amaranthus greggii*, *Cithorexillum allephirum*, *Palafoxia spp*) y peces (*Strongylura hubbsi*, *Batrachoides goldmani*). Especies indicadoras: mangle rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatí, cocodrilos, caimanes; *Gracillaria spp* *Bangia spp*, indican el grado de conservación del ambiente. *Typha domingensis* indica ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados.

Entre las especies que se distribuyen en la franja marítima, se reportan las siguientes: chipe flancos castaños (*Setophaga pensylvanica*), pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), garza azul (*Egretta caerulea*), gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), golondrina marina real (*Thalasseus maximus*), Chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) y rabihorcado (*Fregata magnificens*).

Con respecto a otras aves se observan *Dives dives* (Cahuíz), *Streptopelia turtur* (Paloma silvestres), *Zenaida asiatica* (Paloma de alas blancas), *Coragyps atratus* (Zopilote Negro Ch'oon), (*Accipiter nisus*), Gavilán, *Columbina talpacoti* (Tortola rojiza).

Zooplankton.

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 zooplankton 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 *Limacidinae*.

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 *Sagittidae*.

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 41. Variación estacional de la abundancia (organismos/100 m³) en los diferentes estadios larvarios

Estado larvario	febrero (invierno)	agosto (verano)	Noviembre (otoño)
Todos los Estadios	84,15	567,00	463,41
Protozoas 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 zooplankton 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*, *Metacomesoma*, *Sabatera*, *Dichromadora*, *Elzalia* y *Terschellingia*. 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 mínima*, *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 *Hippolyte zostericola*, *Libinia emarginata*, *Micropanope sculptipes*, *Clibanarius 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 benthicos, 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 ematodos, 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 42. Inventario de moluscos localizados 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>

Fauna marina

Con respecto a la fauna marina, se presenta un listado de los peces comerciales propias de la zona aledaña al proyecto y la cual no sufrirá ningún tipo de impacto por las actividades que se realizarán: *Lutjanus campechanus* (pargo), *Lutjanus griseus* (pargo mulato), *Lutjanus synagris* (pargo rubia), *Scomberomorus maculatus* (sierra), *Trachinotus carolinus* (pámpano) *Trachinotus falcatus* (palometa), *Mugil cephalus* (lisa), *Anchoa mitchilli* (sardina) *Caranx hippos* (jurel), *Caranx fusas* (cojinuda), *Epinephelus morio* (mero), *Epmnephelus itajara* (cherna), *Bairdiella chrysoura* (corvina), *Archosargus probatocephalus* (sargo), *Diapterus rhombeus* (mojarra), *Cynosclum nebulosus* (trucha de mar), *Arius felis* (bagre) *Haemulon plumierii* (chac-chi), *Ansistromesus virginicus* (postha), *Dasyatis sabina* (raya), en el caso de los crustáceos y moluscos, de importancia comercial en la Bahía de Campeche se puede encontrar el camarón rosado, cangrejo moro y jaiba, de igual forma hay la presencia de pulpo, caracol negro, caracol de uña o chivita, estrella de mar, erizo de mar.

Por otra parte, también se puede observar algunas especies de gran importancia biológica, entre las que se encuentran gasterópodos, nematodos, cnidarios, anélidos, quetognatos, equinodermos, lamelibranchios, y nudibranchios, entre otros, que conforman la biodiversidad de la zona los cuales no serán afectados por la realización del presente proyecto. Es importante mencionar que los trabajos del presente proyecto se llevarán a cabo en tierra firme y las especies marinas no sufrirán afectación directa por la realización del proyecto en cuestión.

También se tienen ciertas especies de crustáceos como: el camarón rosado, cangrejo moro, jaiba; y algunos moluscos como: pulpo, caracol negro, caracol de uña o chivita. Todas las especies señaladas son de importancia biológica al constituir parte de la biodiversidad genética, aunque por la naturaleza del proyecto, estos ejemplares no se verán afectados.

Dada la ubicación del sitio del proyecto en las Costas del Golfo de México con relación a los mamíferos marinos, en la Bahía de Campeche se reportan la presencia delfines (*Tursiops truncatus*), especie considerada en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque por la naturaleza del proyecto, estos ejemplares no se verán afectados.

En la zona circulan aves marinas (*Phalacrocorax olivaceus*) cormorán, (*Iarus argentatus*) gaviota, (*Bubulcus ibis*) garza blanca, (*Fragata mexicana*) fragata, (*Egretta caerulea*) garza azul, (*Sterna máxima*) golondrina de mar, entre otras especies de aves marinas.

A continuación se presenta el listado de fauna características de las áreas mencionadas anteriormente de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 43. Listado de Fauna Características del Sistema Ambiental

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo según Nom-059-semarnat-2010
FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL		
ESPECIES ACUÁTICAS (PECES, MAMÍFEROS)		
pargo	<i>Lutjanus campechanus</i>	sin categoría
pargo mulato	<i>Lutjanus griseus</i>	sin categoría
pargo rubia	<i>Lutjanus synagris</i>	en peligro de extinción (P)
sierra	<i>Scomberomorus maculatus</i>	sin categoría
pámpano	<i>Trachinotus carolinus</i>	sin categoría
palometa	<i>Trachinotus falcatus</i>	sin categoría
lisa	<i>Mugil cephalus</i>	sin categoría
sardina	<i>Anchoa mitchilli</i>	sin categoría
jurel	<i>Caranx hippos</i>	sin categoría
cojinuda	<i>Caranx fuscus</i>	sin categoría
mero	<i>Epinephelus morio</i>	sin categoría
cherna	<i>Epmnephelus itajara</i>	sin categoría
corvina	<i>Bairdiella chrysoura</i>	sin categoría
sargo	<i>Archosargus probatocephalus</i>	sin categoría
mojarra	<i>Diapterus rhombeus</i>	sin categoría
trucha de mar	<i>Cynosclum nebulosus</i>	sin categoría
bagre	<i>Arius felis</i>	sin categoría
chac-chi	<i>Haemulon plumieri</i>	sin categoría
postha	<i>Ansistromesus virginicus</i>	sin categoría
raya	<i>Dasyatis sabina</i>	sin categoría
delfines	<i>Tursiops truncatus</i>	sujeta a protección especial (Pr)
REPTILES		
Tortuga blanca	<i>Chelonia mydas</i>	En peligro de extinción (P)
Tortuga de Carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	En peligro de extinción (P)
Tortuga lora	<i>Lepidochelys kempii</i>	En peligro de extinción (P)
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriácea</i>	En peligro de extinción (P)
Tortuga Caguama	<i>Caretta caretta</i>	sujeta a protección especial (Pr)
AVES		
chipe flancos castaños	<i>Setophaga pensylvanica</i>	sin categoría
pelicano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	sin categoría
pelicano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	amenazada (a)
Cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	sin categoría
garza azul	<i>Egretta caerulea</i>	sin categoría

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo según Nom-059-semarnat-2010
gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	sin categoría
garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>	sin categoría
golondrina marina real	<i>Thalasseus maximus</i>	sin categoría
chorlo nevado	<i>Charadrius nivosus</i>	sin categoría
rabihorcado	<i>Fregata magnificens</i>	sin categoría
Cahuiz	<i>Dives dives</i>	sin categoría
paloma silvestres	<i>Streptopilia turtur</i>	sin categoría
paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	sin categoría
zopilote Negro Ch'oon	<i>Coragyps atratus</i>	sin categoría
gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	sin categoría
tórtola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	sin categoría

Presencia de Especies Fauna Bajo Régimen de Protección Legal.

El **Área del proyecto** cuenta con especies catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial.

Como se ha describió en la tabla anterior, se enlistaron 8 especies de faunas (1 pez, 1 mamífero acuático, 5 reptiles y 1 ave) que se encuentran en alguna categoría enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 en peligro de extinción 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 transita la embarcación, 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.

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.

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

El Proyecto se ubicará principalmente en la zona marina del Golfo de México, en donde el paisaje está caracterizado por un cuerpo de agua constante, específicamente en una zona de extracción de hidrocarburos asignada para llevar a cabo actividades relacionadas con la industria petrolera.

El Polígono de navegación SA se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria No. 53 “Pantanos de Centla-Laguna de Términos”; sin embargo la Figura Jurídica de Región Marina Prioritaria, no se encuentra desarrollada o caracterizada, no contando con un Programa de manejo, zonificación o limitaciones en el uso de la zona hasta el momento de la realización de este estudio.

En la Zona Económica Exclusiva en donde se desarrollará el proyecto, se realiza actualmente la exploración y explotación de hidrocarburos, por lo que el proyecto es compatible con el uso actual de la zona económica.

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 231 plataformas marítimas en las que viven permanentemente –rotándose, alrededor de 10 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 termoelectrónicos que funcionan con gas natural; los abastecimientos externos los lleva semanalmente el barco que transporta los alimentos perecederos.

Otro grupo de instalaciones son los barcos, buques y lanchas, como es el caso del Barco Hai Yang Shi You 614), el cual se encuentra localizada en aguas del Golfo de México.

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 uno de los sitios por donde se aborda la embarcación.

Tabla 44. 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

Concepto	Cantidad
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
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

También se tomó la base los datos poblacionales de Ciudad del Carmen, Campeche, que es una de las localidades por donde también se puede abordar la embarcación.

Tabla 45. 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

Concepto	Cantidad
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
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

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 46. 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	Muy Bajo					
Clave de la localidad	0001					
Nombre de la localidad	Paraíso					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
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 conformada 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 total 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, bungalows, 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 Guanah) y del 5 al 12 de diciembre feria en conmemoración a la Virgen de Guadalupe.

Tabla 47. Cambios esperados por efecto del Proyecto

Criterio Socioeconómico	Efecto del Proyecto
Demanda de mano de obra.	No se propiciará una demanda excesiva de mano de obra, la PROMOVENTE 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.

Criterio Socioeconómico	Efecto del Proyecto
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 embarcaciones cuentan con todos los servicios, siendo autosuficientes.
Zonas de recreo.	No aplica.
Centros educativos.	No aplica.
Centros de salud.	No aplica.
Vivienda.	No aplica.

