

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

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

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

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

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ESTADO DE
YUCATAN

Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López
"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
1.1. PROYECTO	2
1.1.1. Nombre del proyecto	2
1.1.2. Ubicación del proyecto	2
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	3
1.1.4. Presentación de la documentación legal	3
1.2. PROMOVENTE.....	3
1.2.1. Nombre o razón social.....	3
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del proyecto.....	3
1.2.3. Nombre y cargo del Representante legal	3
1.2.4. Nacionalidad del Representante legal	3
1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal.....	3
1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
1.3.1. Nombre o razón social.....	3
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	4
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	4
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	4
FIGURA	
Figura 1. 1. Ubicación del proyecto.....	2

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN DEL DRAGADO Y RELLENO DE ÁREAS DEL PUERTO DE ALTURA DE PROGRESO, YUCATÁN.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El Puerto de Progreso de Castro está ubicado estratégicamente para servir a la Península de Yucatán. Localizado a 42 kilómetros de la Ciudad de Mérida, dispone de enlaces carreteros con las Ciudades más importantes del País, y constituye el principal punto de intercambio comercial marítimo de su zona de influencia, la cual comprende los otros Municipios de Yucatán y los Estados de Campeche y Quintana Roo.

La superficie seleccionada para la ejecución de las obras está ubicada en el Puerto de Progreso, adyacente a la actual terminal remota y corresponderá a terrenos ganados al mar situados a 5.4 Kilómetros mar adentro de la línea de costa en las aguas del Golfo de México y Mar Caribe cuyas coordenadas geográficas corresponden a: latitud 21.338826°, longitud -89.674015°.

Dada su lejanía a tierra firme y a no representar un área protegida, no se afectará ningún ecosistema o especies o subespecies de flora o fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial o endémica.

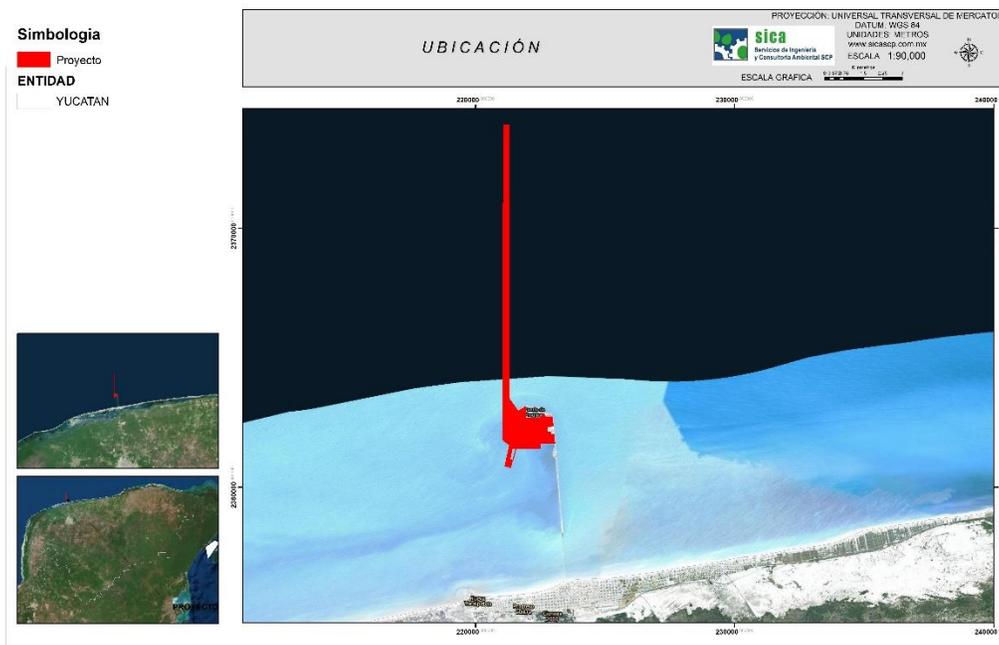


Figura 1. 1. Ubicación del proyecto.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Las obras y componentes que integran el proyecto “AMPLIACIÓN DEL DRAGADO Y RELLENO DE ÁREAS DEL PUERTO DE ALTURA DE PROGRESO” se pretende desarrollar en un periodo de 3 años; sin embargo la vida útil del proyecto se prevé para un periodo de 50 años, implementando acciones de mantenimiento durante su etapa operativa.

1.1.4. Presentación de la documentación legal

Ver Anexo 3, donde se adjunta la documentación legal del proyecto.

1.2. PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Dragamex S.A. de C.V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del proyecto

[REDACTED]

1.2.3. Nombre y cargo del Representante legal

[REDACTED]

1.2.4. Nacionalidad del Representante legal

[REDACTED]

1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental, S. C. P.

1.3.2.Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

1.3.3.Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Colaboradores:

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

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

Análisis de la calidad de agua de mar y sedimentos marinos
Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S.A. de C.V.

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

CONTENIDO

2.1.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
2.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	3
2.1.2.	Selección del sitio.....	5
2.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
2.1.4.	Inversión requerida.....	10
2.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	10
2.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	26
2.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	27
2.2.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	28
2.2.1.	Programa general de trabajo.....	33
2.2.2.	Preparación del sitio.....	35
2.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	35
2.2.4.	Etapa de construcción.....	36
2.2.5.	Etapa de operación y mantenimiento.....	51
2.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	52
2.2.7.	Etapa de abandono del sitio.....	52
2.2.8.	Utilización de explosivos.....	52
2.2.9.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	52
2.2.10.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	56

FIGURAS

Figura 2.1.	Localización geográfica del puerto de Progreso y ubicación del proyecto.....	8
Figura 2.2	Ubicación del sitio del proyecto y de la Terminal Remota del Puerto de Progreso que actualmente opera en la zona.....	8
Figura 2.3.	Viaducto de acceso al puerto de Progreso.....	10
Figura 2.4.	Plano general del proyecto (Detalle de planos en ANEXO 1).....	12
Figura 2.5.	Localización de las áreas a dragar: 1A, 1B y 1C y área de la nueva dársena a dragar.....	14
Figura 2.6.	Localización del canal auxiliar.....	14
Figura 2.7.	Localización de la nueva dársena de ciaboga de 600 m de diámetro. Tramo 0+600 al 1+600.....	15
Figura 2.8.	Ilustración de la planta general donde se observa el canal de navegación donde se realizarán las actividades de dragado.....	15
Figura 2.9.	Ubicación del proyecto según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie V.....	26
Figura 2.10.	Ubicación del proyecto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).....	27
Figura 2.11	Corte transversal de la Draga hidráulica autopropulsada de corte y succión.....	29
Figura 2.12	Imagen aérea del tipo de draga a utilizar.....	30
Figura 2.13.	Draga hidráulica de corte y succión.....	30
Figura 2.14.	Vista lateral de draga hidráulica.....	31
Figura 2.15.	Vista superior de draga hidráulica.....	31
Figura 2.16.	Draga autopropulsada de succión de cortador.....	31
Figura 2.17	Draga Backhoe.....	32
Figura 2.18.	Diseño general de una draga de corte y succión (CSD).....	38
Figura 2.19.	La CSD comienza el balanceo hacia el puerto.....	39

Figura 2.20. La CSD completa el balanceo hacia el puerto.....	39
Figura 2.21. Flujo de la mezcla a través de la CSD.	40
Figura 2.22. Flujo de la mezcla a través de la CSD.	40
Figura 2.23. La CSD colocando materiales con un pontón difusor o esparcidor, una combinación de tubería flotante y sumergida se usa en la figura de arriba y solo tubería flotante en la figura de en medio.	41
Figura 2.24. Descargar en tierra CSD a través de tubería terrestre y flotante.	42
Figura 2.25. CSD descargado en tierra, a través de tubería sumergida, flotante y de tierra.....	42
Figura 2.26. Pontón esparcidor con tubería de una salida (izquierda) y posicionamiento por multicat (derecha).	43
Figura 2.27. Sistema de Monitoreo de la Draga de Cortador.	44
Figura 2.28. Tubería flotante.....	45
Figura 2.29. Tubería terrestre.	45
Figura 2.30. Bordos lado sur y este para contención del material producto del dragado.....	47
Figura 2.31. Fotografías de la llegada de la piedra a la zona de trabajo y del llenado de las charolas con piedra con un cargador frontal a mano derecha.....	48
Figura 2.32. Colocación de piedra en berma de asiento.	48
Figura 2.33. A) Ejemplo de acarreo y llegada de la piedra a la zona de trabajo y B) Se visualiza el tractor sobre orugas empujando la piedra hacia el frente del bordo.	49
Figura 2.34. C) Se muestra las actividades de descarga de material pétreo para cada capa secundaria y D) Colocación de la piedra mediante excavadora y grúa.	49
Figura 2.35. E) Colocación de piedra mediante excavadora y grúa. F) Charola cargada de piedra para capa de coraza.	50
Figura 2.36. Compactación de material en zona de relleno.....	51

TABLAS

Tabla 2.1. Coordenadas UTM de los puntos extremos del área de dragado.	7
Tabla 2.2. Coordenadas UTM de las áreas a rellenar.....	9
Tabla 2. 3. Coordenadas UTM de los vértices del canal auxiliar.....	9
Tabla 2. 4. Volumen geométrico de las áreas a dragar	13
Tabla 2. 5. Geometría del proyecto.....	13
Tabla 2. 6. Profundidad en áreas de navegación, flotación y maniobras.....	13
Tabla 2. 7. Volumen por dragar en la nueva y actual dársena de ciaboga.	16
Tabla 2. 8. Volumen por dragar en el canal de navegación.	17
Tabla 2. 9. Volumen por dragar en el área 1A.	23
Tabla 2. 10. Volumen de dragado, Área 1B.....	24
Tabla 2. 11. Volumen de dragado ÁREA 1C.....	25
Tabla 2. 12. ÁREA PROTEGIDA:.....	37
Tabla 2. 13. ÁREA NO PROTEGIDA:	37

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto denominado “Ampliación del Dragado y Relleno de Áreas del Puerto de Altura de Progreso, Yucatán”, tiene como objetivo principal, el incrementar las profundidades de sus áreas de navegación y al mismo tiempo aumentar su capacidad, a fin de que este pueda recibir embarcaciones de mayor calado con el consecuente beneficio a su operatividad y crecimiento económico del mismo y de la región.

Por lo que es indispensable realizar los trabajos de ampliación de dragado para la profundización del canal de navegación, dársena de ciaboga y un canal secundario o auxiliar; así como el relleno de nuevas áreas con el material producto del dragado para el establecimiento de nuevas plataformas que sirvan en un futuro para nuevos negocios.

El sitio seleccionado para realizar esta obra, se localiza al noroeste del estado de Yucatán, en el puerto de Progreso, aproximadamente a 42 km de la ciudad de Mérida y comprende una superficie total de 5,932,201.6262 m² y pretende abarcar un área de 2, 548,233.53 m² (254.82 ha) aproximadamente para el dragado (considerando el desazolve del canal de navegación, la ampliación de áreas, el canal auxiliar y la profundización de la dársena de ciaboga), con un calado oficial de 14.5 metros de profundidad en el canal de navegación y 13.75 m de profundidad para la nueva dársena de ciaboga y el canal auxiliar, mismas que se encuentran adyacentes a una zona conocida como la terminal remota que se localiza en las coordenadas geográficas: latitud 21.338826°, longitud -89.674015°. Dentro de esta superficie el volumen a dragar es de aproximadamente 6, 448,356.12 m³ y se pretende tomar una superficie de 270,000 m² (27 ha) a 350,000 m² (35 ha) para el relleno de superficies con el material producto del dragado.

Es importante mencionar que el área donde se pretende desarrollar este proyecto se encuentra actualmente impactada por el tráfico de embarcaciones en el actual canal de navegación y en la dársena de ciaboga; de manera que el impacto ocasionado será mínimo al no considerarse como una obra nueva; siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación adecuadas con el objeto de disminuir o evitar daños al medio ambiente.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El Puerto de Progreso tiene una enorme importancia para el crecimiento y la competitividad de la economía de Yucatán, para atraer inversiones y para concretar oportunidades de nuevas inversiones y desarrollos portuarios y productivos. Su operación eficiente resulta fundamental para el desarrollo de la Península de Yucatán, ya que ésta no cuenta con otro puerto de altura que la vincule con el resto del país y con los mercados internacionales de Estados Unidos y Canadá, Centro y Sudamérica y Europa, principalmente.

Para el año 1999, el calado tuvo que pasar de 7 m a 9.7 m, ampliando las áreas de tierra de la terminal remota mediante el proyecto “Obras de Ampliación a la Terminal Portuaria de Progreso” cuya ejecución fue autorizada por el Instituto Nacional de Ecología mediante un oficio resolutorio No. D.O.O.DGOEIA002188, el puerto de Progreso hasta ese momento, era un eficaz promotor del desarrollo del sureste mexicano en mercados los

internacionales, facilitando el enlace entre el transporte marítimo y terrestre en el tráfico de mercancías y pasajeros, y se había convertido en uno de los principales detonadores económicos de esa región; punto de enlace turístico y frontera abierta al intercambio con el Golfo de México, el Mar Caribe y el Océano Atlántico.

Sin embargo, la problemática del puerto de Progreso surge debido al fuerte desarrollo de la industria del transporte marítimo, la cual ha venido desarrollando embarcaciones de mayor capacidad de carga, para ofrecer economías de escala en el movimiento de mercancías, de lo cual, se ha sustituido la flota por embarcaciones con mayor capacidad de carga de Toneladas de Peso Muerto (TPM), lo que ha implicado mayores esloras y mayor calado; esto último, es lo que ha representado un problema para el puerto de Progreso, ya que en la actualidad no es posible atender embarcaciones de gran porte debido a la restricción de 9.7 m de calado en los paramentos de atraque. El puerto se ha rezagado tecnológicamente con respecto a las nuevas dimensiones de los buques que predominan en las rutas de comercio marítimo y a la infraestructura de mayores dimensiones que se requiere para atender la demanda.

Lo anterior ha provocado durante los últimos años que las navieras con rutas regulares omitan Progreso como puerto de escala en sus itinerarios, y que los embarques con destino específico al puerto Progreso no puedan aprovechar las economías de escala que ofrecen los buques más grandes, teniendo que utilizar buques pequeños o buques medianos, pero a una capacidad del 60% de su carga máxima, es decir tienen que entrar a media carga para que puedan ser atendidos en el puerto sin riesgo de encallamiento. Esta situación da como resultado un aumento de los fletes, pues la oferta de rutas o itinerarios donde se incluya a Progreso se ha reducido, y la oferta de buques con calados reducidos que pueden entrar al puerto ha disminuido, ya que la flota ha venido en general sustituyéndose por buques de mayor calado.

Las restricciones de profundidad, calado y espacios que enfrenta el puerto de Progreso, limita la posibilidad de atender de manera eficiente la demanda de insumos y productos que requieren los estados de la Península de Yucatán, como el caso de graneles agrícolas, productos petrolíferos y gas, el crecimiento de las exportaciones, como es el caso de productos minerales y el arribo de buques de cruceros con mayor número de turistas, los cuales tienden a predominar en las rutas que operan en la región Caribe, incluido el Caribe mexicano.

El 9 de junio de 2017, la Administración Portuaria Integral de Progreso, S.A. de C.V. y la Empresa Portuaria Yucateca, S.A. de C.V. (EPY), celebraron un contrato de cesión parcial de derechos de una terminal portuaria de uso público, destinada al manejo de fluidos petroleros y no petroleros, gas y productos pétreos naturales, artificiales o industriales (TERMINAL), estableciendo una mejor propuesta de diseño de dragado de construcción y relleno del Puerto de Progreso.

Por lo que el objetivo del proyecto denominado “**Ampliación del Dragado y Relleno de Área del Puerto de Altura de Progreso**” es contar con una mejor y mayor oferta de infraestructura portuaria, adecuada a los requerimientos de la demanda de servicios portuarios acordes a las tendencias internacionales del transporte marítimo, para atender el movimiento de carga comercial con Origen – Destino la península de Yucatán y la región sureste del país.

La superficie seleccionada para la ejecución de las obras está ubicada adyacente a la actual terminal remota y corresponderá a terrenos ganados al mar, situado a 5.9 Kilómetros mar adentro de la línea de costa en las

aguas del Golfo de México y Mar Caribe. Dada su lejanía a tierra firme y a no representar un área protegida, no se afectará ningún ecosistema o especies de flora o fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial o endémica.

Como se menciona en párrafos anteriores, el proyecto pretende profundizar el canal de navegación de acceso al puerto, así como la dársena de ciaboga de las distintas terminales y un canal secundario, pasando de un calado de 9.7 m a 14.5 m, 13.75 y 13.75 respectivamente, haciendo posible el acceso al puerto a embarcaciones de mayor calado, y por consiguiente de mayor capacidad de carga, lo que permitirá por un lado el acceso a embarcaciones comerciales que actualmente ya son de mayores dimensiones y que actualmente omiten su paso por el puerto por la restricción del calado, abatiendo el flete medio de las mercancías que entran y salen por el puerto, al aprovechar las economías de escala que ofrecen las embarcaciones de mayor capacidad.

Con el proyecto se podrá atender la demanda existente de infraestructura básica por mayor calado del puerto y mediante el relleno de ciertas áreas, por nuevos espacios para futuras terminales portuarias que puedan atender nuevas cargas y tráfico.

Además, generará beneficios económicos y monetarios derivados de los considerables volúmenes de combustibles petroleros, gas y productos pétreos que se prevé operar, en el caso de los dos primeros productos para atender la demanda existente, ya que actualmente existen déficits considerables de los mismos que impiden el crecimiento y desarrollo de la industria y de otros proyectos productivos.