4.2.1 Diagnóstico ambiental

El **Sistema Ambiental** característica de 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).

El Sistema Ambiental del Proyecto (polígono de navegación) está enmarcado por la UGA 166, 167, 187, 188 y 189 principalmente, y limitado en su porción norte por el UGA 187 y 189 de Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y la Región Marina Prioritaria (RMP) 53 Pantanos de Centla – Laguna de Términos.

El área del Proyecto (marina) cuenta con muchas especies de flora y fauna que se desarrollan en toda el área de estudio, desde plancton hasta mamíferos marinos, pasando por comunidades bénticas, peces, mamíferos marinos y tortugas marinas. Muchas de estas especies se encuentran en alguna categoría de protección, en la NOM 059-SEMARNAT-2010

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 (marzo-abril hasta agosto) se dirigen al Noroeste y en invierno cambian hacia el Este (octubre a febrero).

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.

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-Cuellar, Francisco Arreguín-Sánchez, Sergio Hernández Vázquez y Daniel B. Lluch-Cota, 2004). Las actividades económicas que se desarrollan principalmente en el sur del Golfo de México son la pesca artesanal, turismo y actividades industriales y la actividad petrolera exclusivamente en el Golfo de México.

La actividad petrolera actual es muy activa y está elaborada únicamente por Petróleos Mexicanos (PEMEX), y en el Golfo de México consiste en exploración y producción de petróleo y gas natural, mismo que ha ocasionado alteraciones e impactos en el medio biótico y abiótico del SA con anterioridad. En Enero de 2015 se produjeron 2, 552,000 de barriles de petróleo al día en más de 33 pozos petroleros (SENER, 2015), es decir, la actividad petrolera en México es muy amplia y tan solo en el Golfo existen aproximadamente 231 plataformas petroleras marinas. Es importante destacar que durante las actividades petroleras en el Golfo, se han presentado emergencias y derrames que han ocasionado cierto detrimento de la calidad del hábitat, tal como los eventos de Ixtoc en 1979 y el de British Petroleum en 2010.

La actividad pesquera artesanal se desarrolla en la mayor del SA del Proyecto y es una actividad muy importante para el medio socioeconómico de los mismos. En los estados costeros se encuentran los puertos que se utilizarán para tocar tierra durante el desarrollo del Proyecto, los cuales son Dos Bocas, Tabasco o Ciudad del Carmen, Campeche.

El desarrollo del Proyecto alterará temporalmente la calidad paisajística, ya que la afectación al paisaje durará mientras la embarcación se traslada de un punto a otro en el mar. Asimismo, en la zona existe infraestructura preexistente de PEMEX, por lo que el paisaje ya se encuentra afectada en cierta medida. El Proyecto puede causar un efecto adverso en las especies de flora y fauna que viven o transitan en el área del proyecto, sin embargo, en la actualidad ya existe una alteración previa debido a las actividades petroleras de PEMEX y a las implicaciones de la pesca artesanal e industrial. La promotora como parte de sus políticas y las del cliente PEMEX prohíben la captura o pesca de cualquier especie de fauna acuática.

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 48. Resumen de Rasgos Medio Ambientales – Socioeconómicos

Elemento	Aspectos a diagnosticar	Situación Actual
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	No 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	La embarcación cuenta con todo los servicios, desde los técnicos directamente vinculados con la producción y el mantenimiento, hasta los de apoyo y domésticos.
	Vivienda	La embarcación cuenta con camarotes donde pernocta el personal a bordo.
	Actividades económicas	Predominan actividades relacionada 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 operación, mantenimiento y abandono 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 de operación y 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 de la etapa de operación y mantenimiento, 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.

Por las condiciones ambientales del área las actividades que se realizarán en el proyecto no son significativas, debido a que esta Manifestación de Impacto Ambiental es para la operación de la Planta Desaladora; 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 proyecto 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 se 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 la etapa 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 49. 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 50. 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 51. 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 52. 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 53. 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 54. Criterios de Minimización

Tipos de Minimización	Simbología
Mitigable	M
No Mitigable	NM

Tabla 55. 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 actividades durante la operación y mantenimiento 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 la etapa de operación y mantenimiento 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 56. Lista de la metodología de Check List

FACTORES	SI	PUEDE SER	NO	OBSERVACIONES
Forma del terreno ¿Producirá el proyecto?:				
Pendientes o terraplenes inestables?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en 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 Sonda de Campeche en Golfo de México.
Un impacto sobre terrenos agrarios			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en 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 Sonda de Campeche en 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 Sonda de Campeche en Golfo de México.
Aire/climatología ¿Producirá el proyecto impactos en cuanto a?:				
Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o estatales, o que provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental.			X	
Olores desagradables?.			X	
Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos			X	
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?.			X	
Agua ¿Producirá el Proyecto?:				
Vertidos a un sistema público de aguas?.			X	Las aguas de rechazo se descargan en el 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	No aplica, la planta es para potabilizar mediante desalinización del agua de mar.
Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas			X	No aplica

FACTORES	SI	PUEDE SER	NO	OBSERVACIONES
subterráneas?.				
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
Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto?:				
Residuos sólidos en volumen significativo?.			X	Si habrá generación de residuos sólidos, por el mantenimiento.
Ruido ¿Producirá el proyecto?:				
Aumento en los niveles sonoros previos?.			X	Al ser un área de la embarcación, siempre hay ruidos presentes, con la operación de la planta el incremento será poco significativo.
Mayor exposición a la gente a ruidos elevados?.			X	Al ser un área de la embarcación, siempre hay ruidos presentes, con la operación de la planta el incremento será poco significativo.
Vida vegetal ¿Producirá el proyecto?:				
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
Vida animal ¿El proyecto?:				
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 atrapará 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
Usos del suelo ¿El proyecto?:				

FACTORES	SI	PUEDA SER	NO	OBSERVACIONES
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 en la Sonda de Campeche.
Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?			X	El proyecto se realiza en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche.
Recursos naturales ¿El proyecto?:				
Aumentará la intensidad de uso de algún recurso natural?			X	El proyecto consiste en la potabilización del agua de mar, pero la demanda es mínima si tomamos en cuenta que el mar tiene una alta capacidad de recuperación.
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 en la Sonda de Campeche.
Energía ¿El proyecto?:				
Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?			X	No, aplica
Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?			X	
Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto?:				
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	
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
Servicio Público, ¿Este proyecto?:				
¿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 contraincendios?. Escuelas?			X	No aplica, la embarcación es autosuficiente y cuenta con todo los servicios incluyendo sistemas de contraincendios en las áreas pertinentes.
Otros servicios de administración?			X	
Infraestructuras ¿producirá el proyecto?:				
Una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de			X	No aplica, la embarcación es

FACTORES	SI	PUEDER SER	NO	OBSERVACIONES
las siguientes infraestructuras: Energía y gas natural?. Sistemas de comunicación?. Agua?, Saneamiento o fosas sépticas?. Red de agua potable y pluvial?.				autosuficiente y cuenta con todo los servicios incluyendo sistemas de contraincendios en las áreas pertinentes.
Población. ¿Este Proyecto?:				
Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?.			X	No aplica
Riesgo de accidentes. ¿Este proyecto?:				
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	No aplica, la planta desaladora no maneja sustancias peligrosas ya sean tóxicas, explosivas o combustibles.
Salud humana. ¿Este proyecto?:				
Crearé algún riesgo potencial para la salud?.			X	Es poco probable.
Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud.			X	No
Economía. ¿Este proyecto?:				
Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas, locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleos?.			X	
Reacción social. ¿Es este proyecto?:				
Conflicto en potencia?.			X	
Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			X	
Estética ¿El proyecto?:				
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?.			X	Habrán mínimas afectaciones al paisaje, ya que en la zona se realiza actividades acordes a giro de este proyecto.
Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público?.			X	
Residuos peligrosos ¿El proyecto:				
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 Promovente cuenta con los siguientes procedimientos: - Plan de Manejo de Residuos Peligrosos a bordo. - Plan de Gestión de Basuras.

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 57. Matriz de Leopold Modificada

 MEXISHIP			ETAPAS DEL PROYECTO						
			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO
			NO APLICA		NA APLICA		POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE MAR	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DESALADORA	DESMANTEAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA
AMBIENTE	FACTORES								
	FÍSICO	AIRE	Calidad (emisiones de gases)					-1 T U R M	-1 T U R M
			Emisiones de partículas					-1 T U R M	-1 T U R M
			Olores						
			Ruido				-1 P U R M		-1 T U R M
		SUELO	Relieve						
			Drenaje						
			Propiedades Fisicoquímicas						
			Generación de RSU o RME				-1 T U R M	-1 T U R M	-2 T U R M
	AGUA	Generación de RP					-2 T U R M		
		Superficial							
		Subterránea							
		Generación de aguas residuales				-2 P L R M			
	BIOLÓGICO	FLORA	Especies arbóreas						
			De Interés Ecológico						
			Especies herbáceas						
		FAUNA	Fauna de int. Ecológico						
			Fauna de int. Comercial						
	ESTÉTICO		PAISAJE						
	SOCIOECONÓMICO			Empleos			+3 P G	+2 P G	+2 T G
				Act. Comerciales			+2 P G	+2 P G	+2 T G
				Infraestructura			+3 P U		-2 P U R M
				Población			+3 P U		

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 58. Concentrado de impactos por los diferentes criterios de evaluación de la matriz

 MEXISHIP	ETAPAS DEL PROYECTO								TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		
	NO APLICA		NA APLICA		POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE MAR	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DESALADORA	DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA		
IMPACTOS									
BENÉFICO MÍNIMO (+1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO (+2)	0	0	0	0	1	2	2	5	5
BENÉFICO ALTO (+3)	0	0	0	0	3	0	0	3	3
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	2	3	3	8	8
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	1	1	2	4	4
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	7	6	7	20	20

		CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU DURABILIDAD (TEMPORAL "T" O PERMANENTE "P")														
IMPACTOS		TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TOTAL
BENÉFICO MÍNIMO	(+1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO	(+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	5
BENÉFICO ALTO	(+3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
ADVERSO MÍNIMO	(-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	3	0	8
ADVERSO MODERADO	(-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4
ADVERSO ALTO	(-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0		0		0		0		7		6		7		20

		CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU AREA DE EXTENSION (PUNTUAL "U", LOCAL "L" O REGIONAL "G")																		
IMPACTOS		PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	TOTAL
BENÉFICO MÍNIMO (+1)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO (+2)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2
BENÉFICO ALTO (+3)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
ADVERSO MÍNIMO (-1)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	0
ADVERSO MODERADO (-2)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0
ADVERSO ALTO (-3)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0			0			0			0			7			6			7
																				20

CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU REVERSIBILIDAD (REVERSIBLE "R" O NO REVERSIBLE "NR")													
IMPACTOS	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	TOTAL
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	8
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	12	12

CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU MINIMIZACIÓN (MITIGABLE "M" O NO MITIGABLE "NM")													
IMPACTOS	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	TOTAL
ADVERSO MÍNIMO (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	8
ADVERSO MODERADO (-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
ADVERSO ALTO (-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	12	12

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 59. Clasificación de Impactos adversos y benéficos por etapas del proyecto

 MEXISHIP	ETAPAS DEL PROYECTO									
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		TOTAL	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
BENÉFICO MÍNIMO	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
BENÉFICO MODERADO	0	0.00	0	0.00	3	15.00	2	10.00	5	25.00
BENÉFICO ALTO	0	0.00	0	0.00	3	15.00	0	0.00	3	15.00
ADVERSO MÍNIMO	0	0.00	0	0.00	5	25.00	3	15.00	8	40.00
ADVERSO MODERADO	0	0.00	0	0.00	2	10.00	2	10.00	4	20.00
ADVERSO ALTO	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL	0	0.00	0	0.00	13	65.00	7	35.00	20	100

IMPACTOS	Absoluto	%
IMPACTOS BENÉFICOS	8	40.00
IMPACTOS ADVERSOS	12	60.00
IMPACTOS TOTALES	20	100

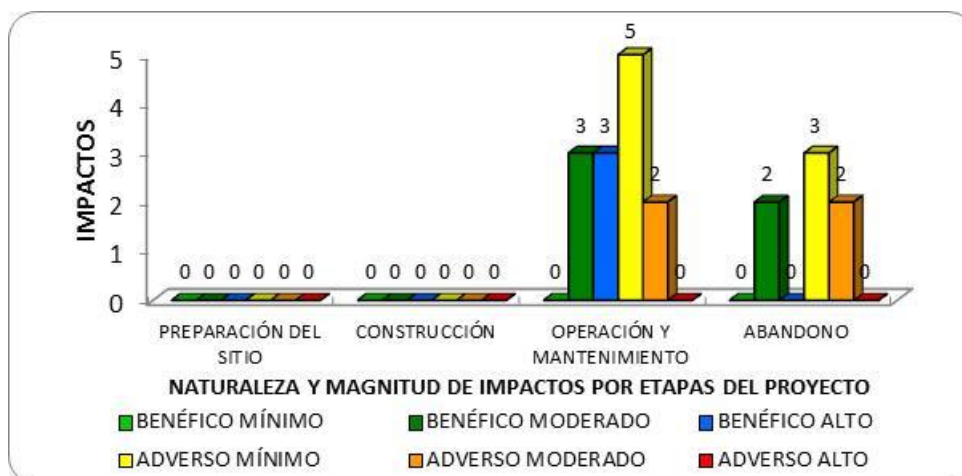
En la Matriz de Leopold modificada que se aplicó para el presente estudio ambiental se identificaron impactos durante la ejecución del proyecto, que contempla la operación y mantenimiento hasta la etapa de abandono; se considera que se producirá un total de **20** posibles **impactos** (tanto adversos como benéficos) en el área de interés.

El total de los **impactos adversos** que se pueden presentar hasta el momento de abandono representa un **60.00 % (12 impactos)**, siendo mayor el porcentaje de los **impactos adversos moderados** ya que de acuerdo a la matriz causa-efecto que se elaboró, constituyeron el **40 % (8 impactos)**, posteriormente los **adversos mínimos** con **20 % (4 impactos)** y finalmente los **impactos adversos altos** no se presentaron.

Los **impactos benéficos** ocupan el **40.00 % (8 impactos)**, de los cuales los **benéficos moderados** ocupan un mayor porcentaje con **25.00 % (5 impactos)**, posteriormente los **benéficos altos** con **15.00 % (3 impactos)** y los **benéficos mínimos** no se presentaron.

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** y se presentarán en la **Etapa de Abandono** con **5** impactos, seguidos por la etapa de **etapa de operación y mantenimiento** con **4** impactos, solo se presentarán **3** impacto adverso mínimo en la **operación y mantenimiento**.

Los **impactos benéficos de magnitud moderada** se presentarán en su mayoría en la etapa de **operación y mantenimiento** con **3 impactos**, seguido por la etapa de **Abandono** con **2 impactos**. Los **impactos benéficos de magnitud alta** se presentarán en la etapa de **operación y mantenimiento** con **3 impactos**.



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 de 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.

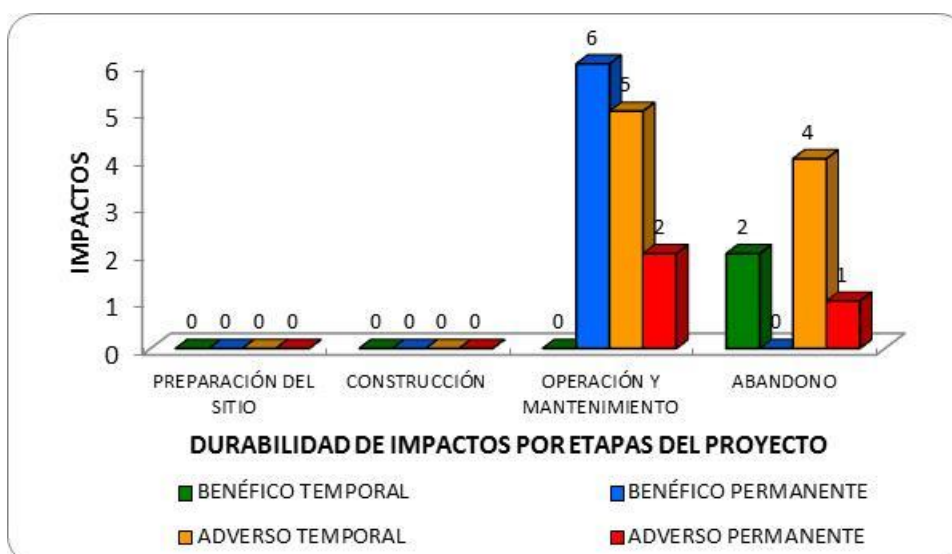
Tabla 60. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su durabilidad

 MEXISHIP	DURABILIDAD DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		TOTAL
	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	
IMPACTOS											
BENÉFICO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO	0	0	0	0	0	3	2	0	2	3	5
BENÉFICO ALTO	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	4	1	3	0	7	1	8
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	5	8	6	1	11	9	20
TOTAL	0		0		13		7		20		

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

Tabla 61. Clasificación según su Naturaleza – Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / DURABILIDAD	ETAPAS DEL PROYECTO				TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	
BENÉFICO TEMPORAL	0	0	0	2	2
BENÉFICO PERMANENTE	0	0	6	0	6
ADVERSO TEMPORAL	0	0	5	4	9
ADVERSO PERMANENTE	0	0	2	1	3
TOTAL	0	0	13	7	20



Gráfica 2. Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

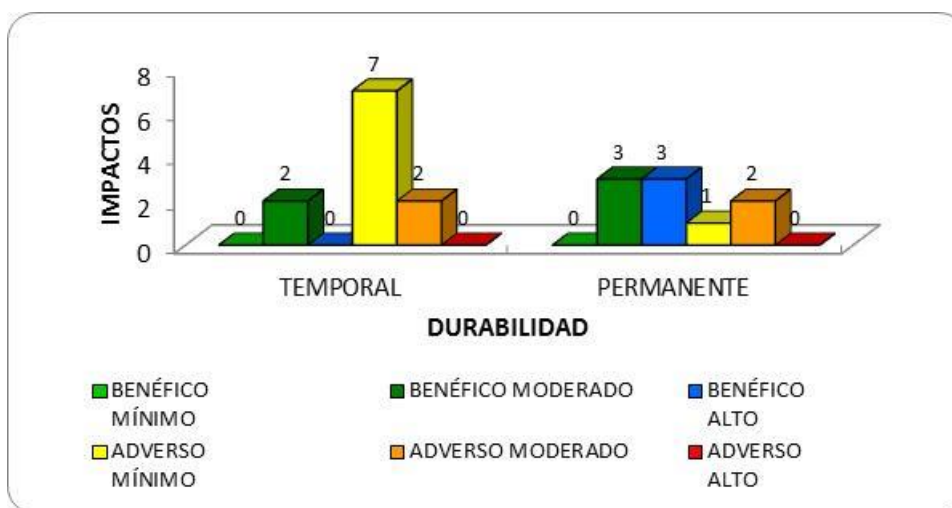
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos que se presentarán durante el proyecto son de **naturaleza adversa** teniendo una **durabilidad temporal** particularmente en la etapa de la **operación y mantenimiento** (5 impactos) y **abandono del sitio** con (4 impactos).

Los **impactos adversos** de **durabilidad permanente** en su mayoría se presentan en la etapa de **operación y mantenimiento** (2 impactos), afectando mayormente al Factor Aire por las emisiones de ruido y descarga de salmuera.

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 62. 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	0	2	0	7	2	0
PERMANENTE	0	3	3	1	2	0
TOTAL	0	5	3	8	4	0



Gráfica 3. Durabilidad y Naturaleza de los impactos ambientales

La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **adversa** son de magnitud **mínima** (7 impactos), seguido de lo **adversos moderados** con 2 impactos y los **adversos altos** no se presentaron. La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad permanente** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada** (2 impactos), seguido de lo **adversos mínimos** con 1 impactos y los **adversos altos** no se presentaron.