En efecto, entre los beneficios que el proyecto de inversión reporta, está el mayor manejo de combustibles y de productos pétreos que los que ya se venía manejando, esto debido a la disminución de costos de traslado vía marítima, al posibilitar que embarcaciones de mayor calado puedan moverse por el puerto, pudiendo aprovechar las economías de escala que el transporte marítimo genera.

Los indicadores de rentabilidad como son el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno muestran claramente la rentabilidad del Proyecto planteado.

Por lo anterior es imprescindible la profundización proyectada para el puerto, la que, como se ha analizado, resulta factible desde el punto de vista técnico, económico, legal y ambiental, resultando la alternativa seleccionada la de menor costo de inversión y mayor beneficio.

2.1.2. Selección del sitio

La zona fisiográfica de estudio comprende una superficie de 5'932,201.6262 m², las secciones, planos en planta y toda elevación expuesta en este proyecto, está sujeta a coordenadas acotadas en metros referidas al DATUM WGS-84, proyección UTM; Zona 16; Banco de nivel oficial (BN) del Puerto de Progreso, Yucatán, localizado en el Muelle 5 con elevación +3.500 m, nivel de referencia "Bajamar Media" (NBM).

El sitio del proyecto fue seleccionado dada la condición de Zona Portuaria-Urbana en la que se encuentra, la cual permite efectuar este tipo de obra, toda vez que sea compatible con las condiciones de uso del lugar y con los instrumentos ambientales y de desarrollo aplicables a la zona.

Además, la superficie en la cual se pretende desarrollar dicha obra no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal. No hay áreas históricas, arqueológicas, ni otras áreas de interés cultural. Las más cercanas son Arrecife Alacranes ubicado al norte del puerto de progreso a 48 Km. La otra más cercana es el parque de Dzibilchaltún, ubicado al sureste del puerto en aproximadamente 15 Km, de manera que la obra no causará impacto a estas áreas de interés. El proyecto se ubica en la zona costera del estado de Yucatán y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado (POETCY) es clasificada como Recinto Portuario, donde no existe ningún criterio de regulación ecológica aplicable al área. La zona es nula de actividades sísmicas. No hay cuerpos de agua dulce inmediatamente adyacentes al sitio identificado para el proyecto. No hay residenciales dentro del recinto portuario, ni cerca del mismo. El área habitada más próxima se encuentra a aproximadamente 5.6 Km al sur del sitio, por lo tanto el proyecto no causará un impacto en zonas residenciales o habitacionales.

Este proyecto traerá muchos empleos tanto temporales como permanentes para los pobladores cercanos, y además contribuirá a un mejor desarrollo económico de la región, atendiendo la demanda existente de infraestructura básica por mayor calado del puerto y de espacios para nuevas terminales portuarias para nuevas cargas y tráficos.

Es importante mencionar que la zona cuenta con infraestructura y servicios básicos de electricidad, agua potable y manejo de residuos, esto debido a que la terminal colindante de donde se pretenden realizar las actividades de dragado actualmente se encuentra en operación.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

Progreso es el puerto de entrada y salida de la Península de Yucatán, ya que como se aprecia en la Figura 2.1 y 2.2, es prácticamente el único puerto de carga comercial de vasta extensión territorial del país; ya que puerto Morelos, ofrece una muy limitada infraestructura en sus áreas de navegación, y geográficamente los siguientes puertos competitivos para ofrecer infraestructura a la región son Coatzacoalcos y Dos Bocas, los cuales se encuentran a 495 km y 652 km de Mérida, punto neurálgico de concentración y distribución de cargas para toda la península.

El proyecto se encuentra ubicado en la zona portuaria del municipio de Progreso, situado dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) en el Golfo de México al noroeste del estado; aproximadamente a 42 Km de Mérida, capital del Estado. Con una localización geográfica en las coordenadas: 21°20'47.11" de Latitud Norte y 89°40'36.04" de Longitud Oeste, perteneciente a la Zona UTM-16. Como se comenta anteriormente la zona fisiográfica de estudio comprende una superficie total de 5'932,201.6262 m².

Las coordenadas UTM de los puntos extremos del proyecto se presentan en la siguiente tabla. Así mismo, en el Anexo 1 y 2 se presentan los planos de ubicación y arquitectónico del proyecto con las coordenadas georreferenciadas que lo engloban en las siguientes tablas, incluyendo las áreas a rellenar.

Tabla 2.1. Coordenadas UTM de los puntos extremos del área de dragado.

COORDENADAS UTM		
VÉRTICE	X	Y
1	221514.5620	2362949.0960
2	221223.9770	2362827.4070
3	221147.3520	2363011.1020
4	221140.6880	2363032.0630
5	221134.4040	2363053.1420
6	221128.5020	2363074.3310
7	221122.9850	2363095.6240
8	221117.8530	2363117.0130
9	221113.1100	2363138.4910
10	221108.7560	2363160.0510
11	221104.7920	2363181.6870
12	221101.2210	2363203.3900
13	221098.0420	2363225.1550
14	221095.2590	2363246.9740
15	221092.8700	2363268.8400
16	221090.8770	2363290.7450
17	221089.2810	2363312.6820
18	221088.0820	2363334.6450
19	221087.2800	2363356.6260
20	221086.8760	2363378.6180
21	221086.8700	2363400.6140
22	221087.2620	2363422.6060
23	221088.0520	2363444.5880
24	221087.0020	2373999.0100
25	221237.0120	2373999.1020
26	221238.0520	2363681.0360
27	221238.4240	2363659.9140
28	221239.1910	2363638.8030
29	221240.3510	2363617.7100
30	221241.9050	2363596.6420
31	221243.8510	2363575.6070

32	221246.1900	2363554.6110
33	221248.9200	2363533.6630
34	221252.0410	2363512.7700
35	221255.5510	2363491.9390
36	221259.4500	2363471.1760
37	221263.7350	2363450.4900
38	221268.4050	2363429.8880
39	221273.4590	2363409.3760
40	221278.8950	2363388.9630
41	221284.7120	2363368.6540
42	221290.9060	2363348.4570
43	221297.4760	2363328.3800
44	221304.4190	2363308.4280
45	221311.7340	2363288.6100
46	221319.4170	2363268.9320
47	221327.4660	2363249.4000
48	221335.8780	2363230.0220
49	221344.6510	2363210.8050
50	221353.7800	2363191.7540
51	221363.2640	2363172.8770
52	221373.0980	2363154.1810
53	221383.2800	2363135.6710
54	221393.8050	2363117.3550
55	221404.6700	2363099.2380
56	221415.8710	2363081.3270
57	221427.4050	2363063.6280
58	221439.2670	2363046.1480
59	221451.4530	2363028.8920
60	221463.9590	2363011.8660
61	221476.7800	2362995.0770
62	221489.9130	2362978.5300
63	221503.3520	2362962.2310
1	221514.5620	2362949.0960
Volumen total de dragado	6, 448,356.12 m³	

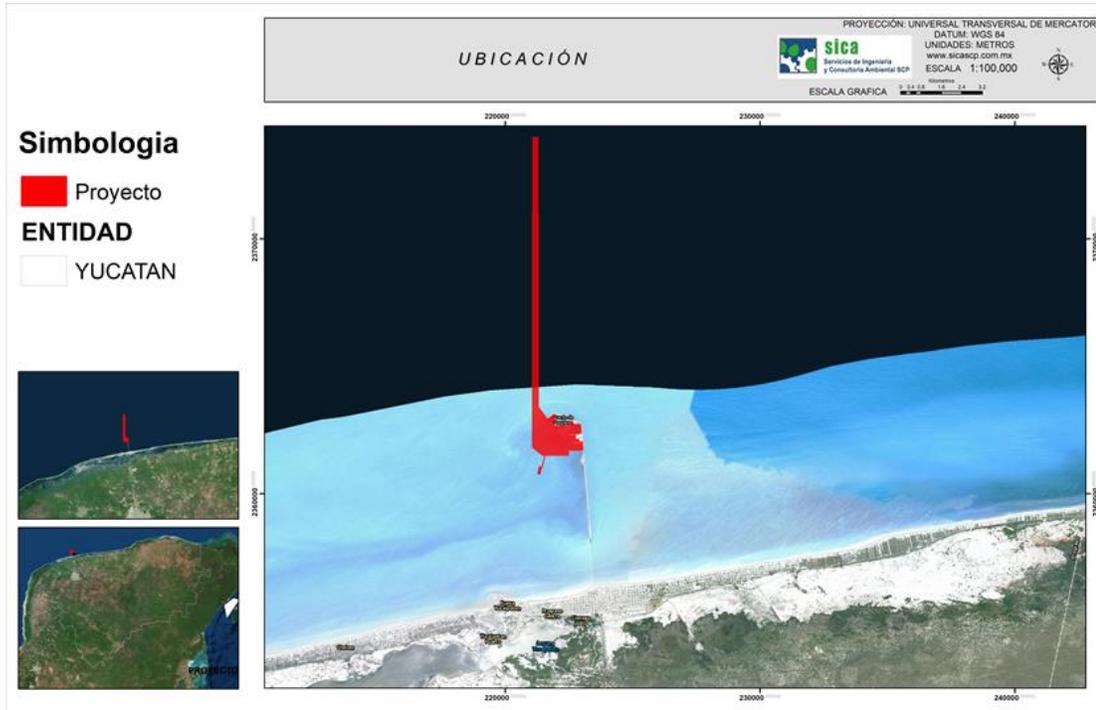


Figura 2.1. Localización geográfica del puerto de Progreso y ubicación del proyecto.



Figura 2.2 Ubicación del sitio del proyecto y de la Terminal Remota del Puerto de Progreso que actualmente opera en la zona.

Tabla 2.2. Coordenadas UTM de las áreas a rellenar.

Vértice	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	222566.0786	2362017.7198
2	222348.2000	2362017.7000
3	222348.2181	2361857.7192
4	222058.2181	2361857.7192
5	222058.2181	2361704.4782
6	221623.9910	2361704.4782
7	221457.0377	2361044.3632
8	221422.9378	2361007.3889
9	221367.8046	2360756.8111
10	221270.1415	2360778.2991
11	221334.6081	2361071.3007
12	221432.6119	2361049.7375
13	221598.2038	2361704.4782
14	221598.2038	2362057.7192
15	222566.0800	2362057.7200
16	222566.0786	2362017.7198
Superficie total a rellenar	270,000 m ² (27 ha) - 350,000 m ² (35 ha)	

Tabla 2.3. Coordenadas UTM de los vértices del canal auxiliar.

Vértice	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	221270.1410	2360778.2420
2	221123.6450	2360810.4740
3	221454.2590	2362313.1010
4	221564.7250	2362117.1160
1	221270.1410	2360778.2420
Superficie total a dragar en área auxiliar	218,209.65 m ² (21.82 ha)	

VIALIDADES

Para el acceso al sitio del proyecto se cuenta con una única entrada, mediante un viaducto de entrada y salida de los vehículos de autotransporte que introducen o sacan carga y pasajeros del recinto portuario.

El viaducto está constituido por dos secciones, la primera que parte del área de acceso terrestre al puerto y termina en la denominada Terminal Intermedia. La segunda sección inicia al término de la Intermedia y finaliza en la denominada Terminal Remota.

La segunda sección del viaducto parte desde la terminal intermedia hasta la Terminal Remota, con una longitud de 4,723 m y está integrada por piedra y cubos de concreto de 7.8 toneladas.



Figura 2.3. Viaducto de acceso al puerto de Progreso.

2.1.4. Inversión requerida

El monto total de inversión estimado para llevar a cabo las obras y componentes que conforman el presente proyecto, se estiman en \$1, 980, 200,000.00 (Mil novecientos ochenta millones doscientos mil pesos 00/100 M.N.) y serán erogados durante un periodo de tres años que corresponde a la etapa de ejecución de la inversión del proyecto.

El costo estimado de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, es de \$6, 600,000.00 (Seis millones seiscientos mil pesos 00/100 M.N.) en la etapa de construcción y de 2, 350,000.00 (Dos millones trescientos cincuenta mil millones pesos 00/100 M.N.) en la etapa de operación y mantenimiento).

2.1.5. Dimensiones del proyecto

El presente proyecto consiste en un método de trabajo del dragado de construcción del canal de navegación, dársena de ciaboga para alcanzar profundidades de 14.5 m (Canal de navegación interior y exterior), 13.75 m (Dársena de ciaboga) y 13.75 m (canal secundario o auxiliar).

El proyecto pretende abarcar una superficie total para dragado de 2, 548,233.53 m² (254.82 ha) aproximadamente. Dentro de esta superficie el volumen a dragar es de 6, 448,356.12 m³.

A partir del aprovechamiento del material dragado se prevé rellenar una superficie de mínimo 270,000 m² (27 ha) hasta 350,000 m² para una nueva plataforma operativa, lo que permitirá en el futuro, incrementar la capacidad instalada para operaciones, almacenamiento y recepción de buques de mayor porte.

SECCIONES TIPO DEL PROYECTO DEL DRAGADO DE CONSTRUCCIÓN

La propuesta de Dragado de Construcción se expresa con las siguientes secciones:

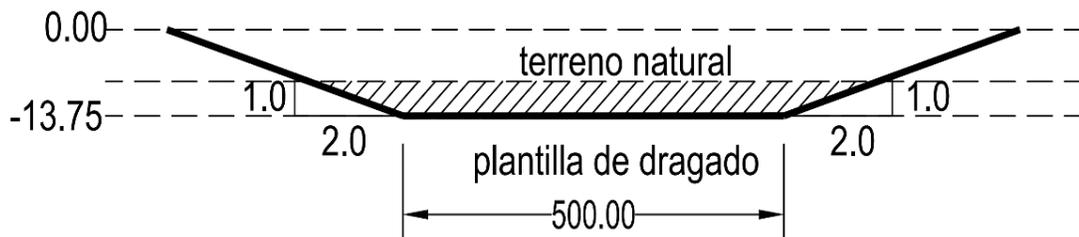
CANAL DE NAVEGACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR: **profundidad de 14.5 m (47.5 pies)**

CANAL



DÁRSENA DE CIABOGA: **profundidad de 13.75 m (45 pies)**

NUEVA DARSENA



*Es importante mencionar que el diámetro para la nueva dársena de ciaboga será de 600 m.

CANAL AUXILIAR, ACCESO-MANIOBRAS FSRU: **profundidad de 13.75 m (45 pies)**

CANAL AUXILIAR



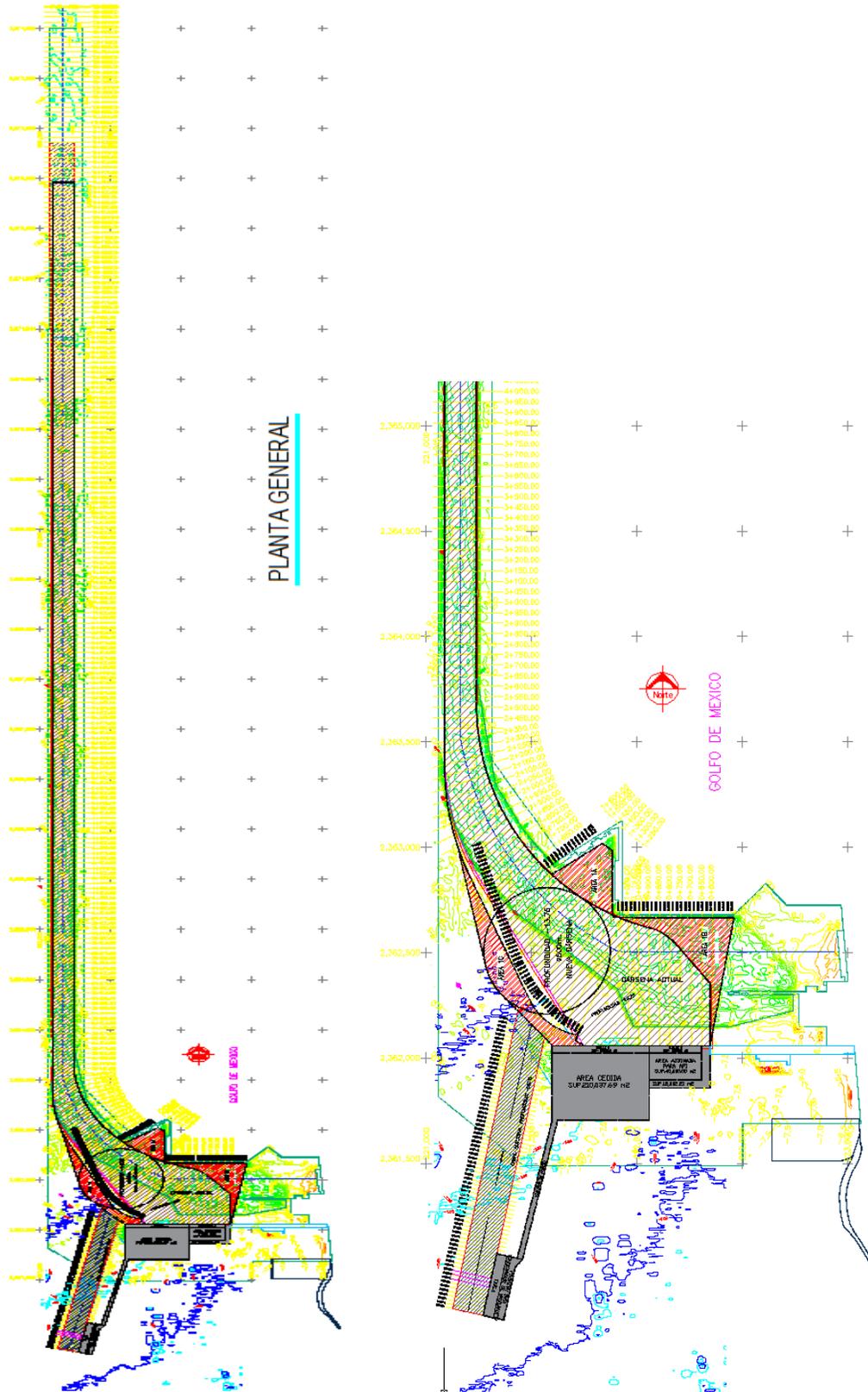


Figura 2.4. Plano general del proyecto (Detalle de planos en ANEXO 1).