Los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **benéfica** en mayor proporción son de magnitud **moderada** (2 impactos). La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad permanente** son **benéficos moderados** (3 impactos), seguido de lo **benéficos altos** (3 impacto) y **benéficos mínimos** no se presentaron, estos beneficios son por el intercambio comercial y la generación de empleos que traerán beneficios a la infraestructura de la embarcación y beneficios para la población a bordo de la embarcación con el consumo de agua potable.

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 cada etapa del proyecto.

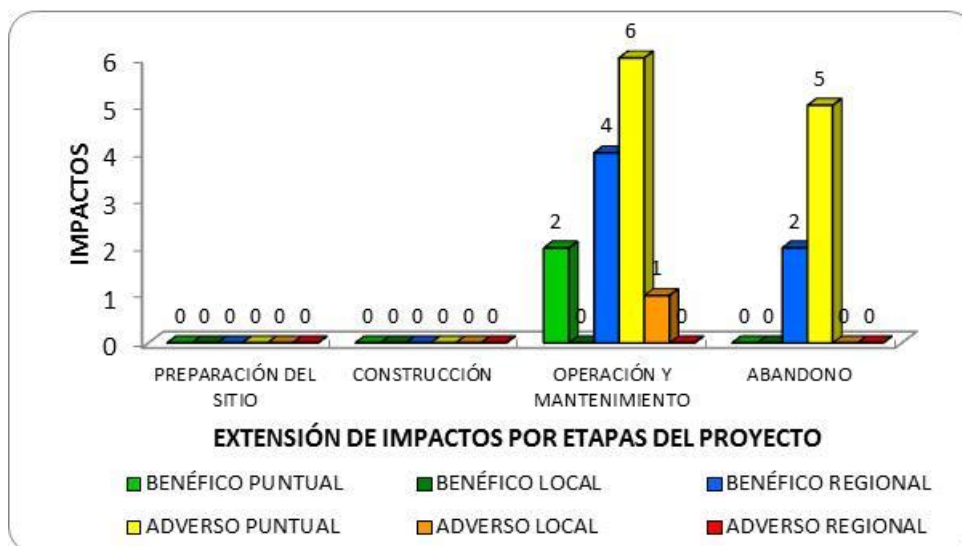
Tabla 63. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Extensión

 MEXISHIP	ÁREA DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO															TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO			Subtotales			
	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	
IMPACTOS																
BENÉFICO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	5	5
BENÉFICO ALTO	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1	3
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	5	0	0	3	0	0	8	0	0	8
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	3	1	0	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	0	8	1	4	5	0	2	13	1	6	20
TOTAL	0			0			13			7			20			

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

Tabla 64. Clasificación según su Naturaleza – Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / EXTENSIÓN	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
BENÉFICO PUNTUAL	0	0	2	0	2
BENÉFICO LOCAL	0	0	0	0	0
BENÉFICO REGIONAL	0	0	4	2	6
ADVERSO PUNTUAL	0	0	6	5	11
ADVERSO LOCAL	0	0	1	0	1
ADVERSO REGIONAL	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	13	7	20



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** particularmente en la etapa la **operación y mantenimiento** (6 impactos) y **abandono** (5 impactos).

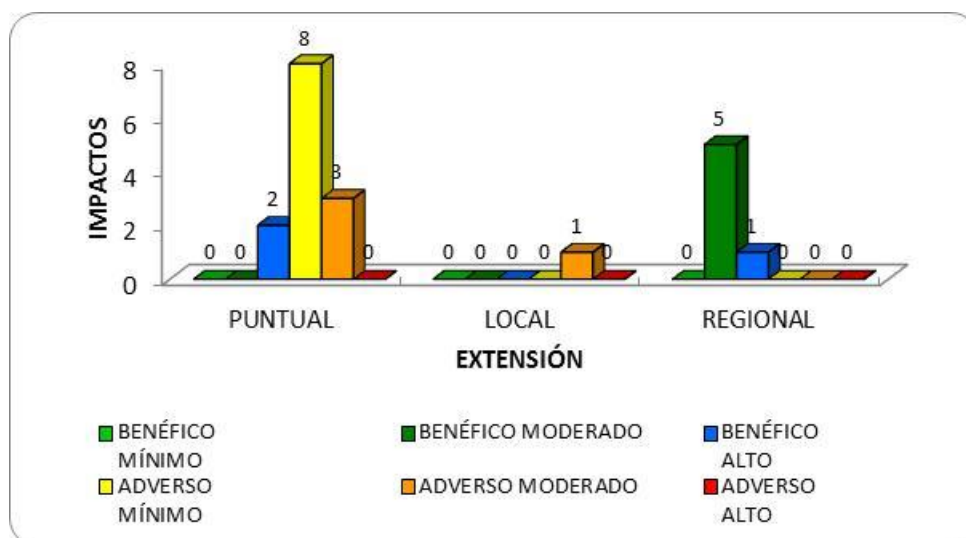
Los **impactos adversos locales** en se presentan en la etapa de **operación y mantenimiento** con 1 impacto, afectando al Factor Agua por la descarga de aguas residuales de rechazos o salmuera.

Los impactos de **naturaleza benéfica** en su mayoría tendrán una **extensión regional** sobresaliendo en la **etapa de operación y mantenimiento** con 4 impactos, esto por las actividades comerciales que traerá el desarrollo del proyecto, como es el intercambio comercial y los empleos y **extensión puntual** 2 impactos para la población a bordo de la embarcación.

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 65. 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	2	8	3	0
LOCAL	0	0	0	0	1	0
REGIONAL	0	5	1	0	0	0
TOTAL	0	5	3	8	4	0



Gráfica 5. Extensión y Naturaleza de los impactos ambientales

La mayoría de los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **adversa** son de magnitud **mínimos** (8 impactos), seguido de lo **adversos moderados** con 3 impactos y los **adversos altos** no se presentaron. Los **impactos** con una **extensión local** solo serán **adversos moderado** (1 impacto) y finalmente los **adversos regionales** no se presentaron.

Los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **benéfica** serán de magnitud **moderada** (2 impactos), los **mínimos y altos no se presentaron**. Los **impactos** con una **extensión local** **benéficos no se presentaron**. Se presentaría **5 impacto benéficos moderados** con **extensión regional** y **1 impacto alto**.

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 cada etapa del proyecto.

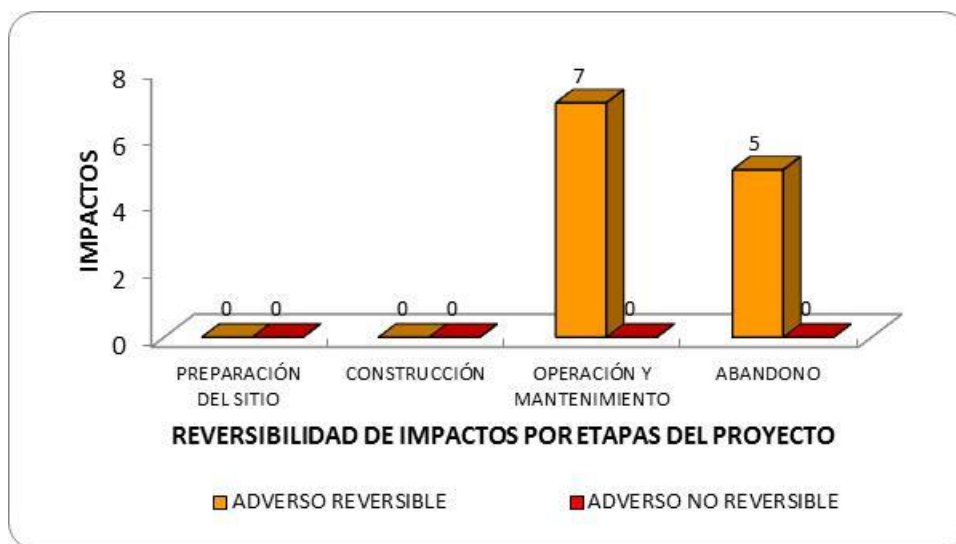
Tabla 66. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Reversibilidad

 MEXISHIP	REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		
	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	
IMPACTOS											
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	5	0	3	0	8	0	8
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	7	0	5	0	12	0	12
TOTAL	0		0		7		5		12		

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

Tabla 67. Clasificación según su Adversidad – Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / REVERSIBILIDAD	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
ADVERSO REVERSIBLE	0	0	7	5	12
ADVERSO NO REVERSIBLE	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	7	5	12



Gráfica 6. Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

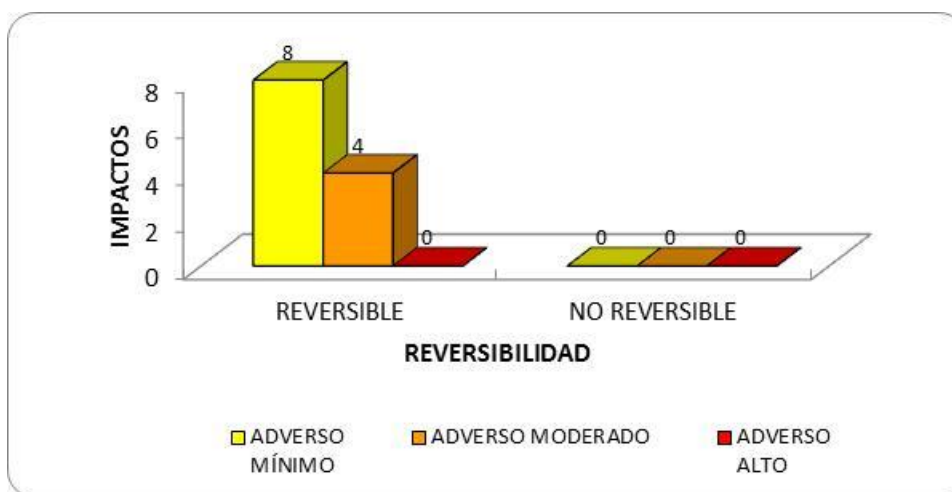
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos **adversos** son **reversibles** particularmente en la etapa de **operación y mantenimiento** (7 impactos) y **abandono** (5 impactos) se presentarán haciendo un **total de 12 impactos adversos reversibles**, ya que las emisiones de ruido y 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 68. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Reversibilidad

REVERSIBILIDAD	NATURALEZA DEL IMPACTO		
	ADVERSO		
	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
REVERSIBLE	8	4	0
NO REVERSIBLE	0	0	0
TOTAL	8	4	0



Gráfica 7. Reversibilidad y Adversidad de los impactos ambientales

Los impactos **adversos** por su Reversibilidad en su mayoría son **reversibles** de magnitud **mínima** (8 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 cada etapa del proyecto.

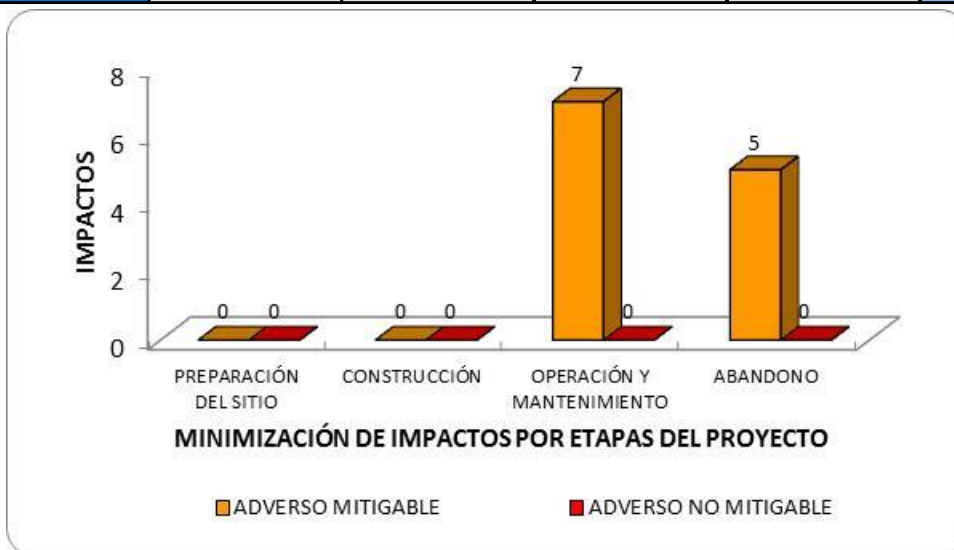
Tabla 69. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Minimización

 MEXISHIP	MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		
	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	
IMPACTOS											
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	5	0	3	0	8	0	8
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	7	0	5	0	12	0	12
TOTAL	0		0		7		5		12		

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

Tabla 70. Clasificación según su Adversidad – Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / MINIMIZACIÓN	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
ADVERSO MITIGABLE	0	0	7	5	12
ADVERSO NO MITIGABLE	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	7	5	12



Gráfica 8. Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto

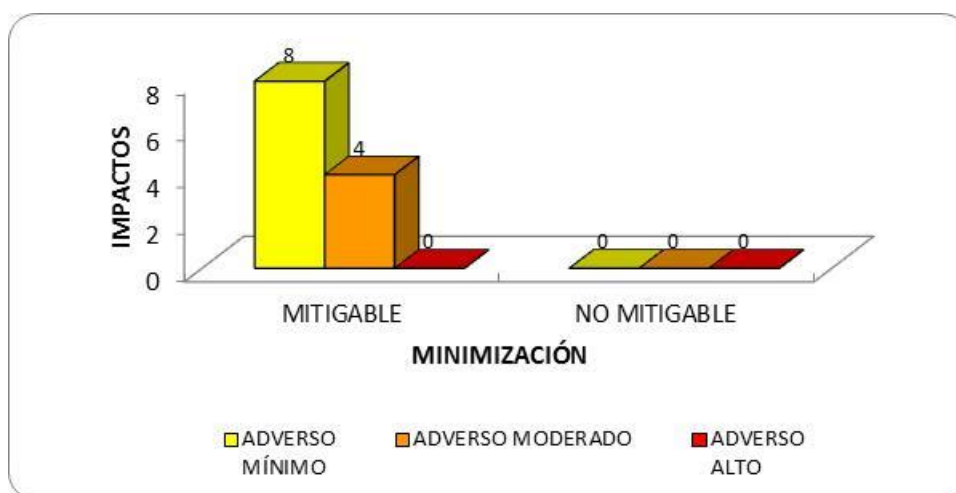
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la totalidad de los impactos **adversos** son **mitigables** particularmente en la etapa de **operación y mantenimiento** (7 impactos), y **abandono del sitio** (5 impactos) en su mayoría a las afectaciones al Factor AIRE – AGUA.

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 71. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Minimización

MINIMIZACIÓN	NATURALEZA DEL IMPACTO		
	ADVERSO		
	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
MITIGABLE	8	4	0
NO MITIGABLE	0	0	0
TOTAL	8	4	0



Gráfica 9. Minimización y Adversidad de los impactos ambientales

Los impactos **adversos** por su Minimización en su mayoría son **mitigables** de magnitud **mínima** (8 impactos), seguido de los **moderados** (4 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 72. Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
AIRE	Atributo Ambiental: <u>Calidad del aire (Emisiones de gases)</u> Etapas: Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Mantenimiento de la planta desaladora.</u> Descripción del Impacto: 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 dispersarán en el aire. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: 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. Minimización del impacto: Mitigables, pero cuyo efecto de emisión durara el tiempo que emplee en realizar los trabajos de soldadura.
	Atributo Ambiental: <u>Emisiones de partículas</u> Etapas: Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Mantenimiento de la planta desaladora.</u> Descripción del Impacto: Con el uso de máquinas de soldar se generarán partículas de humo metálico de soldaduras de zinc, plomo, cadmio, cobre, etc. y gases que pueden contener anhídrido carbónico, monóxido de carbono, ozono, acroleína, fosgeno, cloruros, fluoruros, óxidos alcalinos, vapores nitrosos que se dispersarán en el aire. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: 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. Minimización del impacto: Mitigables, pero cuyo efecto de emisión durara el tiempo que emplee en realizar los trabajos de soldadura.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Atributo Ambiental: <u>Ruido</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Potabilización del agua de mar.</u> Descripción del Impacto: La planta desaladora generará ruido durante su operación. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera mínimo, ya que el ambiente de trabajo en una embarcación, siempre es un ambiente ruidoso, pero que para contrarrestar las posibles afectaciones a la exposición de ruido a los trabajadores abordo, se emplea el uso de tapones auditivos, mismo que se ven recordados con los señalamientos que se tienen colocados en las áreas obligatorias. Durabilidad del impacto: Permanente, la potabilizadora operará las 24 hrs. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, las emisiones de ruido solo estarán presente el tiempo que dure en realizar los trabajos de estas etapas del proyecto. Minimización del impacto: Mitigables, deberán de proporcionar los dispositivos de protección personal auditiva a los trabajadores que participan en estas etapas del proyecto.
SUELO	Atributo Ambiental: <u>Generación de residuos sólidos urbanos o de manejo especial</u> Etapas: Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Mantenimiento de la planta desaladora.</u> Descripción del Impacto: Las actividades de mantenimiento requerirá el manejo de embalajes de las piezas de respuestas o refacciones, la generación de residuos de membranas y filtros. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera que la generación no será tan significativa en cuestión de volumen. Durabilidad del impacto: Temporal, está determinado por la frecuencia de las actividades en espacio - tiempo. Extensión del impacto: solo afectaría de manera puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido. Minimización del impacto: Mitigable, la PROMOVENTE cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos Atributo Ambiental: <u>Generación de residuos peligrosos.</u> Etapas: Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Mantenimiento de la planta desaladora.</u> Descripción del Impacto: <u>Las actividades de mantenimiento pueden generar trapos impregnados, pinturas, colillas de soldadura etc., son considerados como residuos</u>

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	<u>peligrosos.</u> Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera que la generación no será tan significativa en cuestión de volumen. Durabilidad del impacto: Temporal, cada vez que se realice la actividad del mantenimiento. Extensión del impacto: Solo afectaría de manera puntual en el predio destinado para el desarrollo del proyecto. Reversibilidad del impacto: Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido. Minimización del impacto: Mitigable, la PROMOVENTE cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos.
AGUA	Atributo Ambiental: <u>Aguas residuales</u> Etapas: Operación Actividad del Proyecto: <u>Potabilización del agua de mar.</u> Descripción del Impacto: La Planta desaladora genera una corriente de agua de rechazo o salmuera, que es devuelto al mar. El problema de este rechazo de salmuera es que, aunque se le devuelve al mar los mismos iones que se le habían extraído antes, se hace en una mayor concentración (aproximadamente entre el 1,6 – 2,5 la salinidad del agua de mar). Los organismos marinos se encuentran en equilibrio osmótico con el medio que los rodea, de modo que al aumentar la concentración del medio, para igual concentraciones el agua de las células tiende a salirse del organismo, llegando a la deshidratación de éstos. La sensibilidad ante estos incrementos de salinidad varía de unas especies a otras, llegando algunas a aclimatarse con el tiempo a esta alta salinidad. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Permanente, ya que esto se producirá durante el tiempo de vida útil de la planta. Extensión del impacto: solo afectaría de manera local. Reversibilidad del impacto: Reversible, ya que su efecto solo desaparecerá hasta que la planta sea desmantelada. Minimización del impacto: Mitigable, gracias a que el volumen de agua de salmuera es poco significativa en comparación con las desaladoras de los grandes centros poblacionales y sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, la salmuera se dispersaría rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
FLORA	No habrá afectaciones a este factor.
FAUNA	Aunque el agua de rechazo o salmuera, puede llegar a afectar a organismos marinos, la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, las salmueras se dispersarían rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	habría afectaciones al medio oceánico.
ESTÉTICO	El proyecto se desarrolla en el Polígono No aplica, aunque se encuentra inmerso en una 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 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.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Atributo Ambiental: <u>Empleos</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Todas.</u> Descripción del Impacto: Las actividades requerirán la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Mínimo ha moderado, debido a que la obra requerirá desde mano de obra especializada y no especializada. Durabilidad del impacto: Permanentes, a lo largo de la vida útil de la planta. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No aplica. Atributo Ambiental: <u>Actividades Comerciales</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Todas.</u> Descripción del Impacto: Con la compra de las refacciones de la desaladora, se desencadena la actividad comercial local para Ciudad del Carmen. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Permanentes, a lo largo de la vida útil de la planta. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No Aplica. Atributo Ambiental: <u>Infraestructura</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Todas.</u> Descripción del Impacto: Al realizar el proyecto, se tiene garantizada el suministro de agua potable para el consumo y actividades que se desarrollan en la embarcación. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Alto. Durabilidad del impacto: Permanente, todo el tiempo de vida útil del proyecto. Extensión del impacto: Permanente, todo el tiempo de vida útil del proyecto.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Extensión del impacto: estos beneficios serán a nivel puntual. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No Aplica. No habrá afectaciones al Factor Socioeconómico en el Atributo Ambiental: <u>Población</u>, al contrario la operación de la planta es beneficioso para la población a bordo de la embarcación con el suministro de agua potable.