SUPERFICIES DEL PROYECTO DE DRAGADO

La propuesta de proyecto de dragado comprende 6 áreas o superficie a dragar, y se definen en la siguiente tabla.

Tabla 2. 4. Volumen geométrico de las áreas a dragar

RESUMEN DE ZONAS A DRAGAR	VOLUMEN GEOMÉTRICO (m ³)
ÁREA 1 A	81,302.66
ÁREA 1 B	161,795.03
ÁREA 1 C	467,960.31
CANAL AUXILIAR Cad. 0+000 al 1+397	1,395,269.24
DÁRSENA DE CIABOGA Cad.0+600 AL 1+600	1,533,337.95
CANAL DE NAVEGACIÓN Cad. 1+600 AL 10+800	2,808,690.93
Volumen total de dragado	6,448,356.12

Tabla 2. 5. Geometría del proyecto.

PLANTILLA: 150 m	TALUD: 2:1 (Horizontal 2; Vertical 1)
VOLUMEN CALCULADO: Geométrico	MÉTODO: Semi-suma de áreas.

Tabla 2. 6. Profundidad en áreas de navegación, flotación y maniobras.

PROFUNDIDAD	LONGITUD VERTICAL (m;pies)	VOCACIÓN DE LA ZONA
ÁREA 1 A	13.75 m / 45 pies	Flotación y Maniobras
ÁREA 1 B	13.75 m / 45 pies	Flotación y Maniobras
ÁREA 1 C	13.75 m / 45 pies	Flotación y Maniobras
CANAL AUXILIAR Cad. 0+000 al 1+397	13.75 m / 45 pies	Navegación
DÁRSENA DE CIABOGA Cad.0+600 AL 1+600	13.75 m / 45 pies	Flotación y Maniobras
CANAL DE NAVEGACIÓN Cad. 1+600 AL 10+800	14.50 m / 47.5 pies	Navegación

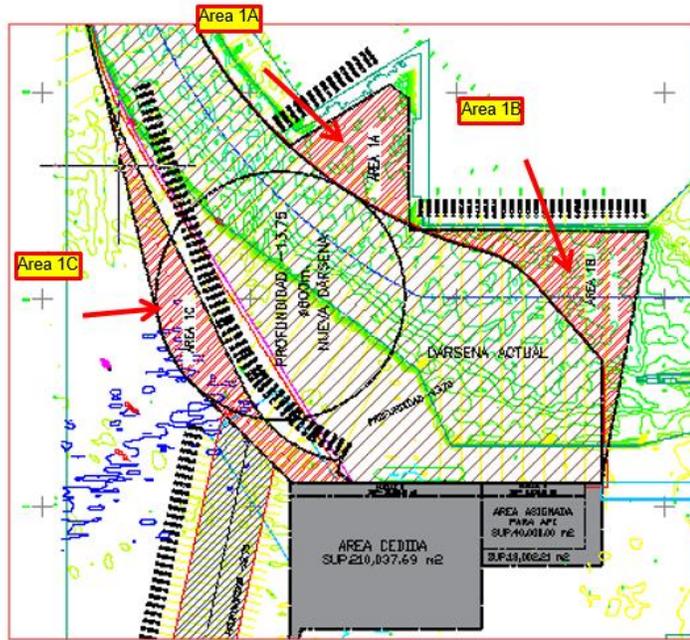


Figura 2.5. Localización de las áreas a dragar: 1A, 1B y 1C y área de la nueva dársena a dragar.

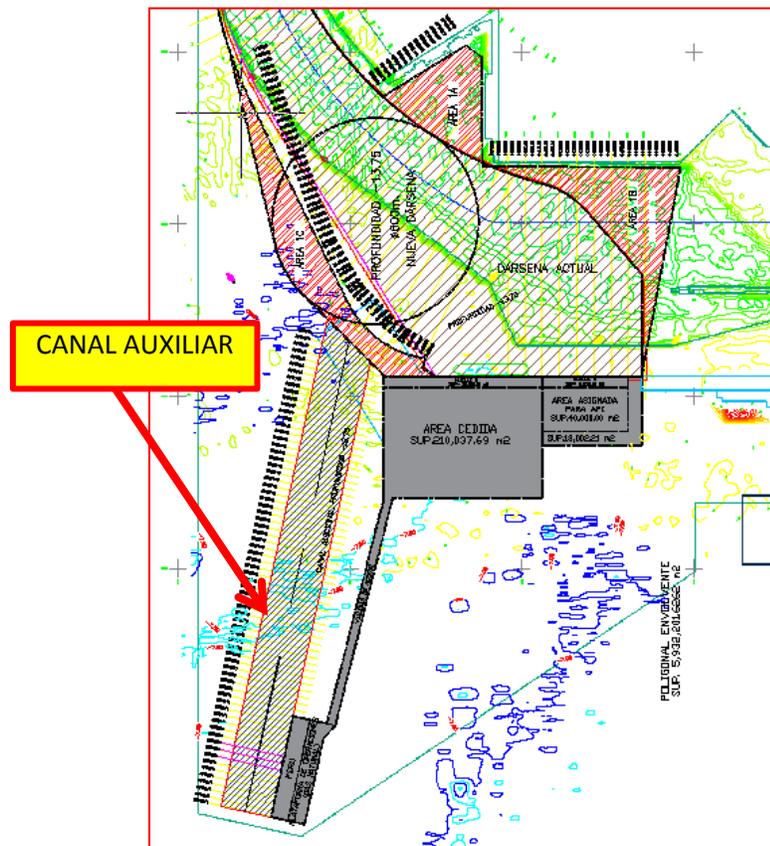


Figura 2.6. Localización del canal auxiliar.

Como se puede observar en la Figura 2.6, el canal auxiliar tiene una medida de 1,474.75 m de longitud y un ancho de 150 m, cuya plantilla es de 150 m.

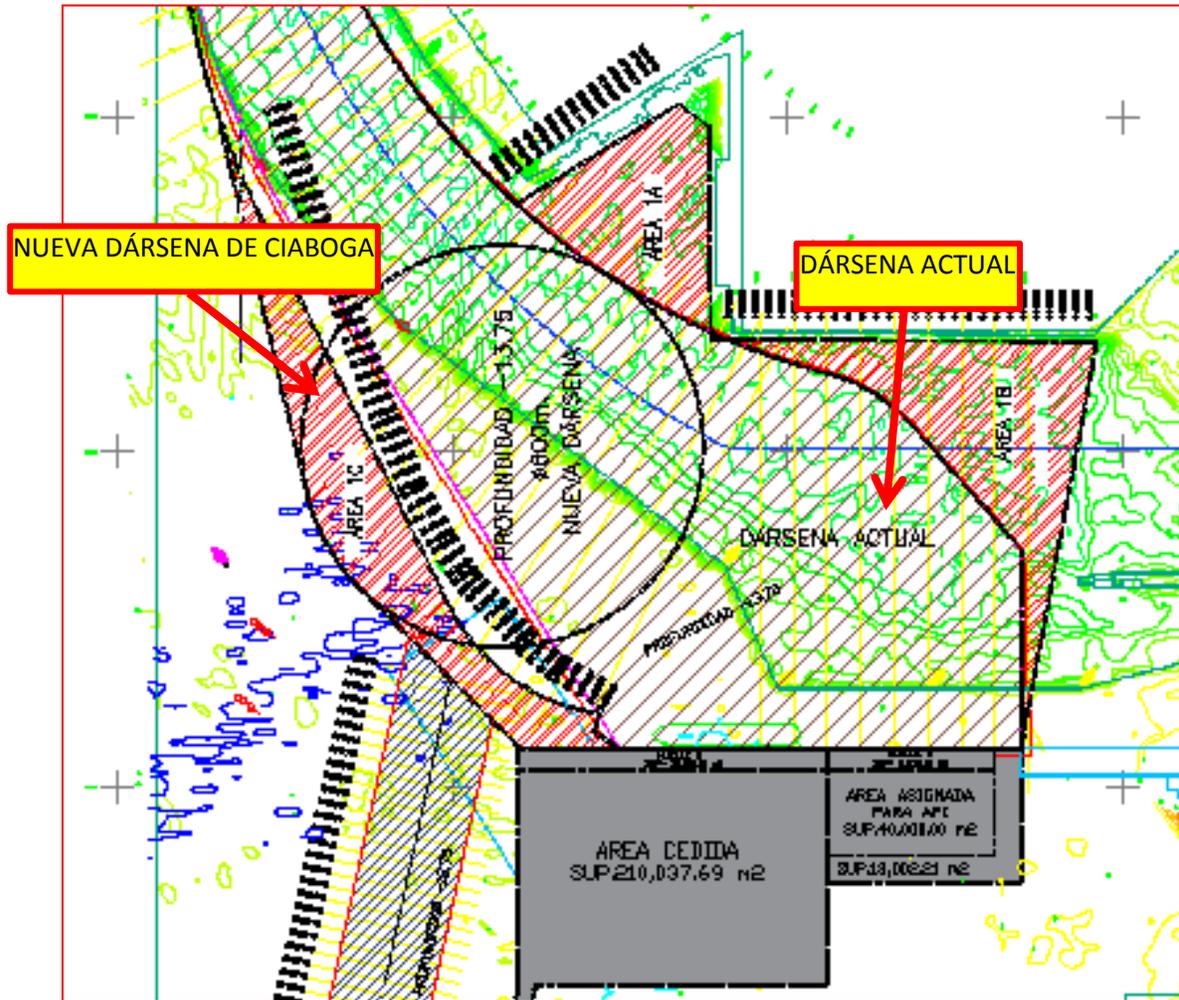


Figura 2.7. Localización de la nueva dársena de ciaboga de 600 m de diámetro. Tramo 0+600 al 1+600.

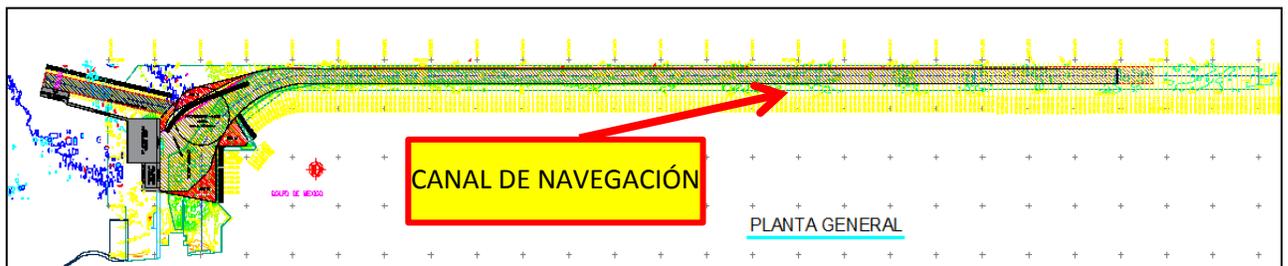


Figura 2.8. Ilustración de la planta general donde se observa el canal de navegación donde se realizarán las actividades de dragado.

Parte del material resultante del dragado en la dársena de ciaboga y parte del material producto del dragado del canal auxiliar, estos serán depositado en un área destinada específicamente para relleno, que servirá en un futuro para nuevas terminales portuarias; el material restante de las áreas del canal auxiliar y del canal de navegación será vertido a 800 metros en paralelo al mismo canal de navegación.

Se obtuvo el área por dragar en cada sección a cada 50 metros, la cual se consiguió por diferencia entre la profundidad actual, obtenida por medio de la batimetría, la profundidad y sección de diseño. El volumen a dragar entre cada sección se obtuvo por trigonometría.

EN RESUMEN SE TIENE QUE EL VOLUMEN TOTAL A DRAGAR ES DE 6, 448,356.12 m³. EL MATERIAL RESULTANTE DEL DRAGADO DE LAS ÁREAS 1A, 1B Y 1C, DÁRSENA DE CIABOGA Y CANAL DE NAVEGACIÓN ASÍ COMO EL MATERIAL DEL CANAL AUXILIAR SERVIRÁN COMO RELLENO PARA LA CONFORMACIÓN DE UNA FUTURA PLATAFORMA.

TABLA DE VOLUMEN GEOMÉTRICO A PARTIR DE SECCIONES TRANSVERSALES.

Para el proyecto se consideran, los cadenamamiento del 0+600 a la 10+800 y con base en la sección de diseño (plantilla de 150 m con taludes de 2:1, y dársena de 600 m de Ø) y para una profundidad de 14.5 m en el canal y 13.75 m para la dársena de ciaboga, así como una profundidad de 13.75 para el área auxiliar.

El cálculo del volumen a dragar fue siguiendo el procedimiento del promedio de las áreas extremas calculadas mediante la diferencia entre los planos batimétricos originales al inicio del dragado y los finales de cada sección de proyecto.

A continuación se presentan las tablas de volúmenes de dragado por cada área:

Tabla 2. 7. Volumen por dragar en la nueva y actual dársena de ciaboga.

VOLUMEN POR DRAGAR NUEVA Y ACTUAL DÁRSENA DE CIABOGA. Profundidad de 13.75 m.			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	VOLUMEN M ³	ACUMULADO M ³
0+600.00	524.08	0.00	0.00
0+650.00	1,113.69	40,944.36	40,944.36
0+700.00	1,185.20	57,472.27	98,416.63
0+750.00	1,306.75	62,298.70	160,715.33
0+800.00	1,415.61	68,059.05	228,774.38
0+850.00	1,470.33	72,148.51	300,922.89
0+900.00	1,597.63	76,698.82	377,621.71
0+950.00	1,808.52	85,153.65	462,775.36
1+000.00	2,212.27	100,519.79	563,295.15
1+050.00	2,426.02	115,957.41	679,252.56
1+100.00	2,302.90	118,222.98	797,475.54
1+150.00	1,986.46	107,233.96	904,709.50
1+200.00	1,880.90	96,684.16	1,001,393.66
1+250.00	1,742.46	90,584.09	1,091,977.75

1+300.00	1,642.93	84,634.76	1,176,612.51
1+350.00	1,430.08	76,825.24	1,253,437.75
1+400.00	1,334.37	69,111.29	1,322,549.04
1+450.00	1,082.97	60,433.44	1,382,982.48
1+500.00	947.14	50,752.65	1,433,735.13
1+550.00	875.68	45,570.62	1,479,305.75
1+600.00	1,285.60	54,032.20	1,533,337.95

Tabla 2. 8. Volumen por dragar en el canal de navegación.

VOLUMEN POR DRAGAR			
CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M²	DISTANCIA	VOLUMEN M³
1+600.00	1,006.70	-	-
1+650.00	934.08	50	48,519.50
1+700.00	838.6	50	44,317.00
1+750.00	764.33	50	40,073.25
1+800.00	749.72	50	37,851.25
1+850.00	649.71	50	34,985.75
1+900.00	588.89	50	30,965.00
1+950.00	531.17	50	28,001.50
2+000.00	497.54	50	25,717.75
2+050.00	194.05	50	17,289.75
2+100.00	381.7	50	14,393.75
2+150.00	381.16	50	19,071.50
2+200.00	402.98	50	19,603.50
2+250.00	382.47	50	19,636.25
2+300.00	382.05	50	19,113.00
2+350.00	306.89	50	17,223.50
2+400.00	239.8	50	13,667.25
2+450.00	215.4	50	11,380.00
2+450.00	262.85	50	11,956.25
2+500.00	277.06	50	13,497.75
2+550.00	236.52	50	12,839.50
2+600.00	259.95	50	12,411.75
2+650.00	253.29	50	12,831.00
2+700.00	266.2	50	12,987.25

VOLUMEN POR DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	DISTANCIA	VOLUMEN M ³
2+750.00	269.64	50	13,396.00
2+800.00	291.32	50	14,024.00
2+850.00	290.5	50	14,545.50
2+900.00	275.11	50	14,140.25
2+950.00	291.41	50	14,163.00
3+000.00	296.93	50	14,708.50
3+050.00	281.45	50	14,459.50
3+100.00	287.71	50	14,229.00
3+150.00	286.07	50	14,344.50
3+200.00	295.34	50	14,535.25
3+250.00	320.95	50	15,407.25
3+300.00	290.12	50	15,276.75
3+350.00	312.39	50	15,062.75
3+400.00	295.27	50	15,191.50
3+450.00	313.43	50	15,217.50
3+500.00	313.63	50	15,676.50
3+550.00	303.39	50	15,425.50
3+600.00	309.87	50	15,331.50
3+650.00	310.66	50	15,513.25
3+700.00	325.99	50	15,916.25
3+750.00	314.5	50	16,012.25
3+800.00	310.84	50	15,633.50
3+850.00	302.12	50	15,324.00
3+900.00	285.09	50	14,680.25
3+950.00	245.25	50	13,258.50
4+000.00	274.92	50	13,004.25
4+050.00	272.82	50	13,693.50
4+100.00	245.75	50	12,964.25
4+150.00	273.34	50	12,977.25
4+200.00	268.42	50	13,544.00
4+250.00	257.74	50	13,154.00
4+300.00	287.36	50	13,627.50