Tabla 73. Impactos detectados en la Etapa de Abandono del sitio

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
AIRE	Atributo Ambiental: <u>Calidad del aire (Emisiones de gases)</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: En caso de que para desmantelar la potabilizadora se emplee el uso de máquinas de oxicorte se generarán gases que pueden contener anhídrido carbónico, monóxido de carbono, cloruros, fluoruros, óxidos alcalinos, vapores nitrosos que se dispersarán en el aire. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo. Durabilidad del impacto: Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: 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. Minimización del impacto: Mitigables, pero cuyo efecto de emisión durara el tiempo que emplee en realizar los trabajos de corte.
	Atributo Ambiental: <u>Emisiones de partículas</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: En caso de que para desmantelar se emplee equipo manual o mecánico para realizar cortes de tuberías o componentes de la potabilizadora se generarán partículas de metal que se dispersarán en el aire. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo. Durabilidad del impacto: Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
	Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: 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. Minimización del impacto: Mitigables, pero cuyo efecto de emisión durara el tiempo que emplee en realizar los trabajos de corte mecánico. Atributo Ambiental: <u>Ruido</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Durante los trabajos de desmantelamiento y cuando se use equipo manual o mecánico se puede generar ruido. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera mínimo, ya que el ambiente de trabajo en una embarcación, siempre es un ambiente ruidoso, pero que para contrarrestar las posibles afectaciones a la exposición de ruido a los trabajadores abordo, se emplea el uso de tapones auditivos, mismo que se ven recordados con los señalamientos que se tienen colocados en las áreas obligatorias. Durabilidad del impacto Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, las emisiones de ruido solo estarán presente el tiempo que dure en realizar los trabajos de esta etapa del proyecto. Minimización del impacto: Mitigables, deberán de proporcionar los dispositivos de protección personal auditiva a los trabajadores que participan en estas etapas del proyecto.
SUELO	Atributo Ambiental: <u>Generación de residuos sólidos urbanos</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Las actividades desmantelamiento generarán pedacería metálica por cortes de tubos o componentes de la potabilizadora. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado, se considera que la generación no será tan significativa en cuestión de volumen. Durabilidad del impacto: Temporal, está determinado por la frecuencia de las actividades en espacio - tiempo. Extensión del impacto: solo afectaría de manera puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido. Minimización del impacto: Mitigable, la PROMOVENTE cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos generados.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
AGUA	El cuerpo de agua (mar) sería beneficiado ya que se dejaría de descargar aguas de rechazos o salmuera al mar.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Atributo Ambiental: <u>Empleos</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Las actividades requerirán la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Moderado, debido a que el desmantelamiento requerirá desde mano de obra especializada y no especializada. Durabilidad del impacto: Temporal, a lo que dure la etapa de desmantelamiento de la potabilizadora. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No aplica. Atributo Ambiental: <u>Actividades Comerciales</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Con la compra de las herramientas para desmantelamiento de la planta desaladora, se desencadena la actividad comercial local. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Temporal, está determinado por la frecuencia de las actividades en espacio - tiempo. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No Aplica. Atributo Ambiental: <u>Infraestructura</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: con el desmantelamiento de la potabilizadora, se perdería la infraestructura para la generación de agua potable, con lo que no se garantizará el suministro de agua potable para el consumo y actividades que se desarrollan en la embarcación. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Permanente, en caso de que ya no se instale nuevas potabilizadora.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
	Extensión del impacto: serán a nivel puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible si se instala nuevas potabilizadora. Minimización del impacto: Mitigable con la instalación de nuevas potabilizadora.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS ASÍ 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 74. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Medida de Prevención o Mitigación
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
AIRE	<u>Calidad del aire (Emisiones de gases), Emisiones de partícula o polvos fugitivos</u> Cuando la actividad de mantenimiento requiera realizar actividades de soldadura, se debe optimizar el corte y soldadura, lo que se verá reflejado en tener el funcionamiento la maquinaria el tiempo imprescindible que reducirá la emisión de contaminantes atmosférica y de esa forma se evita la mala utilización y el derroche de materiales. <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. 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.
SUELO	<u>Residuos sólidos urbanos y de manejo especial</u> Aplicar el Plan de Gestión de Basuras. <u>Residuos Peligrosos</u> Aplicar el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos a bordo.
AGUA	Es Mitigable de forma natural, gracias a que el volumen de agua de salmuera es poco significativa en comparación con las desaladoras de los grandes centros poblacionales y sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, la salmuera se dispersaría rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
FLORA Y FAUNA	Con la medida de mitigación para la descarga de agua de rechazo o salmuera, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
PAISAJE	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.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Los impactos son benéficos, no requiere medidas de mitigación o compensación.

Tabla 75. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Abandono de Sitio

Factor Ambiental	Medida de Prevención o Mitigación
ETAPA DE ABANDONO DE SITIO	
AIRE	<u>Calidad del aire (Emisiones de gases), Emisiones de partícula o polvos fugitivos</u> Cuando la actividad de desmantelamiento requiera el uso de máquinas de oxicorte, equipo manual, o equipo de corte mecánico, se debe optimizar el corte, lo que se verá reflejado en tener el funcionamiento la maquinaria el tiempo imprescindible que reducirá la emisión de contaminantes (gases, partículas o polvos fugitivos) atmosférica y de esa forma se evita la mala utilización y el derroche de materiales. <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. 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.
SUELO	<u>Residuos de sólidos urbanos</u> Aplicar el Plan de Gestión de Basuras.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Los impactos son benéficos, no requiere medidas de mitigación o compensación.

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 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.

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 autorizarse el proyecto, la embarcación, corre el riesgo de carecer de una fuente confiable de agua potable para todas sus actividades que se realizan abordó como son: consumo humano, lavado de equipos, lavado de turbinas.

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

En este escenario, se contempla el tratamiento y la adecuada disposición de los agentes contaminantes que se generan con la operación de la planta desaladora/potabilizadora a bordo de la embarcación. La tripulación tiene agua potable y los procesos de la embarcación así como los componentes estructurales de las mismas, pueden durar más debido a la calidad del agua utilizada.

Básicamente los pronósticos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, están fundamentados en el incremento de las fuentes generadoras de ruido en la zona, la modificación de la calidad del aire. Aunque dichos impactos son minimizado debido a la ubicación del proyecto ya que se localiza en una zona de la Sonda de Campeche destinada a las actividades petroleras, lo que va de acorde con las actividades del proyecto.

También habría un incremento en la generación de residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos, pero estos se manejaría cumpliendo lo que indica la normatividad aplicable en la materia a través de los procedimientos establecido por la empresa **Mexiship Ocean CCC, S.A. de C.V.**; la flora y la fauna no se vería afectada, si se realizan las buenas prácticas para el manejo y disposición de las aguas de rechazos o salmuera lo que minimizaría las afectaciones al medio biológico marino.

Sin embargo como ya describimos, las actividades se realizan en un polígono exclusivo 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, 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.

En este programa se establece 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.

Así mismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de prevención, mitigación como de protección o compensatorias, 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 de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.

7.2.1 Objetivo general

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación desarrolladas en el proyecto y establecer aquellas medidas nuevas que sean consideradas necesarias para responder a impactos no previstos en el presente estudio de impacto ambiental.

7.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la estrategia para supervisar y promover la ejecución a cabalidad de las acciones para dar cumplimiento a las medidas establecidas para el amortiguamiento de la afectación ambiental, durante el desarrollo del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar

cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.

- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área del proyecto.

7.2.3 Alcances

El Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, se enfocará en los siguientes puntos:

- Protección a la calidad del aire
- Protección al recurso hídrico.
- Protección al medio socioeconómico y disminución del riesgo de ocurrencia de accidentes por el manejo de equipo y maquinaria empleada.
- Eficacia de las medidas, corrección, y, en caso de detectarse un impacto no previsto aplicación oportuna de medidas correctivas.

7.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas

- Responsables

Aunque todos los involucrados tendrán distintas actividades a lo largo del desarrollo del proyecto, ante la autoridad, el único responsable directo del cumplimiento adecuado y oportuno de las medidas establecidas en el presente estudio de Impacto Ambiental y de aquellas adicionales establecidas por la autoridad, será el Promovente, quien de forma directa, deberá dar cumplimiento a los requerimientos, así como a la recopilación de evidencia suficiente que demuestre la implementación de todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entre otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

- Monitoreo

Un responsable o Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar la correcta aplicación de las medidas propuestas, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones y de proponer medidas correctivas para aquellos impactos que no hayan sido previstos anteriormente.

Tabla 76. Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental de la Etapa de Operación y Mantenimiento

ETAPA DEL PROYECTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AIRE	INDICADOR	Calidad del aire (Emisiones de gases)		
ACTIVIDAD:	Mantenimiento de soporterías de la planta potabilizadora.				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	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.				
Objetivo de la medida:	Proteger la salud los trabajadores encargados de las actividades de soldadura a través de la protección de las vías respiratoria mediante el uso de EPP idóneo.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento:	Dotar del equipo de proyección personal específico para el soldador.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de mantenimiento de las potabilizadoras.				
Equipo o material necesario:	Equipo de seguridad personal para los trabajadores.				
Documentación relevante:	Bitácora de trabajos. Bitácora del uso del equipo de seguridad personal. Procedimiento de seguridad en corte y soldadura. Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo				
Indicador de efecto:	Reducción de emisiones contaminantes. NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental.- Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. o NOM-010-STPS-2014. "Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control", que establece los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud.				
Medidas de urgente aplicación:	En caso de que el personal presente molestias respiratorias, se les brindará atención médica inmediata.				