VOLUMEN POR DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	DISTANCIA	VOLUMEN M ³
4+350.00	281.68	50	14,226.00
4+400.00	274.11	50	13,894.75
4+450.00	276.74	50	13,771.25
4+500.00	272.59	50	13,733.25
4+550.00	263.42	50	13,400.25
4+600.00	262.6	50	13,150.50
4+650.00	262.8	50	13,135.00
4+700.00	280.37	50	13,579.25
4+750.00	285.22	50	14,139.75
4+800.00	295.51	50	14,518.25
4+850.00	284.94	50	14,511.25
4+900.00	285.16	50	14,252.50
4+950.00	283.55	50	14,217.75
5+000.00	259.41	50	13,574.00
5+050.00	249.82	50	12,730.75
5+100.00	259.99	50	12,745.25
5+150.00	261.38	50	13,034.25
5+200.00	270.58	50	13,299.00
5+250.00	259.67	50	13,256.25
5+300.00	254.69	50	12,859.00
5+350.00	270.35	50	13,126.00
5+400.00	270.84	50	13,529.75
5+450.00	276.66	50	13,687.50
5+500.00	279.42	50	13,902.00
5+550.00	273.52	50	13,823.50
5+600.00	266.16	50	13,492.00
5+650.00	267.54	50	13,342.50
5+700.00	274.16	50	13,542.50
5+750.00	408.48	50	17,066.00
5+800.00	352.85	50	19,033.25
5+850.00	333.13	50	17,149.50
5+900.00	338.13	50	16,781.50

VOLUMEN POR DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	DISTANCIA	VOLUMEN M ³
5+950.00	321.44	50	16,489.25
6+000.00	320.31	50	16,043.75
6+050.00	332.16	50	16,311.75
6+100.00	317.35	50	16,237.75
6+150.00	326.21	50	16,089.00
6+200.00	329.63	50	16,396.00
6+250.00	321.73	50	16,284.00
6+300.00	327.4	50	16,228.25
6+350.00	323.8	50	16,280.00
6+400.00	326.74	50	16,263.50
6+450.00	335.84	50	16,564.50
6+500.00	339.9	50	16,893.50
6+550.00	329.22	50	16,728.00
6+600.00	336.05	50	16,631.75
6+650.00	326.9	50	16,573.75
6+700.00	339.14	50	16,651.00
6+750.00	335.28	50	16,860.50
6+800.00	342.45	50	16,943.25
6+850.00	337.44	50	16,997.25
6+900.00	345.74	50	17,079.50
6+950.00	334.86	50	17,015.00
7+000.00	318.1	50	16,324.00
7+050.00	332.57	50	16,266.75
7+100.00	329.3	50	16,546.75
7+150.00	322.56	50	16,296.50
7+200.00	319.83	50	16,059.75
7+250.00	318.44	50	15,956.75
7+300.00	328.48	50	16,173.00
7+350.00	328.18	50	16,416.50
7+400.00	328.88	50	16,426.50
7+450.00	328.12	50	16,425.00
7+500.00	331.12	50	16,481.00

VOLUMEN POR DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	DISTANCIA	VOLUMEN M ³
7+550.00	319.33	50	16,261.25
7+600.00	317.99	50	15,933.00
7+650.00	322.57	50	16,014.00
7+700.00	290.19	50	15,319.00
7+750.00	291.8	50	14,549.75
7+800.00	269.59	50	14,034.75
7+850.00	230.62	50	12,505.25
7+900.00	246.68	50	11,932.50
7+950.00	267.72	50	12,860.00
8+000.00	255.76	50	13,087.00
8+050.00	249.51	50	12,631.75
8+100.00	278.9	50	13,210.25
8+150.00	314.45	50	14,833.75
8+200.00	316.99	50	15,786.00
8+250.00	320.01	50	15,925.00
8+300.00	319.42	50	15,985.75
8+350.00	323.42	50	16,071.00
8+400.00	326.78	50	16,255.00
8+450.00	324.75	50	16,288.25
8+500.00	317.3	50	16,051.25
8+550.00	-	50	16,048.25
8+600.00	-	50	15,517.75
8+650.00	308.01	50	15,517.75
8+700.00	248.41	50	13,910.50
8+750.00	308	50	13,910.25
8+800.00	308	50	15,400.00
8+850.00	308	50	15,400.00
8+900.00	308	50	15,400.00
8+950.00	308	50	15,400.00
9+000.00	308	50	15,400.00
9+050.00	308	50.00	15,400.00
9+100.00	308	50.00	15,400.00

VOLUMEN POR DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	DISTANCIA	VOLUMEN M ³
9+150.00	308		15,400.00
9+200.00	308	50.00	15,400.00
9+250.00	308	50.00	15,400.00
9+300.00	308	50.00	15,400.00
9+350.00	308	50.00	15,400.00
9+400.00	304.56	50.00	15,314.00
9+449.93	290.21	49.93	14,848.43
9+500.00	265.78	50	13,899.75
9+550.00	266.56	50	13,308.50
9+600.00	257.66	50	13,105.50
9+650.00	246.88	50	12,613.50
9+700.00	226.7	50	11,839.50
9+750.00	237.02	50	11,593.00
9+800.00	237.37	50	11,859.75
9+850.00	242.48	50	11,996.25
9+900.00	219.26	50	11,543.50
9+950.00	207.86	50	10,678.00
10+000.00	208.44	50	10,407.50
10+050.00	204.11	50	10,313.75
10+100.00	203.26	50	10,184.25
10+150.00	194.66	50	9,948.00
10+200.00	183.73	50	9,459.75
10+250.00	170.1	50	8,845.75
10+300.00	160.42	50	8,263.00
10+350.00	168.06	50	8,212.00
10+400.00	155.94	50	8,100.00
10+450.00	161.8	50	7,943.50
10+500.00	142.07	50	7,596.75
10+550.00	144.67	50	7,168.50
10+600.00	146.92	50	7,289.75
10+650.00	135.47	50	7,059.75
10+700.00	129.88	50	6,633.75

VOLUMEN POR DRAGAR CANAL DE NAVEGACIÓN, PROFUNDIDAD 14.50 m			
CADENAMIENTO	ÁREA M ²	DISTANCIA	VOLUMEN M ³
10+750.00	141.04	50	6,773.00
10+800.00	116.75	50	6,444.75
		TOTAL	2,808,690.93

Tabla 2. 9. Volumen por dragar en el área 1A.

VOLUMEN DE DRAGADO AREA 1A						
ESTACION	AREAS(M2)		DISTANCIA	VOLUMENES(M3)		ORDENADA CURVA MASA
	CORTE	TERRAPLEN		CORTE	TERRAPLEN	
0+000.00	88.98	0	0	0	0	
0+020.00	200.48	0	20	2,894.57	0	2,894.57
0+040.00	0	0	20	2,004.80	0	4,899.37
0+060.00	344.29	0	20	3,442.93	0	8,342.30
0+080.00	395.76	0	20	7,400.50	0	15,742.81
0+100.00	466.83	0	20	8,625.82	0	24,368.63
0+120.00	463.37	0	20	9,301.92	0	33,670.55
0+140.00	438.85	0	20	9,022.21	0	42,692.76
0+160.00	393.42	0	20	8,322.75	0	51,015.50
0+180.00	351.96	0	20	7,453.80	0	58,469.31
0+200.00	264.1	0	20	6,160.58	0	64,629.89
0+220.00	258.03	0	20	5,221.28	0	69,851.17
0+240.00	234.25	0	20	4,922.81	0	74,773.98
0+260.00	180.72	0	20	4,149.69	0	78,923.67
0+275.00	136.48	0	15	2,378.99	0	81,302.66

TOTAL VOLUMEN DE CORTE =	81,302.66m3
TOTAL VOLUMEN DE TERRAPLEN =	0.00m3
COEF. ABUNDAMIENTO:	1

Tabla 2. 10. Volumen de dragado, Área 1B.

MOVIMIENTOS DE TIERRA AREA 1B						
ESTACION	AREAS(M2)		DISTANCIA	VOLUMENES(M3)		ORDENADA
	CORTE	TERRAPLEN		CORTE	TERRAPLEN	CURVA MASA
0+000.00	15.87	0	0	0	0	0
0+020.00	25.98	0	20	418.51	0	418.51
0+040.00	31.32	0	20	573.02	0	991.53
0+060.00	46.22	0	20	775.41	0	1,766.93
0+080.00	64.7	0	20	1,109.27	0	2,876.20
0+100.00	94.68	0	20	1,593.87	0	4,470.07
0+120.00	118.26	0	20	2,129.47	0	6,599.54
0+140.00	143.53	0	20	2,617.98	0	9,217.52
0+160.00	159.12	0	20	3,026.52	0	12,244.04
0+180.00	161.3	0	20	3,204.18	0	15,448.22
0+200.00	164.45	0	20	3,257.54	0	18,705.76
0+220.00	181.38	0	20	3,458.33	0	22,164.08
0+240.00	200.7	0	20	3,820.80	0	25,984.89
0+260.00	224.9	0	20	4,256.07	0	30,240.96
0+280.00	234.55	0	20	4,594.59	0	34,835.55
0+300.00	254.37	0	20	4,889.23	0	39,724.79
0+320.00	279.27	0	20	5,336.37	0	45,061.15
0+340.00	315.71	0	20	5,949.76	0	51,010.91
0+360.00	359.05	0	20	6,747.61	0	57,758.52
0+380.00	416.19	0	20	7,752.47	0	65,510.99
0+400.00	443.59	0	20	8,597.79	0	74,108.77
0+420.00	449.7	0	20	8,932.90	0	83,041.67
0+440.00	1,435.01	0	20	18,847.10	0	101,888.77
0+460.00	927.66	0	20	23,626.67	0	125,515.44
0+480.00	603.89	0	20	15,315.49	0	140,830.93
0+500.00	400.75	0	20	10,046.39	0	150,877.32
0+520.00	298.47	0	20	6,992.17	0	157,869.50
0+540.00	94.09	0	20	3,925.52	0	161,795.02

TOTAL VOLUMEN DE CORTE =	161,795.03m3
TOTAL VOLUMEN DE TERRAPLEN =	-0.01m3
COEF. ABUNDAMIENTO:	1

Tabla 2. 11. Volumen de dragado ÁREA 1C.

MOVIMIENTOS DE TIERRA AREA 1C						
ESTACION	AREAS(M2)		DISTANCIA	VOLUMENES(M3)		ORDENADA
	CORTE	TERRAPLEN		CORTE	TERRAPLEN	CURVA MASA
0+000.00	274.72	0	0	0	0	0
0+020.00	411.36	0	20	6,860.86	0	6,860.85
0+040.00	457.44	0	20	8,688.01	0	15,548.86
0+060.00	473.29	0	20	9,307.33	0	24,856.19
0+080.00	480.68	0	20	9,539.73	0	34,395.92
0+100.00	478.98	0	20	9,596.58	0	43,992.51
0+120.00	444.18	0	20	9,231.54	0	53,224.05
0+140.00	423.4	0	20	8,675.79	0	61,899.84
0+160.00	404.79	0	20	8,281.99	0	70,181.83
0+180.00	389.95	0	20	7,947.50	0	78,129.33
0+200.00	392.5	0	20	7,824.60	0	85,953.93
0+220.00	398.91	0	20	7,914.18	0	93,868.11
0+240.00	404.61	0	20	8,035.23	0	101,903.34
0+260.00	430.65	0	20	8,352.61	0	110,255.95
0+280.00	452.4	0	20	8,830.53	0	119,086.48
0+300.00	487.96	0	20	9,403.60	0	128,490.07
0+320.00	512.73	0	20	10,006.85	0	138,496.92
0+340.00	545.06	0	20	10,577.89	0	149,074.81
0+360.00	582.62	0	20	11,276.85	0	160,351.66
0+380.00	618.07	0	20	12,006.95	0	172,358.60
0+400.00	654.4	0	20	12,724.68	0	185,083.28
0+420.00	692.42	0	20	13,468.20	0	198,551.48
0+440.00	712.03	0	20	14,044.52	0	212,595.99
0+460.00	729.09	0	20	14,411.17	0	227,007.17
0+480.00	735.87	0	20	14,649.59	0	241,656.75
0+500.00	723.74	0	20	14,596.07	0	256,252.82
0+520.00	713.43	0	20	14,371.73	0	270,624.55
0+540.00	692.9	0	20	14,063.31	0	284,687.86
0+560.00	662.07	0	20	13,549.64	0	298,237.50
0+580.00	644.81	0	20	13,068.73	0	311,306.23
0+600.00	614.44	0	20	12,592.49	0	323,898.72
0+620.00	587.42	0	20	12,018.66	0	335,917.38
0+640.00	556.7	0	20	11,441.20	0	347,358.58

Ambiental (UGA) No. 171, identificada con el nombre de ZONA MARINA DE COMPETENCIA FEDERAL la cual posee una superficie de 1,030,788.317 Ha, donde no existe población.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, Decreto 160/2014), el sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental identificada como Portuaria (PRO07-BAR_PORT), la cual no compete a dicho ordenamiento.

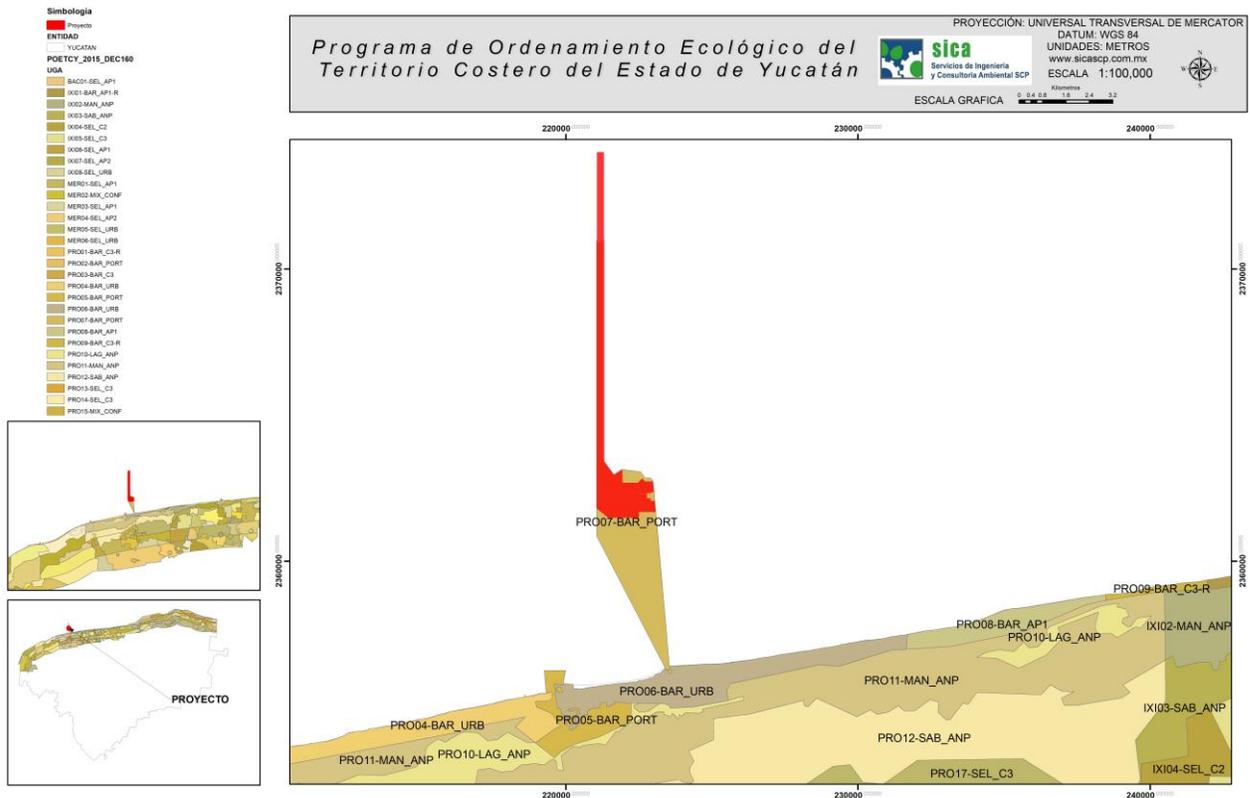


Figura 2.10. Ubicación del proyecto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto cuenta con acceso terrestre en su extremo sur y mediante el actual viaducto en su extremo norte. Para dichas zonas se cuenta con la disponibilidad de servicios básicos, como son la energía eléctrica, agua potable, así como servicios de apoyo como las líneas telefónicas, vigilancia y alumbrado.

En cuanto al Puerto de Progreso este cuenta con instalaciones para la navegación (canales y dársenas) que han quedado ya limitadas para atender los requerimientos de las embarcaciones que actualmente mueven los diferentes tipos de carga y pasajeros. Cuenta además, con calles pavimentadas y terracerías o caminos rurales en las colindancias del terreno. Con hospitales, estación de servicios, bomberos, etc., así como están disponibles los servicios de recolección de residuos sólidos urbanos y peligrosos. Por lo que no ocasionará impactos adicionales para el suministro de ese tipo de servicios, empleando las actuales instalaciones públicas propias del muelle.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto en análisis se ubica en el rubro de obra hidráulica y trata de una obra de tipo portuaria, entendiéndose por obra portuaria cualquier construcción o instalación que tenga como objetivo hacer posible o facilitar la transferencia de carga o pasajeros entre los modos de transporte terrestres y acuáticos.

Como se menciona al inicio de este capítulo, la obra de inversión para dicho proyecto está encaminado a profundizar el canal de navegación, dársena de maniobras y canal auxiliar que conforman parte de las áreas de agua del puerto; así mismo el mismo el material resultante de las obras de dragado servirá para relleno de una plataforma que se contempla establecer para un futuro como nuevas terminales.

Cabe aclarar que debido a las características de la draga y el método de dispersión que se empleará para el vertimiento del material de dragado no se afectaran las condiciones del fondo marino del área de tiro. Asimismo y debido a las corrientes existentes se espera que se presente una dispersión en un radio de no más de 800 metros. Los organismos bentónicos no se verán afectados por esta acción, aunado a que la profundidad registrada es adecuada para evitar este tipo de impactos al ecosistema.

Previo al inicio del proyecto se efectuaron los siguientes estudios:

1. Estudio de Mecánica de suelos:

La mecánica de suelo que se realizó para este proyecto sirve para proporcionar los elementos geotécnicos necesarios para valorar el grado de dificultad de los trabajos previstos de dragado, así como para el relleno de áreas nuevas para la conformación de una plataforma (destinada en un futuro para el establecimiento de nuevas terminales), por lo que para este proyecto se presenta el Anexo 7 “Estudio de Mecánica de Suelos”.

2. Estudios Oceanográficos y Meteorológicos:

El objetivo primordial de este tipo de estudios, es la toma de datos físicos del mar (Viento y corrientes marinas superficiales). Esta información es pieza fundamental en el proceso de adquisición de datos sísmicos (planeación previa y durante la adquisición), la evaluación de viabilidad de un campo (estudios de escritorio, condiciones de operación anticipadas, climatologías), en la planeación operacional (persistencia y excedencia estadística de vientos, corrientes y oleaje), en el proceso de producción costa afuera (corrientes, oleaje y viento en tiempo real con pronósticos del clima) y finalmente en el abandono del campo (en caso de haberlo). Debido a lo antes mencionado y debido a la importancia de estos estudios para actividades de dragado ubicadas en una zona costera, se presenta en el Anexo 7 el estudio de meteoceanía integrando en dicho documento la descripción de la intensidad, dirección y altura del oleaje predominante, así como el de las corrientes costeras y mareas mediante el estudio

3. Estudio de Levantamiento Batimétrico:

El objetivo de este estudio es obtener información técnica a través de profundidades y superficies en las áreas de navegación y flotación del Puerto de Progreso, que permita determinar los costos, alcances y beneficios de realizar el dragado de construcción del puerto de altura, así como la construcción de una plataforma para el desarrollo de nuevos negocios. Por lo que para este proyecto se realizaron estudios batimétricos de la zona

por dragar, describiendo mediante planos (Anexo 2) los límites del trabajo e indicando sobre ellos numerosos puntos de sondeo para poder dictaminar el sitio y el volumen específico a dragar. Se adjunta el estudio realizado en el Anexo 7.

4. Análisis CRETÍ: Para la caracterización del material a dragar se tomaron muestras compuestas, para análisis CRETÍ, por personal de Laboratorios (Laboratorio con registro ante la Entidad Mexicana de Acreditamiento), dichos análisis caracterizaron al material objeto del dragado como: **NO PELIGROSOS**. En el Anexo 7 se presenta dicha copia de Análisis CRETÍ, los análisis de laboratorio correspondientes, así como la descripción del diseño del muestreo y resultados del análisis realizado.

5. Verificación Biótica: Dentro de las actividades para el presente proyecto, se realizó una inspección biótica de la zona, esto con el fin de reconocer las especies que pudieran verse afectadas en la zona de dragado como en los sitios de disposición del material (áreas de relleno), así como en el sistema ambiental tomado en cuenta para este proyecto (Capítulo 4), de manera que mediante los resultados obtenidos se puedan proponer medidas de prevención y mitigación, que puedan disminuir cualquier impacto ocasionado por las actividades a realizar (para más detalle ver Capítulo 6).

a) EQUIPO Y HERRAMIENTA A UTILIZAR PARA EL DRAGADO

Con base en la interpretación de la mecánica de suelos para las alternativas adjunto en el Anexo 7, a una profundidad de 14.5 m, se recomienda se considere que el material a dragar es del tipo “C, D y E”, considerando que en base a las condiciones del material por remover y a las cualidades de trabajo de las dragas, se considera preliminarmente que la remoción del material puede efectuarse con el siguiente equipo:

En DÁRSENA:

Draga (hidráulica) autopropulsada de corte y succión.

Potencia de corte mínima 7,000 kW y un tonelaje neto (embarcación) de 2,294 NT, con una profundidad máxima de dragado de 35 m.

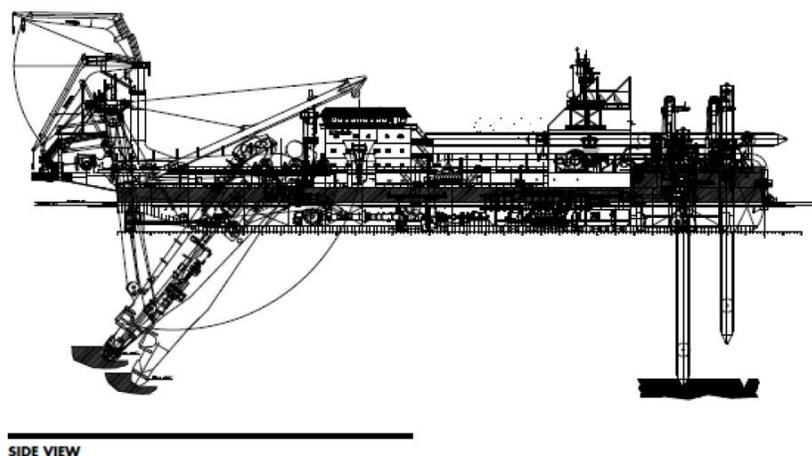


Figura 2.11 Corte transversal de la Draga hidráulica autopropulsada de corte y succión.

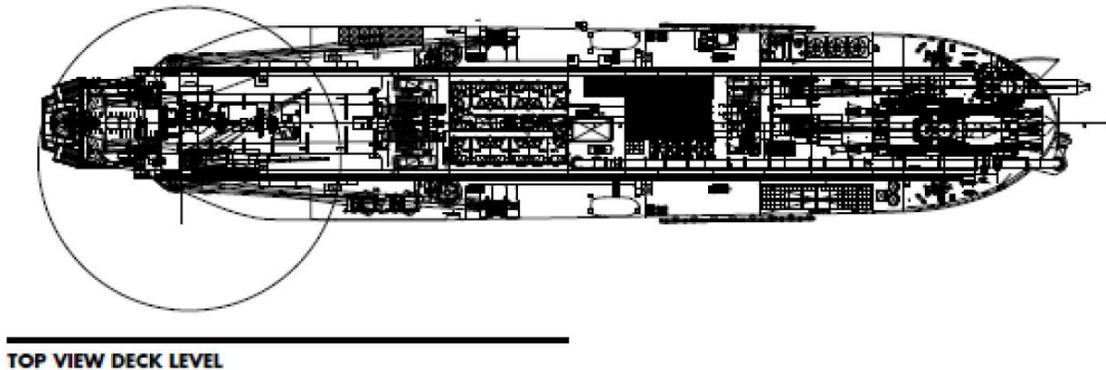


Figura 2.12 Imagen aérea del tipo de draga a utilizar.

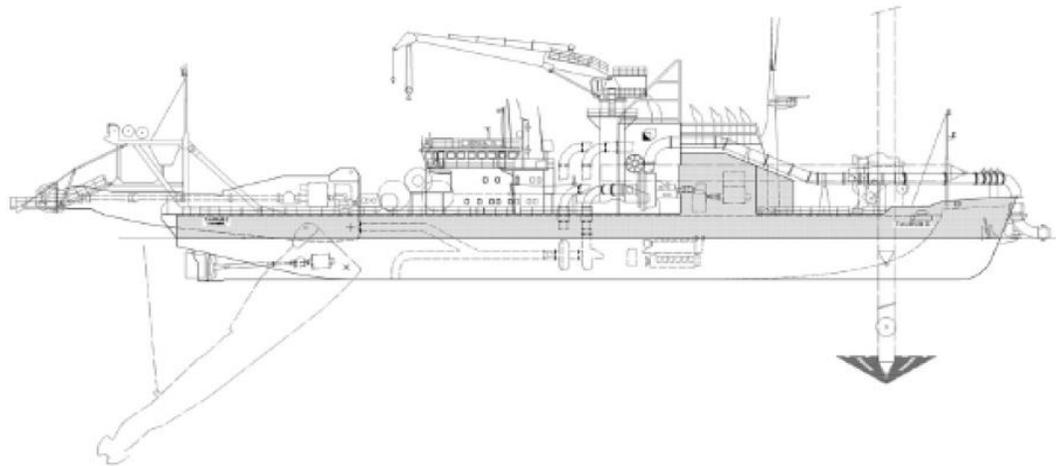


Figura 2.13. Dragas hidráulica de corte y succión.

En CANALES:

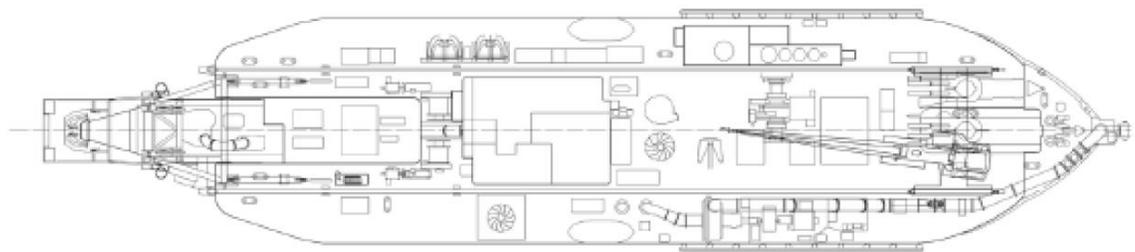
Draga (hidráulica) autopropulsada de corte y succión:

Retomando lo sugerido por Port Advisory Services: el cortador debe tener una potencia de corte de al menos 4,000 HP (3000 kW) y un tonelaje neto (embarcación) de 4,345 NT, con una profundidad máxima de dragado de 30 m.



SIDE VIEW

Figura 2.14. Vista lateral de draga hidráulica.



TOP VIEW DECK LEVEL

Figura 2.15. Vista superior de draga hidráulica.



Figura 2.16. Dragas autopropulsada de succión de cortador.

- **Draga mecánica.**

En su caso, también se puede recurrir o complementar el trabajo con draga de cucharón (backhoe).



Figura 2.17 Draga Backhoe.

b) DESCRIPCIÓN DE OBRA A EJECUTAR

El Proyecto propuesto considera las actividades siguientes:

1A) – DRAGADO (Página 36)

- **Dragado.**

Es la excavación ejecutada bajo el agua, dentro del Puerto de Progreso mediante medios mecánicos, con objeto de incrementar a 14.5 m de profundidad el canal de navegación y 13.75 m la dársena de ciaboga y un canal auxiliar.

- **Equipo de dragado.**

El equipo que se utilice para la ejecución del dragado, será el adecuado para obtener la profundidad señalada en los planos del proyecto ejecutivo que se integran al presente en forma anexa. La cantidad y tipo de equipo deberá ser en cantidad y calidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución; por lo que será responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que duren los trabajos y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la dependencia responsable, si el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, por este motivo que se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

1B) - RELLENO DE SUPERFICIES (incluye colocación de bordos) (Página 44).

- **Bordos de contención**

Para la conformación de la plataforma de relleno se deberá construir bordos de contención en la periferia de dicha área, los cuales deberán tener taludes de 2:1, con una capa de rocas de 450 kg. El nivel de relleno de dicha plataforma deberá ser a la +3.0 sobre el nivel medio del mar. Más adelante se describe el proceso que se llevará a cabo para estas actividades.

- **Relleno de superficies.**

Con producto del dragado de construcción, el usuario contratado deberá conformar una plataforma de relleno. Los rellenos generales son aquellos constituidos por materiales de cualquier naturaleza que se colocan sobre el terreno natural, habitualmente en zonas inundadas o anegables. Con frecuencia el volumen de relleno general que se requiere es de varios millones de metros cúbicos, lo que lleva en general a utilizar los materiales disponibles en las proximidades de las zonas de utilización.

2.2.1. Programa general de trabajo

Las obras y componentes que integran el proyecto del Dragado de Construcción del puerto se desarrollarán durante un periodo de 3 años, dando inicio con las obras de dragado para aumentar la profundidad de áreas; comenzando al mismo tiempo con la conformación de bordos y el posterior relleno de superficies a partir del aprovechamiento del material dragado.

Para el segundo año se continuará con el dragado del canal de navegación, vertiendo el material sobrante en los costados del mismo canal a una distancia máxima de 800 m. Para el quinto semestre y mitad del siguiente, se seguirán dragando las áreas restantes, relleno y nivelando a su vez las superficies que conformaran una nueva plataforma. A mitad del tercer año y finalizando con dichas obras, se instalará el señalamiento marítimo, pudiendo comenzar con la operación apenas se dé la autorización por parte de la Secretaría.

El desarrollo del proyecto se rige principalmente por tres etapas, que comprenden:

PREPARACIÓN DE SITIO: Todas aquellas actividades previas a la obra civil o construcción.

CONSTRUCCIÓN: Comprende la construcción de todas y cada una de las partes que conforman el proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Actividades que se realizarán como parte de la operación así como de reparación necesarias durante la vida útil del proyecto.

Las actividades a realizar durante los 3 años establecidos para este proyecto se desglosan en el siguiente programa de actividades:

Tabla 2.8. Programa general de actividades de la obra.

No.	Conceptos	Periodo en semestres					
		1	2	3	4	5	6
Preparación del sitio							
1	Estudios Batimétricos	Antes del inicio de obra					
2	Delimitación del área						
3	Análisis de laboratorio CRET1						
4	Muestreos de flora y fauna						
5	Transporte del equipo de dragado						
6	Actividades de supervisión ambiental						
Etapa de Construcción							
7	Barimetría de las zonas						
8	Desazolve de áreas a dragar						
9	Dragado						
10	Transporte del producto de dragado y relleno de áreas						
11	Señalamiento marítimo						
12	Actividades de supervisión ambiental						
Operación y mantenimiento							
13	Dragado de emergencia.	Cada que se requiera durante los 50 años destinados para la operación del proyecto.					
14	Tránsito de embarcaciones	Durante la vida útil del proyecto.					
Etapa de abandono del sitio		NO APLICA					

2.2.2.Preparación del sitio

Dado que se trata de una obra que no requiere una etapa de preparación en la que se involucre un desmonte u otra actividad similar, no existe en sentido estricto una preparación del sitio, sin embargo durante esta etapa se llevarán a cabo diversos estudios adjuntos en el Anexo 4 y 7 de este documento.

Se realizó un proyecto ejecutivo del dragado con base en la barimetría de la zona, con lo cual se determinaron los volúmenes a dragar.

Se determinaron parámetros del agua y sedimento, con el objeto de demostrar que ambos no representan peligro alguno al medio ambiente y a la salud humana. Por lo que para el proyecto, se realizaron análisis fisicoquímicos a muestras de agua y sedimento en varias estaciones representativas del área a dragar. (Para más detalle ver Anexo 7).

Además, antes del comienzo de las obras se realizaron muestreos de fauna acuática, así como la caracterización de vegetación marina integrando los listados de especies vegetales y faunístico en el estudio ajunto en el Anexo 4 de este estudio.

- **Movilización de equipo.**

Antes de iniciar con las obras de dragado, los equipos auxiliares, tales como: tubería terrestre, flotante, sumergible, accesorios y otros equipos para el relleno, multicat, remolcadores, embarcación para batimetría y boyas de monitoreo serán movilizadas al sitio de los trabajos desde diferentes lugares del mundo. Una vez en el sitio se acoplarán las tuberías y se ejecutarán los muestreos de turbidez para determinar la línea base de los valores de turbidez.

El equipo principal, la draga de corte y succión (CSD) Jumbo, será movilizado al sitio por sus propios medios una vez que todo el equipo auxiliar se encuentre en el sitio. A su arribo, los zancos de la CSD serán levantados y la draga se conectará a la tubería flotante.

Si todo está en su lugar, entonces la CSD jumbo será movilizada al sitio probablemente por propulsión propia en el último momento cuando todo el equipo auxiliar esté en el sitio. Los sancos serán levantados y la draga se conectará con la tubería flotante.

2.2.3.Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requerirá de la apertura de caminos de acceso ya que existe infraestructura suficiente para llegar al área general del proyecto. No se construirán campamentos, cocina y otra infraestructura provisional o asociada a las actividades que contempla el presente proyecto.

Las áreas de relleno actuales y existentes en la API podrán ser habilitadas para albergar un almacén temporal para el resguardo del material y herramientas de construcción. Debido a que la dragadora es una embarcación, esta cuenta con sanitarios y todos los servicios para el personal que participe en dicha actividad. Sin embargo, al término de las actividades, los trabajadores tienen que regresar al puerto, por lo que se considera que en caso de requerir un área para almacenar material, podrán habilitar dicho almacén en tierra firme, propiedad de la API.

2.2.4. Etapa de construcción

El dragado comenzará en el área expuesta (Tabla 2.14) y dependiendo de la época del año la draga estará dragando o bien lo más cerca posible del área protegida o lo más lejos del área protegida. Durante los nortes sólo se podrá dragar en el área expuesta desde las 04:00 de la mañana hasta las 12:00 del mediodía y por lo tanto estará dragando cerca de la zona protegida para poder cambiar rápidamente de posición (una vez al día). Fuera del período de nortes se dragará desde el final del canal hacia dentro y se espera cambiar al interior sólo ocasionalmente.

Volumen que será dragado: El volumen de dragado será variable, pues dependerá de la barimetría de cada sitio, dependiendo de la acumulación de sedimento de forma anual, o volúmenes variables durante eventos, sin embargo se estima un volumen acumulado de 6, 448,356.12 m³. Previo al uso de la draga se hará la barimetría correspondiente.

Superficie que se afectará por el dragado: La superficie que abarcarán los trabajos de dragado será de 2, 548,233.53 m² (254.82 ha) y está ubicado en el paramento de los muelles de la Terminal Marítima de Progreso. En el Anexo 1 se observa el polígono de la obra.

1A) DRAGADO

El dragado será dividido en 4 actividades:

- Dragado con pontón de difusor
- Dragado con tubería flotante directo al área de recuperación
- Dragado con tubería flotante y submergible directo al área de recuperación
- Dragado únicamente con tubería flotante (400 m) y colocación del pontón difusor para depositar el material al costado del canal.