ETAPA DEL PROYECTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AIRE	INDICADOR	Emisiones de partículas	
ACTIVIDAD:	Mantenimiento de soporterías de la planta potabilizadora.			
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	Con el uso de máquinas de soldar se generarán partículas de humo metálico de soldaduras de zinc, plomo, cadmio, cobre, etc. y gases que pueden contener anhídrido carbónico, monóxido de carbono, ozono, acroleína, fosgeno, cloruros, fluoruros, óxidos alcalinos, vapores nitrosos que se dispersarán en el aire.			
Objetivo de la medida:	Proteger la salud los trabajadores encargados de la instalación de soportería, sustitución de tubería, etc, a través de la protección de las vías respiratoria mediante el uso de EPP idóneo.			
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Cuando se la actividad de mantenimiento requiera realizar actividades de soldadura, se debe optimizar el corte y soldadura, lo que se verá reflejado en tener el funcionamiento la maquinaria el tiempo imprescindible que reducirá la emisión de contaminantes atmosféricos y de esa forma de evita la mala utilización y el derroche de materiales.			
Responsable:	Promovente.			
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de mantenimiento de las potabilizadoras.			
Equipo o material necesario:	Equipo de seguridad personal para los trabajadores.			
Documentación relevante:	Bitácora de trabajos. Bitácora del uso del equipo de seguridad personal. Procedimiento de seguridad en corte y soldadura. Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo			
Indicador de efecto:	Reducción de emisiones contaminantes. NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental.- Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. NOM-010-STPS-2014. "Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control", que establece los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud. Evitar que el equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión material particulado por el corte y soldadura de las piezas de soporte.			
Medidas de urgente aplicación:	En caso de que el personal presente molestias respiratorias, se les brindará atención médica inmediata.			

ETAPA DEL PROYECTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AIRE	INDICADOR	Ruido		
ACTIVIDAD:	Potabilización del agua de mar				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	La planta desaladora generará ruido durante su operación.				
Objetivo de la medida:	Mantener las emisiones de ruido por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP's) establecidos en la normatividad aplicable vigente que reciben los trabajadores que se encargan de la operación y mantenimiento.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Realizar el programa de revisiones regulares del equipo para optimizar el consumo de energía y minimizar la emisión de ruido. 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.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	Permanente				
Equipo o material necesario:	Equipo de seguridad personal para los trabajadores.				
Documentación relevante:	Bitácora de trabajos. Bitácora de mantenimiento electromecánico al equipo. Bitácora del uso del equipo de seguridad personal. Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo.				
Indicador de efecto:	Reducción de emisiones de ruido. NOM-011-STPS-2001 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros del trabajo donde se genere ruido", establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición. El nivel máximo permisible es de 90 dB "A" 8 Horas para los trabajadores. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Art. 11 establece la máxima emisión de ruido permisible para fuentes fijas. El nivel máximo permisible es de 68 dB(A), entre 6:00 y 22:00 (durante el día) y 65 dB(A) entre 22:00 y 6:00 (durante la noche). NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [De 6:00 a 22:00 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 65 dB(A)].				
Medidas de urgente aplicación:	En caso de que el personal presente molestias auditivas, se les brindará atención médica inmediata.				

ETAPA DEL PROYECTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	SUELO	INDICADOR	Generación de residuos sólidos urbanos o de manejo especial		
ACTIVIDAD:	Mantenimiento de las plantas potabilizadoras.				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	Las actividades de mantenimiento requerirá el manejo de embalajes de las piezas de respuestas o refacciones, la generación de residuos de membranas y filtros.				
Objetivo de la medida:	Manejo adecuado de los residuos sólidos y de manejo especial generados por el mantenimiento de las potabilizadoras.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Aplicar Procedimiento de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Procedimiento de Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de mantenimiento de las potabilizadoras.				
Equipo o material necesario:	No aplica.				
Documentación relevante:	- Bitácora de generación diaria de residuos de manejo especial. - Manifiestos de recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos de manejo especial.				
Indicador de efecto:	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.				
Medidas de urgente aplicación:	Mantener áreas de trabajo libres de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.				

ETAPA DEL PROYECTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	SUELO	INDICADOR	Generación de RP		
ACTIVIDAD:	Mantenimiento de las plantas potabilizadoras.				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	Las actividades de mantenimiento de las potabilizadoras puede generar trapos impregnados, pinturas, colillas de soldadura etc.), son considerados como residuos peligrosos.				
Objetivo de la medida:	- Manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por el mantenimiento de las potabilizadoras. - Manejo de los residuos generados en caso de fuga de los recipientes de pintura, aceites y solventes.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Aplicar el Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos y Procedimiento para el control de derrames o fugas de productos químicos.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de mantenimiento de las potabilizadoras.				
Equipo o material necesario:	En caso de derrame usar kit de derrames de ser posible o materiales adsorbentes.				
Documentación relevante:	- Bitácora de generación diaria de residuos peligrosos - Manifiestos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.				
Indicador de efecto:	NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.				
Medidas de urgente aplicación:	Mantener áreas de trabajo libres de residuos peligrosos. Evitar posibles derrames				

ETAPA DEL PROYECTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AGUA	INDICADOR	Aguas residuales		
ACTIVIDAD:	Potabilización del agua de mar				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	La Planta desaladora genera una corriente de agua de rechazo o salmuera, que es devuelto al mar. El problema de este rechazo de salmuera es que, aunque se le devuelve al mar los mismos iones que se le habían extraído antes, se hace en un mayor concentración (aproximadamente entre el 1,6 – 2,5 la salinidad del agua de mar). Los organismos marinos se encuentran en equilibrio osmótico con el medio que los rodea, de modo que al aumentar la concentración del medio, para igual concentraciones el agua de las células tiende a salirse del organismo, llegando a la deshidratación de éstos. La sensibilidad ante estos incrementos de salinidad varía de unas especies a otras, llegando algunas a aclimatarse con el tiempo a esta alta salinidad.				
Objetivo de la medida:	El vertido de la salmuera de la desalinizadora debe hacerse de manera que se disperse y diluya lo más rápidamente posible en el volumen de agua de mar. Para evitar en la medida de lo posible el impacto de la salmuera de rechazo en el mar.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Las aguas de rechazo son conducidas hasta el punto de descarga de las aguas de rechazo que al mezclarse con el agua de mar tienen el potencial para disminuir las concentraciones de sales y, gracias a que el volumen de agua de salmuera es poco significativa en comparación con las desaladoras de los grandes centros poblacionales y sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, la salmuera se dispersaría rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	Permanente				
Equipo o material necesario:	No aplica.				
Documentación relevante:	Registros de Bitácora del agua producida.				
Indicador de efecto:	No aplica.				
Medidas de urgente aplicación:	No se formulan.				

ETAPA DEL PROYECTO	Operación y Mantenimiento			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	FLORA Y FAUNA	INDICADOR	-		
ACTIVIDAD:					
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	Aunque el agua de rechazo o salmuera, puede llegar a afectar a organismos marinos, la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, las salmueras se dispersarían rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.				
Objetivo de la medida:	-				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento:	Con la medida de mitigación para la descarga de agua de rechazo o salmuera, se garantiza que no habría afectaciones al medio oceánico.				
Responsable:	-				
Periodicidad:	-				
Equipo o material necesario:	-				
Documentación relevante:	-				
Indicador de efecto:	-				
Medidas de urgente aplicación:	-				

ETAPA DEL PROYECTO	Operación y Mantenimiento			COMPONENTE	ESTÉTICO
FACTOR:	PAISAJE	INDICADOR	-		
ACTIVIDAD:					
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	No aplica. El proyecto se desarrolla en el Polígono, aunque se encuentra inmerso en una 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 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.				
Objetivo de la medida:					
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento:	No deberá presentarse residuos de mantenimiento disperso sin ningún orden dentro de la instalación. Mantener las potabilizadoras en óptimas condiciones de operación, para minimizar el ruido que se generará por el uso de estos.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	Permanente				
Equipo o material necesario:	No aplica.				
Documentación relevante:	Registros de Bitácora de mantenimiento de la fosa séptica.				
Indicador de efecto:	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.				
Medidas de urgente aplicación:	Mantener áreas de trabajo libres de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.				

Tabla 77. Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental de la Etapa de Abandono del Sitio

ETAPA DEL PROYECTO	ABANDONO DEL SITIO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AIRE	INDICADOR	Calidad del aire (Emisiones de gases)		
ACTIVIDAD:	Desmantelamiento de infraestructura				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	En caso de que para desmantelar la potabilizadora se emplee el uso de máquinas de oxicorte se generarán gases que pueden contener anhídrido carbónico, monóxido de carbono, cloruros, fluoruros, óxidos alcalinos, vapores nitrosos que se dispersaran en el aire.				
Objetivo de la medida:	Proteger la salud los trabajadores encargados de las actividades del desmantelamiento a través de la protección de las vías respiratoria mediante el uso de EPP idóneo.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento:	Dotar del equipo de proyección personal específico.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de desmantelamiento de las potabilizadoras.				
Equipo o material necesario:	Equipo de seguridad personal para los trabajadores.				
Documentación relevante:	Bitácora de trabajos. Bitácora del uso del equipo de seguridad personal. Procedimiento de seguridad en corte y soldadura.				
Indicador de efecto:	Reducción de emisiones contaminantes. NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental.- Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. 0 NOM-010-STPS-2014. "Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control", que establece los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud.				
Medidas de urgente aplicación:	En caso de que el personal presente molestias respiratorias, se les brindará atención médica inmediata.				