Los trabajos del Dragado se realizarán a través de una draga de corte, en la excavación el corte a ejecutar, dentro del Puerto de Progreso se realizará mediante medios mecánicos, con el objeto de incrementar a 14.5 m de profundidad el canal de navegación y 13.75 m la dársena de ciaboga y el canal auxiliar. La draga de corte y succión (CSD) es un equipo estacionario equipado con un cabezal cortador giratorio y bombas centrífugas. Las anclas laterales se colocan fuera del corte de dragado mediante los batallones de ancla o con embarcaciones de apoyo, en este momento gira alrededor de la pata principal con la ayuda de sus cabrestantes laterales. El movimiento hacia adelante se consigue mediante el portador de la pata. Dependiendo del tamaño de la CSD puede cubrir cortes de 5 - 120 mts de ancho.

La CSD tiene un rango de trabajo de hasta 1.5 m de altura de ola por lo que el avance del dragado en el área del canal dependerá de las condiciones climáticas. En caso de que la altura de ola sea por encima de 1,5 m el dragado será suspendido, esto con el fin de proteger la integridad de las personas y el equipo, si fuese necesario el equipo se colocara en resguardo en un área protegida por escolleras.

El avance del dragado en el canal depende mucho de los condiciones del mar. Las dragas no pueden trabajar con olas más de 1.5 m y la draga tendrá que parar las actividades de dragado por la seguridad de las personas y del equipo y moverse a un área protegido adentro las escolleras.

De acuerdo a lo anterior, se sugiere dar inicio con los trabajos de dragado en el área del canal y en caso de tener altura de ola superior a 1.5 m cambiar a una zona protegida para continuar con el dragado, esto reducirá los tiempos muertos por mal tiempo.

En Progreso parte del material a ser dragado está expuesto a las condiciones climáticas y parte de las obras está protegida por el actual puerto. Por ello, para optimizar el progreso idealmente la draga comenzará el dragado en el área expuesta y permitida por el clima y cuando la altura de las olas sea mayor a .5 m. se tendrá que dragar en las áreas protegidas.

Las 2 áreas son descritas como sigue:

Tabla 2. 12. ÁREA PROTEGIDA:

RESUMEN DE ZONAS A DRAGAR	VOLUMEN GEOMÉTRICO (m ³)
ÁREA 1 A	81,302.66
ÁREA 1 B	161,795.03
ÁREA 1 C	467,960.31
CANAL AUXILIAR Cad. 0+000 al 1+397	1,395,269.24
DÁRSENA DE CIABOGA Cad. 0+600 AL 1+600	1,533,337.95

Tabla 2. 13. ÁREA NO PROTEGIDA:

RESUMEN DE ZONAS A DRAGAR	VOLUMEN GEOMÉTRICO (m ³)
CANAL DE NAVEGACIÓN Cad. 1+600 AL 10+800	2,808,690.93

INTRODUCCIÓN CSD

Una CSD es una draga de succión equipada con una cabeza de cortador rotante. La CSD se posiciona a través de zancos y cables de anclaje durante las operaciones de dragado. Una CDS es apropiada para el dragado de limos, arena, arcilla y roca. El proceso de dragado consiste en cortar el fondo del mar (aflojar el suelo) con el cortador, después transportar una mezcla de suelo y agua por la bomba de la draga a través de una tubería de descarga para posterior transporte a un punto de descarga o a barcazas de carga. Algunas CDS son autopropulsadas (Ver figura 2.18) mientras que otras CSD requieren ser remolcadas al sitio de los trabajos.

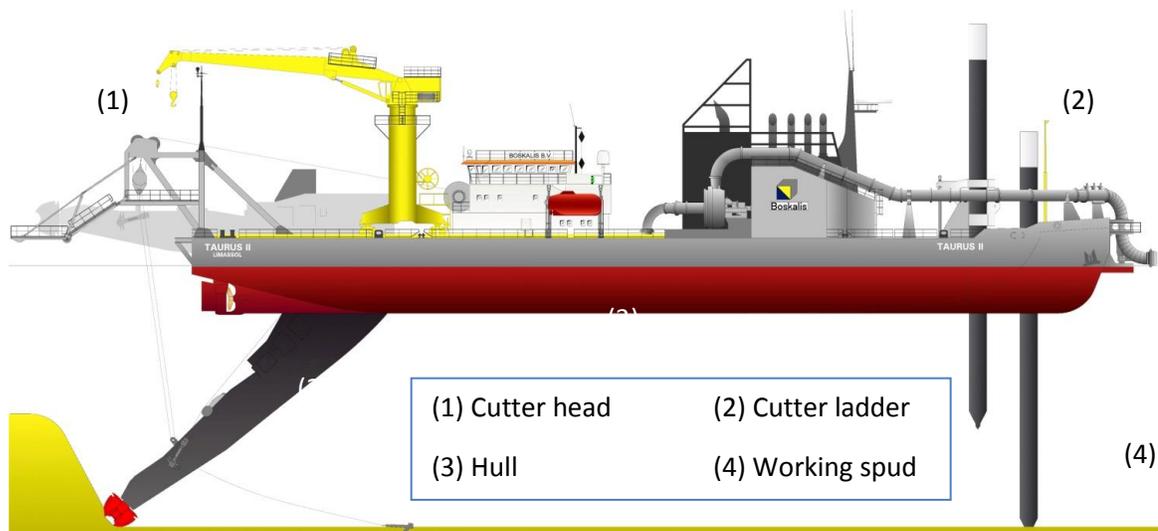


Figura 2.18. Diseño general de una draga de corte y succión (CSD).

Las partes principales de una CSD, como se muestra en la figura 2.18 son:

- El casco, los motores, (propulsión), bomba (s), cuartos de tripulación, el puente con el control de dragado y de navegación etc.;
- La escalera del cortador (2), contiene el cortador (1), tubería de succión y primera bomba de dragado;
- El sistema de descarga, que consiste la bomba (s) de dragado y tubería (s)
- Los sancos (4 y 5) y el carro de sanco empuja proporcional una posición estable y movimiento hacia adelante
- Las anclas y winches laterales que proporcionan movimiento hacia los lados

Pueden utilizarse diferentes cortadores dependiendo de las condiciones del suelo. Los cortadores son intercambiables in situ, proporcionando flexibilidad máxima cuando se dragan diferentes tipos de suelo. Las CDS mantienen in situ una reserva de “dientes” consumibles.

MÉTODO DE TRABAJO

POSICIONAMIENTO CSD:

Antes del inicio de las operaciones de dragado, la CSD navegará o será remolcada al sitio del dragado. La CSD mantiene su posición con zancos y los dos cables laterales. El zanco de trabajo o zanco principal se lanza al fondo marino asegurando la popa de la draga. Durante el dragado, la CSD gira alrededor del zanco principal. Para crear el balanceo requerido, la CSD despliega las anclas laterales a ambos lados de la escalera del cortador, estos se conectan a través de alambres de acero a los winches laterales a bordo de la CSD. Al empujar simultáneamente un cable lateral y jalar el otro cable lateral, la draga gira alrededor del zanco. Dependiendo de la profundidad del agua y de la longitud de la CSD, una CSD puede dragar un ancho de corte que varía entre 5 y 120 m de ancho.

El sistema de zancos de la CSD consiste en dos zancos. El zanco de trabajo o principal se instala con un carro de sanco movable que puede moverse hacia adelante o hacia atrás en relación con el casco. La draga es empujada hacia adelante por espolones hidráulicos en “pasos” de 1 m, dependiendo la dureza del material, cualquier extremo del balanceo. La distancia efectiva del “paso” depende principalmente de las condiciones del suelo; cada paso permite a la CSD hacer un nuevo corte. Este proceso es ilustrado en la Figura 2.19 y 2.20. El zanco auxiliar es instalado en un casco estático montado y se mantiene en posición elevada durante el dragado.

Cuando el zanco de trabajo está totalmente extendido (de 6 a 9 m) la draga se coloca así misma en la línea central del corte. Ya en esta posición, la CSD baja el zanco auxiliar, levanta el zanco principal y retrae el pistón hidráulico, moviendo el zanco con el carro del sanco adelante a la posición de inicio. Una vez en posición, el zanco de trabajo se baja, el zanco auxiliar se levanta y el dragado reinicia.

Las anclas laterales se mueven hacia adelante cuando el ángulo ente el cable lateral y la draga se vuelven desfavorable para jalar efectivamente el cortador de un lado al otro. El tipo de anclas y ubicaciones son determinadas en sitio conforme a las condiciones del suelo y operacionales. Las anclas son reposicionadas usando un buque de soporte como el Multicat o a través de equipo seco en tierra, dependiendo de las condiciones locales.

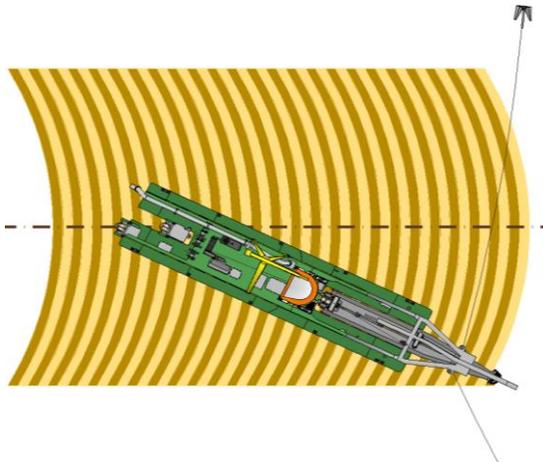


Figura 2.19. La CSD comienza el balanceo hacia el puerto

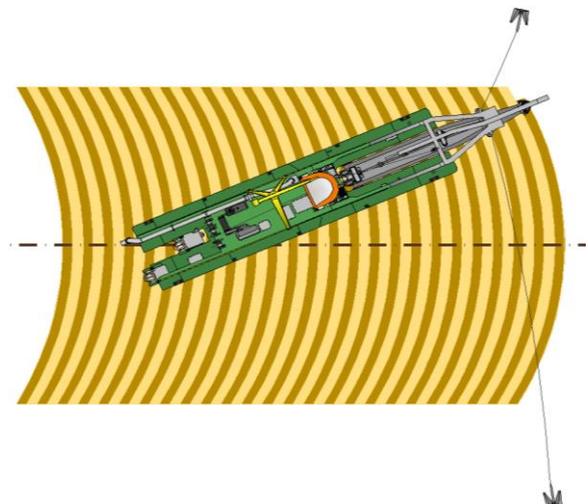


Figura 2.20. La CSD completa el balanceo hacia el puerto

DRAGADO CSD

Para iniciar los trabajos de dragado, el cortador es bajado. El cabezal de la cortadora gira, aflojando el suelo que compone el fondo marítimo. La entrada de succión se posiciona dentro de la cabeza del cortador. La bomba levanta una mezcla de suelo suelto y agua desde esta entrada a través de la tubería de succión a la bomba y fuera a través del sistema de descarga. El flujo de la mezcla se esquematiza en la Figura 2.21.

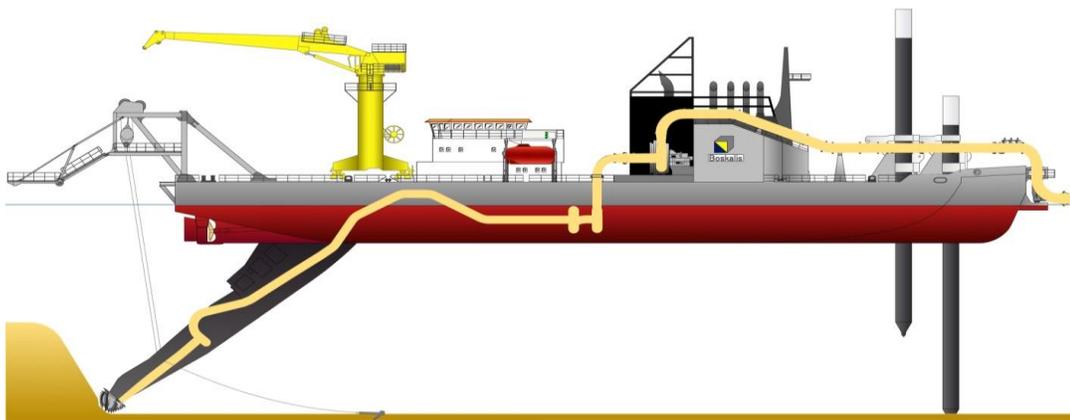


Figura 2.21. Flujo de la mezcla a través de la CSD.

Los taludes laterales o canales o zanjas pueden ser dragados siguiendo el ángulo del talud lateral con el cortador, o con un método más económico de dragado box-cuts. Las estabilidades de los taludes laterales serán consideradas cuando se haga dragado o zanjas. La estabilidad va en función de las características del suelo del fondo marino, que deben ser consideradas cuando se diseñe el ángulo del talud. Un ejemplo de la sección “Box-cut” a continuación:

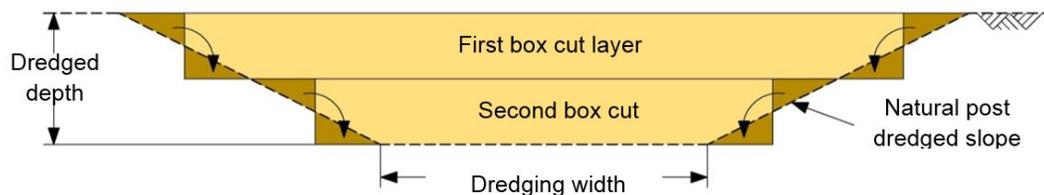


Figura 2.22. Flujo de la mezcla a través de la CSD.

Es posible que se requiera dragar un poco por debajo del diseño a fin de crear un espacio adicional que capte la sedimentación producto del dragado. Durante las operaciones de dragado, se llevarán a cabo batimetrías regulares para verificar las profundidades alcanzadas y el alineamiento de los trabajos, también para calcular los volúmenes de material dragado.

Algún dragado más allá de la profundidad de diseño puede ser requerido para crear un amortiguador mayor para sedimentación. Durante las operaciones de dragado, se llevarán a cabo batimetrías regulares para verificar las profundidades alcanzadas y el alineamiento de los trabajos y calcular los volúmenes de material dragado.

DESCARGA CSD

El dragado y descarga del material producto del dragado será dividido en cuatro actividades:

- Descarga a través de tubería a un pontón con difusor
- Descarga a través de una tubería flotante directamente al área de recuperación;

- Descarga a través de la tubería flotante y línea sumergida a un área de recuperación;
- Descarga vía tubería flotante (400 m) y pontón difusor con disposición junto al canal.

a) Descarga a través de tubería y un pontón con difusor

Un pontón con difusor es un pontón que es conectado al final de la tubería de descarga para la colocación del material. El pontón puede ser posicionado con la ayuda de winches usando un sistema de amarre de 4 o 6 puntos a través de un sistema dinámico o bien el pontón puede mantenerse en posición a través de un remolcador o multicat. Las anclas del sistema de amarre son repositionadas utilizando el equipo auxiliar.

La descarga a través de un pontón difusor permite la colocación controlada del material dragado. Los siguientes métodos de descarga pueden ser usados:

- Pontón difusor, con una tubería de salida o boquilla;
- Pontón difusor, con una mezcla ampliamente extendida
- Pontón difusor, con una cabeza difusora instalada cerca del fondo marino.

El pontón difusor está conectado al sistema de descarga por tubería de la CSD, esta puede ser totalmente flotante o puede usarse una sección sumergida (para asegurar acceso al puerto, por ejemplo) como se ilustra en la Figura 2.23.

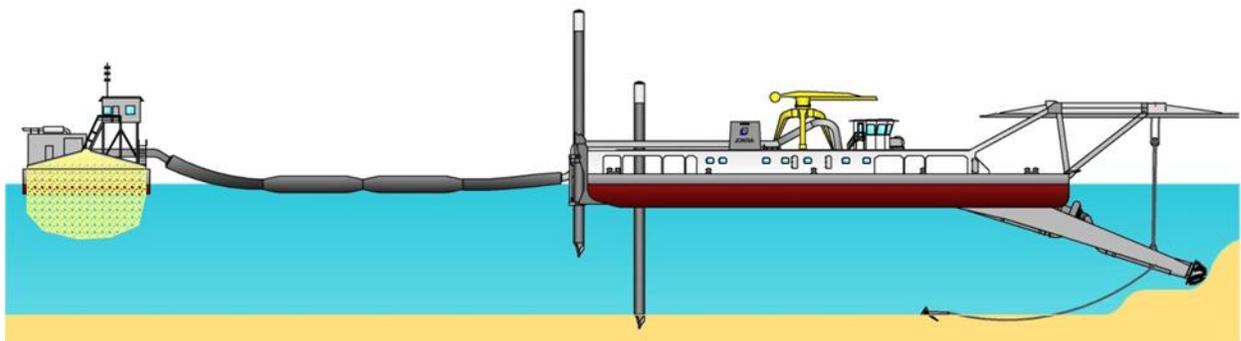


Figura 2.23. La CSD colocando materiales con un pontón difusor o esparcidor, una combinación de tubería flotante y sumergida se usa en la figura de arriba y solo tubería flotante en la figura de en medio.

b) Descarga a través de tubería flotante directamente al área de recuperación

En esta situación, la CSD está conectada directamente a un área de reclamación en tierra, a través de una tubería. La tubería flotante consistirá en flotante, conexión a tierra y tubería terrestre. Conforme progrese la recuperación, la tubería en tierra será extendida. La descarga a través de una tubería flotante directa a un área de recuperación se esquematiza en la Figura 2.24.

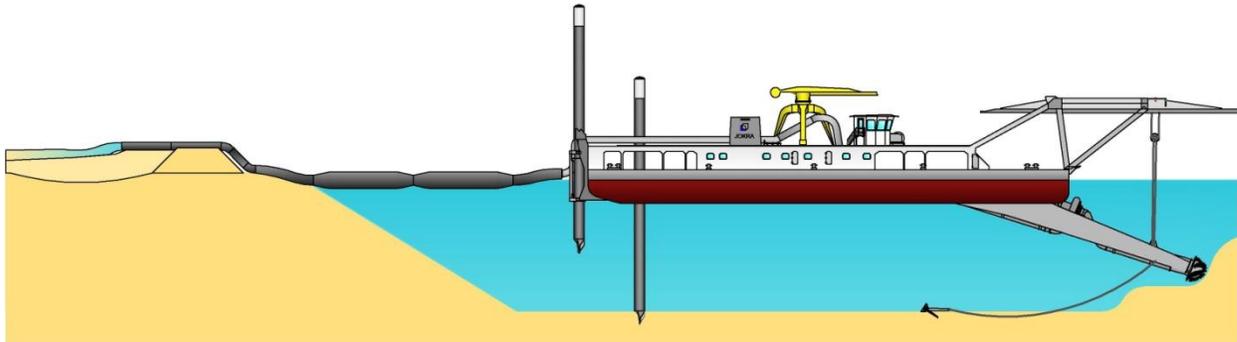


Figura 2.24. Descargar en tierra CSD a través de tubería terrestre y flotante.

c) Descarga a través de tubería flotante y línea sumergida a un área de recuperación:

En esta situación, la CSD está conectada directamente a un área de recuperación en tierra, a través de una tubería. La tubería flotante puede consistir en flotante, sumergida y sección en tierra. Conforme progrese la recuperación, la línea en tierra será extendida. Dos configuraciones de tubería diferentes están esquematizadas en la Figura 2.25.

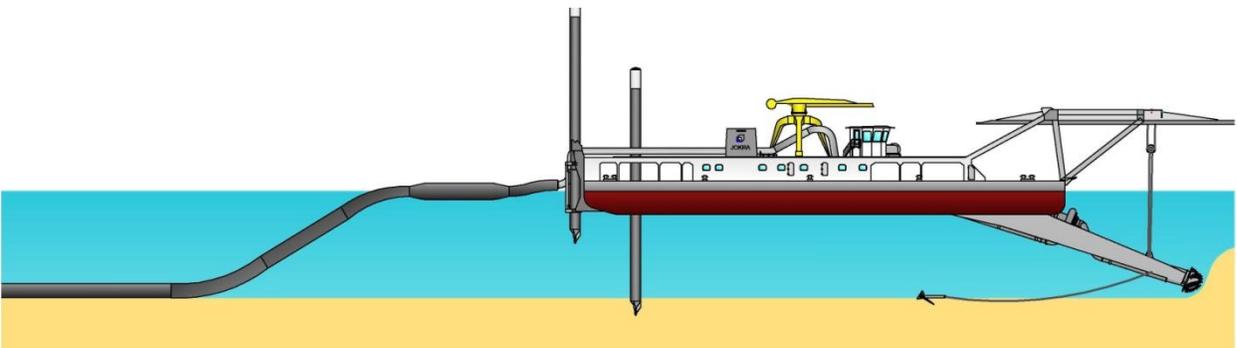


Figura 2.25. CSD descargado en tierra, a través de tubería sumergida, flotante y de tierra.

d) Descarga a través de tubería flotante y pontón difusor a un costado del canal

Cuando se use un pontón esparcidor el material a ser descargado puede liberarse por debajo o encima de la superficie del agua usando una tubería de una salida o una boquilla.

Un pontón esparcidor con una tubería de una salida puede ser usado para colar el material a un costado del canal. Ver siguientes figuras:



Figura 2.26. Pontón esparcidor con tubería de una salida (izquierda) y posicionamiento por multicat (derecha).

Control de Dragado y tolerancias CSD

Un plan de dragado será preparado por el superintendente y el Capitán de la CSD con los datos de la batimetría de las áreas de dragado. El proceso de dragado es monitoreado usando la computadora de dragado de la CSD que utiliza el software interno de Boskalis Dredge View 2.0 - Sistema de monitoreo de la draga del cortador (DV2-CDMS). Los datos de la batimetría y el plan de dragado se cargan en el sistema, lo que proporciona al operador de la draga una visión completa de la información del proceso.

Las variables de entrada para DV2-CDMS son:

- Posicionamiento en planos verticales y horizontales, basados en una señal DGPS disponible comercialmente o utilizando una señal RTK-DGPS más precisa (ver capítulo de batimetría);
- Receptor de señal de marea, proporcionando el nivel de agua en tiempo real;
- Encabezamiento del CSD, derivado de un girocompás.
- Listar, recortar y proyectar las mediciones de la CSD;
- Transmisiones de ángulo y presión de agua en la escalera de la CSD;
- El Modelo de Terreno Digital (DTM) que comprende al menos las siguientes capas:
- Diseño, que es la situación deseada, según se define en el Contrato;
- In-survey, que es la situación inicial del fondo marino observada al inicio de los trabajos;
- Batimetría intermedia, que es la situación del fondo marino a intervalos regulares durante ejecución del dragado.

La información mostrada por el DV2-CDMS incluye los parámetros de bomba y poder. La posición del buque y el cortador son visualizada en pantalla contra un antecedente de datos de batimetría, nivel de corte y obstáculos (boyas y caracteres especiales como la existencia de cable (s) o tubería (s) Por ejemplo; una vista plana es mostrada con una tabla de diferentes colores (nivel batimetría intermedia al nivel de diseño) mostrando las áreas a ser dragadas, un perfil longitudinal y transversal indica el nivel y diseño del fondo marino. DV2-CDMS permite al operador el control máximo sobre el área de dragado, tanto en el plano horizontal como vertical. Las impresiones de las pantallas del DV2-CDMS se muestran abajo en la Figura 2.27.

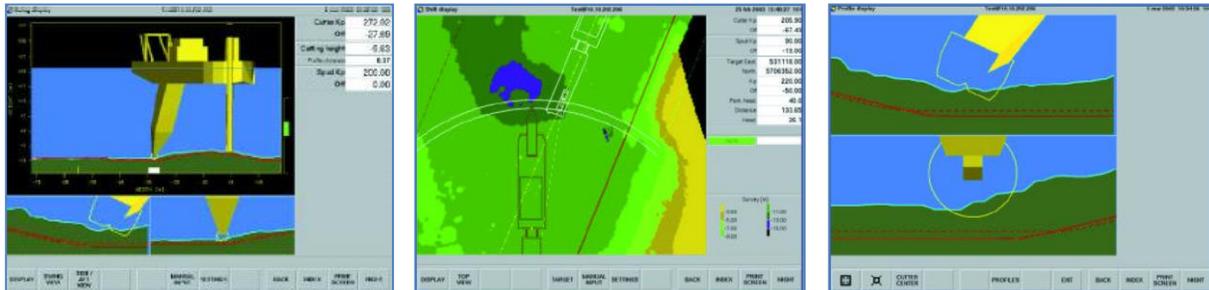


Figura 2.27. Sistema de Monitoreo de la Draga de Cortador.

La tolerancia de dragado es una función de la precisión del posicionamiento del buque, las variaciones de la marea, oleaje, características del suelo y la habilidad y experiencia del operador. En vista de esas limitaciones técnicas y físicas, se prevén las siguientes posibles tolerancias de dragado:

- Vertical $\pm 0.5\text{m}$;
- Horizontal $\pm 3.0\text{m}$.

1B) RELLENO DE ÁREAS

Iniciará esta actividad con el vertimiento de material producto de dragado en el área de conformación de la plataforma. Dicho vertimiento se realizará mediante un tubo de descarga, el cual estará conectado a la draga que realizará el dragado de la zona ubicada entre el canal principal y de las zonas aledañas al muelle de cruceros y al muelle nuevo de la plataforma, mediante tiro directo.

La mezcla de agua y tierra puede bombearse:

- A tierra en combinación o con ayuda de tuberías flotantes y terrestres (es la técnica más común).
- Al agua. Este sistema de vaciado lateral se ejecuta principalmente en combinación con tuberías flotantes y un pontón esparcidor.
- A barcasas. El material dragado se descarga a través de una instalación de carga de barcasas junto a la CSD.

Es recomendable apostar tuberías de conducción del material dragado:

TUBERÍA EN TIERRA

Diámetro mínimo de 700 mm

Con las suficientes conexiones para poder efectuar las descargas desde puntos estratégicos, de forma que su longitud sea la menor posible.

TUBERÍA FLOTANTE EN AGUA

Diámetro mínimo de 800 mm

Montada sobre flotadores o flotante por sí misma, con sistemas radiales para unir sus tramos y para conectarla con la tubería terrestre, que le permitan un determinado margen de movimiento.

EQUIPO DE BOMBEO COMPLEMENTARIO

Una o varias estaciones intermedias de bombeo, flotantes o terrestres, con la capacidad y potencia necesarias para rebompear la mezcla de agua con el material sólido dragado, cuando la potencia instalada en la bomba de la draga no sea la suficiente para llevar el material hasta el sitio de depósito fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.



Figura 2.28. Tubería flotante.



Figura 2.29. Tubería terrestre.

Así mismo, y antes del vertimiento del material dragado, se trabajará con la conformación del bordo de protección de la plataforma, para poder contener el relleno posterior que la Dragadora enviaría por diferentes medios (tubo de descarga). Se realizará el traslado del material rocoso desde el banco elegido hasta el sitio de los trabajos y se descargará el material a volteo y con la ayuda de una grúa se acomodará y se dará la

inclinación del proyecto requerida, hasta conformar todo el bordo, que son las barreras que van a contener el material producto del dragado (Para más detalle ver en esta sección, la descripción de actividades para el establecimiento de bordos de contención).

Zona de tiro específico.

El material producto del dragado se cargará, transportará y verterá en 2 sitios específicos:

- Zonas laterales al canal de navegación.
- Conformación de relleno para una futura plataforma.

Con producto del dragado de construcción la empresa contratada deberá conformar una plataforma de relleno de aproximadamente 27 ha a 35 ha. Estas tendrán taludes de 2:1, con una capa de rocas de 450 Kg. El nivel de relleno de dicha plataforma deberá ser a la +3.0 sobre el nivel medio del mar.

El resto del material producto del dragado será cargado, transportado y vertido a lo largo del canal de navegación en su lado oeste a una distancia mínima de 500 a 800 metros del eje externo de dicho canal.

El transporte y disposición de los materiales se sujetará, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en la Norma N.CTR.PUE.1.01.011 Acarreos.

El área a rellenar será nivelado mediante el uso de motoconformadoras y cargadores frontales, posteriormente se compactará usando vibrocompactadores de rodillo y compactadores manuales. Se considera que durante las operaciones de vertimiento del material producto de dragado en el sitio de tiro, la dispersión del material afectará un diámetro de 2 millas náuticas aproximadamente (SEMAR, 2003).

El transporte y disposición de los materiales se sujetará, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en la Norma N.CTR.PUE.1.01.011 Acarreos, de la SCT. Se adjunta el plano específico de las áreas de vertimiento en el Anexo 1 de este documento.

BORDO DE PROTECCIÓN

Antes de realizar las actividades de relleno, el material será contenido (para evitar su dispersión) mediante bordos de protección.

Para la conformación de los bordos de protección, se iniciará con los trabajos de conformación del bordo de protección de la plataforma, para poder contener el relleno posterior producto de dragado. Se realizará el traslado del material rocoso desde el banco elegido, con permisos autorizados de las autoridades correspondientes, hasta el sitio de los trabajos mediante camiones de volteo. La colocación se hace a volteo, empujando con tractor sobre orugas y con la ayuda de una grúa se acomodará y dará la inclinación del proyecto requerida, hasta conformar todo el bordo.

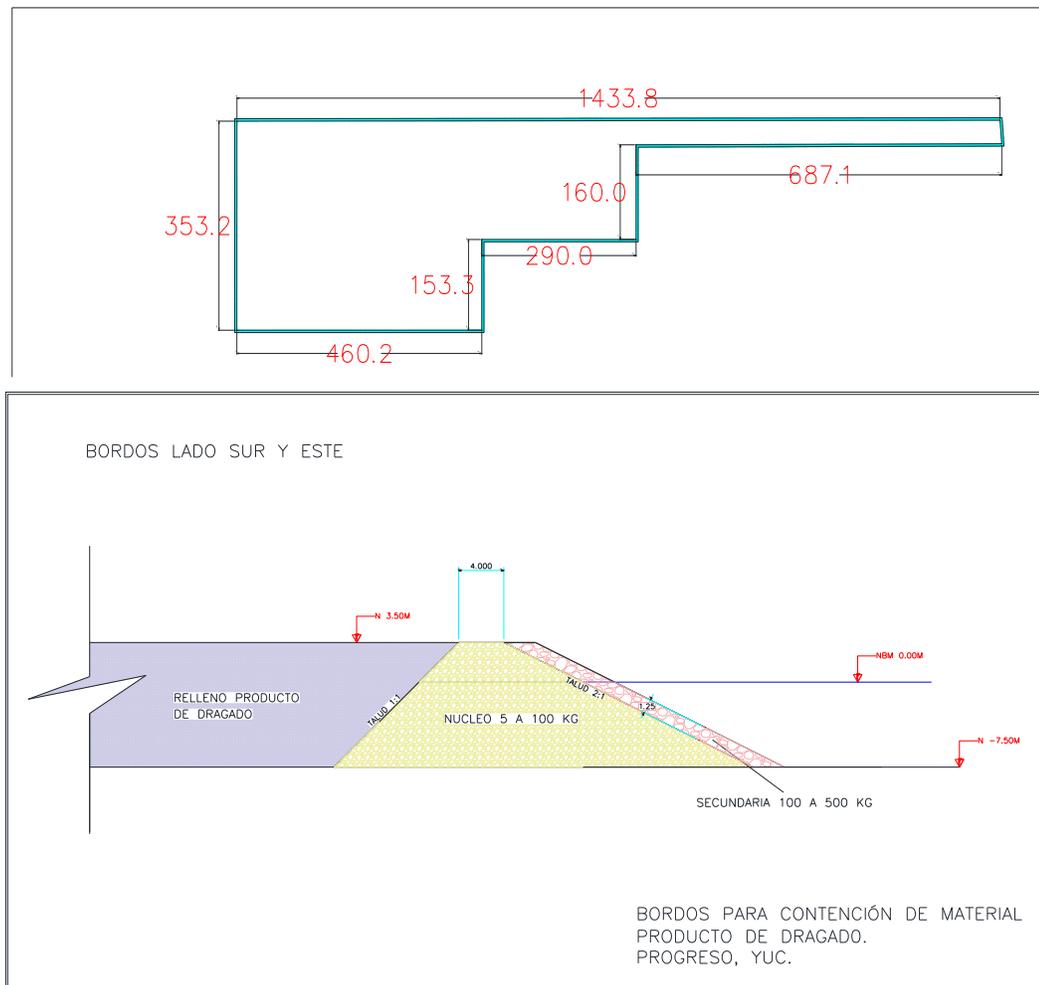


Figura 2.30. Bordes lado sur y este para contención del material producto del dragado.

- **ACTIVIDADES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS BORDOS DE CONTENCIÓN:**

Colocación de berma de asiento

Una vez que llega la piedra a la zona de los trabajos, se procederá a su descarga mediante la apertura de la cama del camión de volteo para depositar la piedra lo más cercano a la zona de colocación. Se procederá a llenar la charola para piedra con el cargador frontal, una vez llenada será izada por la grúa y se harán las maniobras para depositar la piedra e ir formando la berma de asiento en la posición y sitios determinados en el proyecto.

En todo momento se deberá tener la supervisión de buzos para verificar la correcta colocación de la piedra para la adecuada conformación de la berma de asiento.



Figura 2.31. Fotografías de la llegada de la piedra a la zona de trabajo y del llenado de las charolas con piedra con un cargador frontal a mano derecha



Figura 2.32. Colocación de piedra en berma de asiento.

Colocación de capa de núcleo

Para la conformación de la capa de núcleo, de acuerdo a las secciones transversales del proyecto, se considera que el camión de volteo descargará el material pétreo sobre el bordo y mediante tractor sobre orugas se empujará la piedra hacia el frente del bordo. El perfilado final del núcleo se hace con la grúa y charolas hasta alcanzar los taludes de proyecto.

En todo momento se deberá tener la supervisión de buzos para verificar la correcta colocación de la piedra para la adecuada conformación del núcleo.

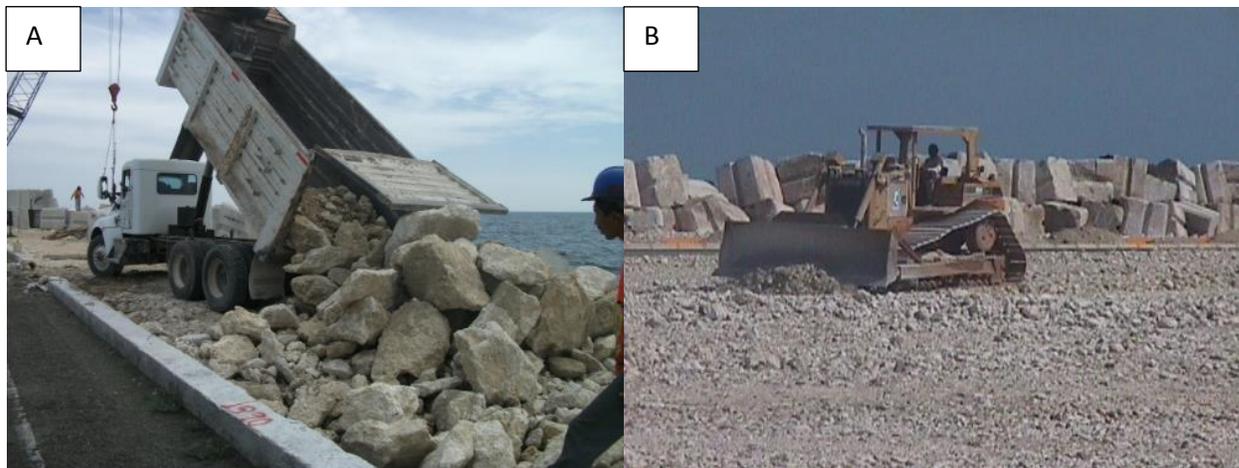


Figura 2.33. A) Ejemplo de acarreo y llegada de la piedra a la zona de trabajo y B) Se visualiza el tractor sobre orugas empujando la piedra hacia el frente del bordo.