ETAPA DEL PROYECTO	ABANDONO DEL SITIO		COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AIRE	INDICADOR	Emisiones de partículas	
ACTIVIDAD:	Desmantelamiento de infraestructura			
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	En caso de que para desmantelar se emplee equipo manual o mecánico para realizar cortes de tuberías o componentes de la potabilizadora se generarán partículas de metal que se dispersaran en el aire			
Objetivo de la medida:	Proteger la salud los trabajadores encargados de las actividades del desmantelamiento a través de la protección de las vías respiratoria mediante el uso de EPP idóneo.			
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Se debe optimizar el corte, lo que se verá reflejado en tener el funcionamiento la maquinaria el tiempo imprescindible que reducirá la emisión de partículas de metal.			
Responsable:	Promovente.			
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de desmantelamiento de las potabilizadoras.			
Equipo o material necesario:	Equipo de seguridad personal para los trabajadores.			
Documentación relevante:	Bitácora de trabajos. Bitácora del uso del equipo de seguridad personal. Procedimiento de seguridad en corte y soldadura.			
Indicador de efecto:	Reducción de emisiones contaminantes. NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental.- Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. o NOM-010-STPS-2014. "Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control", que establece los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud. Evitar que el equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión material particulado por el corte y soldadura de las piezas de soporte.			
Medidas de urgente aplicación:	En caso de que el personal presente molestias respiratorias, se les brindará atención médica inmediata.			

ETAPA DEL PROYECTO	ABANDONO DEL SITIO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	AIRE	INDICADOR	Ruido		
ACTIVIDAD:	Desmantelamiento de infraestructura				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	Durante los trabajos de desmantelamiento y cuando se use equipo manual o mecánico se puede generar ruido				
Objetivo de la medida:	Mantener las emisiones de ruido por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP's) establecidos en la normatividad aplicable vigente que reciben los trabajadores que se encarguen del desmantelamiento.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	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.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de desmantelamiento de las potabilizadoras.				
Equipo o material necesario:	Equipo de seguridad personal para los trabajadores.				
Documentación relevante:	Bitácora de trabajos. Bitácora de mantenimiento electromecánico al equipo. Bitácora del uso del equipo de seguridad personal. Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo.				
Indicador de efecto:	Reducción de emisiones de ruido. NOM-011-STPS-2001 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido", establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición. El nivel máximo permisible es de 90 dB "A" 8 Horas para los trabajadores. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Art. 11 establece la máxima emisión de ruido permisible para fuentes fijas. El nivel máximo permisible es de 68 dB(A), entre 6:00 y 22:00 (durante el día) y 65 dB(A) entre 22:00 y 6:00 (durante la noche). NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [De 6:00 a 22:00 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 65 dB(A)].				
Medidas de urgente aplicación:	En caso de que el personal presente molestias auditivas, se les brindará atención médica inmediata.				

ETAPA DEL PROYECTO	ABANDONO DEL SITIO			COMPONENTE	FÍSICO
FACTOR:	SUELO	INDICADOR	Generación de Residuos de Manejo Especial		
ACTIVIDAD:	Desmantelamiento de infraestructura				
DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS:	Las actividades desmantelamiento generarán pedacería metálica por cortes de tubos o componentes de la potabilizadora				
Objetivo de la medida:	Manejo adecuado de los residuos sólidos y de manejo especial generados por el Desmantelamiento de infraestructura.				
Medidas de mitigación/acciones de cumplimiento	Aplicar Procedimiento de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Procedimiento de Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial.				
Responsable:	Promovente.				
Periodicidad:	De acuerdo a los programas de trabajo de desmantelamiento de las potabilizadoras.				
Equipo o material necesario:	No aplica.				
Documentación relevante:	- Bitácora de generación diaria de residuos de manejo especial. - Manifiestos de recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos de manejo especial.				
Indicador de efecto:	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.				
Medidas de urgente aplicación:	Mantener áreas de trabajo libres de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.				

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: **Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa**, para identificar, evaluar y mitigar los impactos ambientales potenciales, así como el detectar las repercusiones socioeconómicas que el proyecto generará en su operación-mantenimiento y abandono de la actividad, permite concluir:

1. La planta potabilizadora se encuentra sobre la superficie del Barco Abastecedor Lodero M Luisa, la Ubicación exacta lo designa el cliente (PEMEX), por lo que estará Operando en los diferentes pozos petroleros marinos del Área de la sonda de Campeche, Litoral Tabasco y Golfo de México.
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 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.
3. 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.
4. 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.
5. El proyecto está inmerso en Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) 166, 167, 187, 188 y 189 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyc).

6. Al ser una Embarcación, no está en un punto fijo, así que tomamos como referencia la parte Central del polígono de navegación que es donde se concentra las mayor cantidad de instalaciones petroleras, el Proyecto está fuera del Área Natural Protegida Federal denominada como Área de Protección de flora y Fauna Laguna de Términos aproximadamente a 49.37 km y la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla a 52.90 km y el Área Natural Protegida Estatal más cercana al proyecto es el Parque Estatal Laguna de Mecoacán a 94 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.
7. El Proyecto de “Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa”, está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», pero el proyecto no requiere; alterar las características de integridad oceanográfica y biodiversidad de esta Región Prioritaria, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera., en la Sonda de Campeche.
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 la operación y mantenimiento hasta la etapa de abandono; se considera que se producirá un total de **20** posibles **impactos** (tanto adversos como benéficos) en el área de interés.
9. El total de los **impactos adversos** que se pueden presentar hasta el momento de abandono representa un **60.00 % (12 impactos)**, siendo mayor el porcentaje de los **impactos adversos moderados** ya que de acuerdo a la matriz causa-efecto que se elaboró, constituyeron el **40 % (8 impactos)**, posteriormente los **adversos mínimos** con **20 % (4 impactos)** y finalmente los **impactos adversos altos** no se presentaron.
10. Los **impactos benéficos** ocupan el **40.00 % (8 impactos)**, de los cuales los **benéficos moderados** ocupan un mayor porcentaje con **25.00 % (5 impactos)**, posteriormente los **benéficos altos** con **15.00 % (3 impactos)** y los **benéficos mínimos no se presentaron**.
11. Los mayores **impactos adversos son de magnitud moderada** y se presentarán en la **Etapas de Abandono** con **5 impactos**, seguidos por la etapa de **etapas de operación y mantenimiento** con **4 impactos**, solo se presentarán **3 impacto adverso mínimo** en la **operación y mantenimiento**.
12. Los **impactos benéficos de magnitud moderada** se presentarán en su mayoría en la etapa de **operación y mantenimiento** con **3 impactos**, seguido por la etapa de **Abandono** con **2 impactos**. Los **impactos benéficos de magnitud alta** se presentarán en la etapa de **operación y mantenimiento** con **3 impactos**.

13. La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **adversa** son de magnitud **mínima** (7 impactos), seguido de lo **adversos moderados** con 2 impactos y los **adversos altos** no se presentaron. La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad permanente** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada** (2 impactos), seguido de lo **adversos mínimos** con 1 impactos y los **adversos altos** no se presentaron.
14. Los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **benéfica** en mayor proporción son de magnitud **moderada** (2 impactos). La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad permanente** son **benéficos moderados** (3 impactos), seguido de lo **benéficos altos** (3 impacto) y **benéficos mínimos** no se presentaron, estos beneficios son por el intercambio comercial y la generación de empleos que traerán beneficios a la infraestructura de la embarcación y beneficios para la población a bordo de la embarcación con el consumo de agua potable.
15. La mayoría de los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **adversa** son de magnitud **mínimos** (8 impactos), seguido de lo **adversos moderados** con 3 impactos y los **adversos altos** no se presentaron. Los **impactos** con una **extensión local** solo serán **adversos moderado** (1 impacto) y finalmente los **adversos regionales** no se presentaron.
16. Los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **benéfica** serán de magnitud **moderada** (2 impactos), los **mínimos y altos no se presentaron**. Los **impactos** con una **extensión local** **benéficos no se presentaron**. Se presentaría 5 **impacto benéficos moderados** con **extensión regional** y 1 **impacto alto**.
17. Los impactos **adversos** por su Reversibilidad en su mayoría son **reversibles** de magnitud **mínima** (8 impactos). Los **impactos adversos no reversibles** no se presentarán.
18. Los impactos **adversos** por su Minimización en su mayoría son **mitigables** de magnitud **mínima** (8 impactos), seguido de los **moderados** (4 impactos). Y no mitigables no se presentaron.
19. 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.
20. 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** es la generación de una corriente de agua de rechazo o salmuera, que es devuelto al mar. El problema de este rechazo de salmuera es que, aunque se le devuelve al mar los mismos iones que se le habían extraído antes, se hace en un mayor concentración (aproximadamente entre el 1,6 – 2,5 la salinidad del agua de mar). Los organismos marinos se encuentran en equilibrio osmótico con el medio que los rodea, de modo que al aumentar la concentración del medio, para igual concentraciones el agua de las células tiende a salirse del organismo, llegando a la deshidratación de éstos. La sensibilidad ante estos incrementos de salinidad varía de unas especies a otras, llegando algunas a aclimatarse con el tiempo a esta alta salinidad.

Para **contrarrestar este impacto**, es Mitigable de forma natural, gracias a que el volumen de agua de salmuera es poco significativa en comparación con las desaladoras de los grandes centros poblacionales y sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, la salmuera se dispersaría rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.

Finalmente, se **CONCLUYE** que el proyecto ***Operación de Una Planta Desaladora (Potabilizadora) del Barco Abastecedor Lodero M Luisa*** 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 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
- RFC de la Empresa
- Identificación oficial del representante legal

ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

- Carta Responsiva
- Cédulas Profesionales

ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS, PROCEDIMIENTOS Y PLANOS

- Manual de operación y mantenimiento de potabilizadora
- Plan de gestión de basuras
- Plano de seguridad y contra incendio
- Certificado internacional de la prevención de la contaminación por hidrocarburos

ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO

- Croquis de Localización
- Áreas Naturales Protegidas
- Regiones Prioritarias
- Croquis de POEMRGMMC
- Memoria Fotográfica.
- Matriz de Impacto Ambiental

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 2001). 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. (2007). *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.