Colocación de capa secundaria

Para la conformación de la capa secundaria, de acuerdo a las secciones transversales del proyecto, se considera que el camión de volteo descargará el material pétreo sobre el bordo, mediante excavadora y grúa con charola se colocará la piedra en la posición requerida.

En todo momento se deberá tener la supervisión de buzos para verificar la correcta colocación de la piedra para la adecuada conformación de capa secundaria.

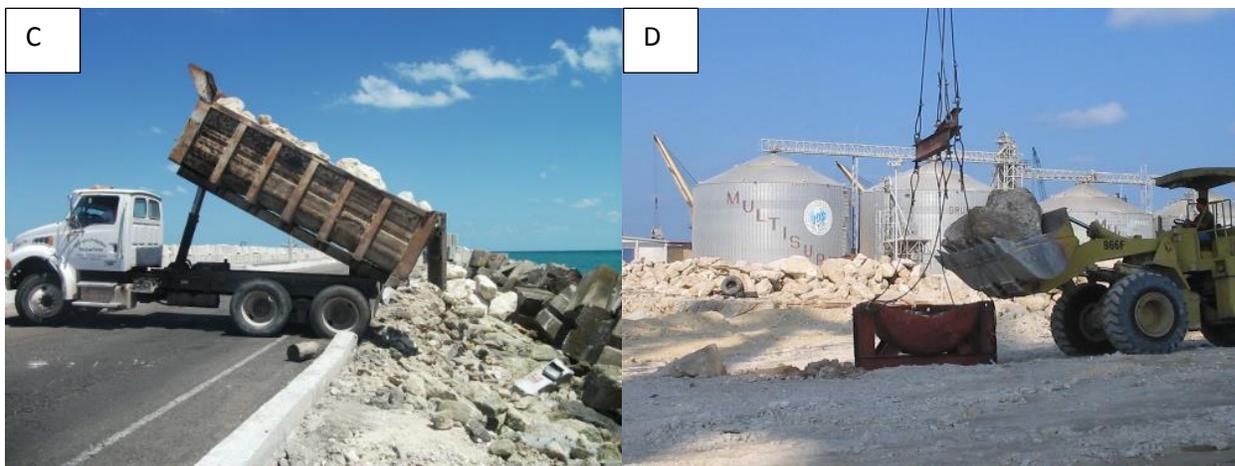


Figura 2.34. C) Se muestra las actividades de descarga de material pétreo para cada capa secundaria y D) Colocación de la piedra mediante excavadora y grúa.

Colocación de capa de coraza

Para la conformación de la capa coraza, de acuerdo a las secciones transversales del proyecto, se considera que el camión de volteo descargará el material pétreo sobre el bordo y mediante excavadora y grúa con charola se colocará la piedra en la posición requerida.

En todo momento se deberá tener la supervisión de buzos para verificar la correcta colocación de la piedra para la adecuada conformación de la coraza.



Figura 2.35. E) Colocación de piedra mediante excavadora y grúa. F) Charola cargada de piedra para capa de coraza.

CONFORMACIÓN DEL RELLENO.

Una vez colocados los bordos se dará inicio a las actividades del vertimiento de material producto de dragado en las áreas correspondientes. Esta será colocada en el área de conformación de la plataforma.

Dicho vertimiento se realizará mediante un tubo de descarga, el cual estará conectado a la draga que realizará el dragado de la zona del canal principal y de las zonas aledañas al muelle de cruceros y al muelle nuevo de la plataforma, mediante tiro directo.

Después de alcanzar el nivel requerido en proyecto, el tendido del material se realizará por medio de tractores de oruga y la compactación con vibrocompactador. El proceso de compactación en capas máximas de 30 cm de espesor, se hará de la siguiente manera:

- a) Se depositará el material sobre el área indicada.
- b) El tractor hará el tendido del material haciendo una capa no mayor de 30cm de espesor.
- c) El vibrocompactador compactará el material hasta alcanzar la compactación adecuada. Se tomarán muestras para llevarlas al laboratorio para verificar que la compactación obtenga el 95% de su P.V.S.

Conformación de subyacente

Previo al inicio del depósito de material se hará un levantamiento inicial de la zona a trabajar. El material para la conformación de la subyacente será producto del dragado, el cual será depositado mediante tubo de descarga y tiro directo, así como con camiones volteo de 14 m³ tomándolo del sitio donde se encuentre almacenado temporalmente.

El acomodo de material se realizará mediante tractor y se empleará vibrocompactador para alcanzar el grado de compactación de 95% del P.V.S. Se verificará mediante levantamientos topográficos los avances para dejar la subyacente a líneas y niveles de proyecto.

Conformación de subrasante, subbase y base hidráulica

Previo al inicio del depósito de material se hará un levantamiento inicial de la zona a trabajar. El material para la conformación de la subrasante, subbase y base hidráulica será material producto de dragado con un tratamiento de trituración y cribado en sitio, adicionado con material de banco, el cual será trasladado del banco o bancos de materiales elegidos para tal fin, mediante camiones de volteo de 14 m³.

La motoconformadora será la encargada de hacer el tendido y nivelación del material de base para posteriormente ir compactando el material mediante el vibrocompactador.

Durante el proceso de vibrocompactado se rociará agua para mantener el material hidratado y obtener la compactación deseada.

Se verificará mediante levantamientos topográficos los avances para dejar este relleno a líneas y niveles de proyecto.



Figura 2.36. Compactación de material en zona de relleno.

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

DRAGADO DE MANTENIMIENTO:

Periódicamente se realizarán dragados de mantenimiento para mantener la cota del proyecto. No se tiene estimado el volumen a extraer por el dragado de mantenimiento del canal y de la dársena, aunque éste será mucho menor que el dragado inicial.

Para mantener los calados operativos se llevarán a cabo campañas de monitoreo de barimetrías para determinar el momento a realizar los trabajos de dragado de mantenimiento necesarios.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requerirá de la descripción de obras asociadas al proyecto.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

Hasta el momento no se tiene contemplada una etapa de abandono de sitio; las obras y componentes que integran el proyecto "AMPLIACIÓN DEL DRAGADO Y RELLENO DE ÁREAS DEL PUERTO DE ALTURA DE PROGRESO" se pretende desarrollar en un periodo de 3 años; sin embargo, se estima una vida útil de 50 años de la infraestructura, y que con el mantenimiento adecuado esta vida útil se considera indeterminada.

2.2.8. Utilización de explosivos

Para este proyecto no se contempla la utilización de explosivos.

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

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Se generarán emisiones a la atmósfera de manera continua (24 hrs) por la operación de la draga. Las emisiones a la atmósfera que se esperan, serán las producidas por los motores de la draga autopropulsada; estas emisiones irán directamente a la atmósfera y se espera que sea en niveles muy reducidos cuidando siempre lo establecido en la NOM-045-SEMARNAT-2006. En tanto que los vehículos que circulen y estén relacionados con el transporte de material pétreo para la colocación de bordos, se vigilarán que cumplan con la NOM-041-SEMARNAT-1999.

EMISIONES DE RUIDO

Las fuentes que producirán ruido será la operación de la draga y de los vehículos y camiones que transportarán los insumos y materiales. En todo momento se cumplirá con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994. Asimismo debido a que las obras se realizarán lejos de áreas urbanas el ruido no será perceptible por la población.

AGUAS RESIDUALES

Estas aguas residuales serán las generadas por las personas que laborarán en la obra, para lo cual la embarcación cuenta con sus sanitarios y serán manejadas por los servicios portuarios, los cuales le darán el manejo de acuerdo a la legislación que para estos casos aplica. Los residuos sanitarios serán controlados a través de la implementación de letrinas móviles de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto. El manejo y disposición de estos residuos será responsabilidad de la empresa prestadora de servicios. No podrá ser dispuesta en el mar, así como tampoco en cuerpos receptores. En todo momento se sujetará a lo señalado en las NOM-001-SEMARNAT-1996, en tanto que para el caso de la NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas municipales, se vigilará que las aguas de los sanitarios no lleven residuos de aceites u otros contaminantes.

RESIDUOS SÓLIDOS

- **Residuos domésticos:** El personal que participará en cada etapa del proyecto podría generar pequeñas cantidades de desechos domésticos como restos de alimentos, bolsas o empaques de alimentos o materiales, botes de plástico o aluminio, papeles, etc. Estos desechos serán colectados y colocados en contenedores clasificados con tapa y trasladados diariamente al sitio de disposición autorizado por la autoridad municipal.
- **Residuos de arena, material conchífero y limos (calizas):** Las actividades de perforación generarán rocas, arenas y limos que conforman el sustrato del cuerpo de agua. Estos materiales serán extraídos mediante una draga autopropulsada y vertidos en mar adentro en aguas profundas en lugares previamente establecidos y acordados con la Secretaria de Marina.

Con la finalidad de cumplir con los requerimientos establecidos por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en sus guías, para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental; se realizaron diversos análisis (de sedimento y al agua circundante) con la finalidad de conocer las condiciones que guarda el cuerpo de agua y los sedimentos en las inmediaciones del Muelle de Altura de Progreso Yucatán. Por lo tanto se realiza estos trabajos como parte complementaria a los trabajos de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular.

Los análisis fisicoquímicos del cuerpo de agua (análisis de campo y de laboratorio) así como de los sedimentos por medio del procedimiento conocido como Análisis CRIT; se realizaron bajo las normas NOM-052-SEMARNAT-2005, EPA, con la finalidad de determinar su peligrosidad y poder decidir su manejo adecuado. Las pruebas que se realizan son:

ANÁLISIS CRIT
Corrosividad (C)
Reactividad (R)
Inflamabilidad (I)
Toxicidad al ambiente (T)

Estos resultados físicos, químicos y biológicos nos dan la pauta para determinar si el cuerpo del agua ha sido alterado considerablemente o guarda consistencia en sus patrones modificados.

Los resultados de las pruebas CRIT se presentan a continuación:

PARÁMETRO	NUMERAL (NOM-052-SEMARNAT-05)	ALCANCE	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (LMP)	RESULTADO
CORROSIVIDAD	7.2.1	A	Ph MENOR O IGUAL A 2 O Ph MAYOR O IGUAL A 12.5	NO APLICA
	7.2.2	A	Ph MENOR O IGUAL A 2 O Ph MAYOR O IGUAL A 12.	7.55
	7.2.3	A	CORROE EL ACERO A UNA VELOCIDAD DE 6.35 mm/año O MAS	NO APLICA
REACTIVIDAD	7.3.1	B	SE INFLAMA EN MENOS DE 5 MIN	NO SE INFLAMA
	7.3.2	B	REACCIONA ESPONTÁNEAMENTE Y GENERA GASES INFLAMABLES UN UNA CANTIDAD MAYOR DE 1 L/KG DEL RESIDUO POR HORA	NO REACCIONO
	7.3.3	B	GENERA CALOR	NO GENERA CALOR
	7.3.4	A	GENERA MAS DE 250 mg HCN/kg	NO GENERA
	7.3.4	A	GENERA MAS DE 500 mg H ₂ S/kg	NO GENERA
	INFLAMABILIDAD	7.6.1	A	TEMPERATURA INFERIOR A 60.5 °C
	7.6.2	B	PROVOCA FUEGO 25 °C	NEGATIVO
	7.6.3	C	ARDE A 25 °C Y 101.3 kPA	NO APLICA
	7.6.4	C	CONTRIBUYE MAS QUE EL AIRE A LA COMBUSTIÓN DE OTRO MATERIAL	NO APLICA
TOXICIDAD AMBIENTE	AL 7.5.1	A	RESULTADOS MAYORES A LOS LMP DE LA TABLA 2 (NOM-052-SEMARNAT-05)	MENORES A LOS LMPs

ALCANCE A DISPOSICIÓN DE METODOLOGÍA OFICIAL Y LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE NUMÉRICO

ALCANCE B DISPOSICIÓN DE METODOLOGÍA PROPIA Y LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE CUALITATIVO

ALCANCE C DECLARACIÓN BASADA EN INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN EL GENERADOR Y/O A LA NATURALEZA DEL RESIDUO.

Por los resultados presentados en el cuadro resumen anterior, de los cuales se presenta el Informe de Pruebas anexo con todo el detalle, la muestra del residuo identificado y comparado con las características que especifica la NOM-052-SEMARNAT-2005:

Para el Punto P1 se concluye:

- NO Presenta la Característica de CORROSIVIDAD
- NO Presenta la Característica de REACTIVIDAD
- NO Presenta la Característica de INFLAMABILIDAD
- NO Presenta la Característica de TOXICIDAD AL AMBIENTE.

En cuanto a los resultados CRETÍ todas las pruebas para los sedimentos resultaron positivos lo cual se concluye que la muestra es limpia de cualquier material peligroso. Para más detalle ver en el ESTUDIO DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA DE MAR Y SEDIMENTOS MARINOS los resultados completos de los análisis realizados (Anexo 7).

En cuanto a la turbidez y conductividad, esta se incrementó debido a que los sedimentos son removidos por la actividad marítima, al igual que por la presencia de las condiciones ambientales de los Nortes que afectan la Península, mas sin embargo éstos no deben afectar la flora y fauna, ya que por su peso precipitan de nuevo.

En cuanto a los resultados de Laboratorio los parámetros obtenidos presentan una aceptable condición de la calidad del agua, a excepción de la carga bacteriana aumento notablemente, ya que solamente en uno de los puntos de muestreo NO se detectó coliformes totales y coliformes fecales, esto probablemente a la condición de que la zona de influencia es una zona protegida con poco movimiento marítimo y hay una gran concentración de lodos y mucha actividad marítima.

RESIDUOS PELIGROSOS

Combustibles, aceites y otros lubricantes

No se considera la generación de residuos que deban considerarse peligrosos o de manejo especial, ya que no se realizarán trabajos de mantenimiento de la draga en el área del proyecto. En caso de que esta sufriera algún desperfecto, se deberá esperar a que llegue el reemplazo con la draga de las mismas características.

Los vehículos de transporte del personal, material o equipo, así como la maquinaria utilizada en las etapas de construcción podrían presentar fugas, desperfectos, requerir cambios o reparaciones en el área de trabajo, lo cual puede descargar estas sustancias provocando la contaminación del agua y sustrato marino.

Si lo anterior ocurre, se evitará que estos residuos líquidos sean vertidos al agua y sustrato, recolectándolos en botes, palanganas o cartones con polvo (grava) que, dependiendo de su cantidad y condición se reutilizarán o tratarán como desechos peligrosos, para más detalle ver Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (ANEXO 6).

La draga y demás equipo a utilizar, estarán en buenas condiciones, de manera que se eviten fugas. Esto se asegurará mediante las inspecciones diarias y con el mantenimiento semestral/anual de las estructuras de flotación y de maquinaria de las embarcaciones.

Estopas, trapos o recipientes impregnados con aceites, grasas, lubricantes o pinturas

Serán dispuestas en tambores con tapa y mantenidas temporalmente en el almacén del proyecto.

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

Residuos sólidos.

Los desechos serán dispuestos temporalmente en el almacén para ser enviados finalmente al Relleno Sanitario del municipio de Progreso. Se tendrán contenedores clasificados para los diversos residuos sólidos a generar (orgánicos e inorgánicos). La infraestructura de almacenaje en el área de trabajo consistirá en tambores de 200 L. y bolsas plásticas para la recolección diaria de los desechos sólidos.

Los desechos generados en las obras serán trasladados en los vehículos de la empresa contratista. Los desechos producidos en oficinas ubicadas en Progreso serán colectados por los vehículos de recolección del municipio para su traslado final al sitio de disposición autorizado por el municipio de Progreso.

Residuos peligrosos:

Su manejo se realizará en contenedores con tapa, debidamente clasificados y etiquetados de acuerdo al tipo de residuo peligrosos, que estarán ubicados en el almacén temporal implementado. El área será con techo y señalizado adecuadamente, así como se contará con un extintor.

La disposición de estopas y trapos impregnados con aceites, grasas, lubricantes o pintura, serán igualmente dispuestas en tambores con tapa y mantenidas temporalmente en el almacén del proyecto. Los recipientes de aceites usados, lubricantes, pinturas que pudiesen generarse deberán disponerse en recipientes con tapa. Todos los residuos serán trasladados a un sitio para su manejo final por empresas autorizadas para tal fin, que se encuentran en la localidad de Progreso.

CONTENIDO

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.	3
3.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.	3
3.1.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán (POETY). 3	
3.1.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).	5
3.1.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	6
3.1.2.1. Plan estatal de desarrollo de Yucatán (2012-2018)	22
3.1.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso (PDU-Progreso). 23	
3.1.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. 25	
3.1.3.2. Reglamentos de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.....	29
3.1.3.3. Reglamentos de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.	29
3.1.3.4. Reglamento de la LGEEPA para la protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido.....	30
3.1.3.5. Ley Federal del Mar.....	30
3.1.3.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 31	
3.1.3.7. Ley de Aguas Nacionales	35
3.1.3.8. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	37
3.1.3.9. Ley General de Vida Silvestre	39
3.1.3.10. Ley General de Bienes Nacionales.....	39
3.1.3.11. Reglamento de uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo-Terrestre y Terrenos Ganados al Mar 40	
3.1.3.12. Ley de Vertimientos en las zonas Marinas Mexicanas.....	40
3.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	42
3.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	44

FIGURAS

Figura 3. 1. Ubicación del predio en relación al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán.	4
Figura 3. 2. Ubicación del proyecto de dragado	5
Figura 3. 3. Ubicación del proyecto en relación al Programa de Desarrollo de Progreso	24
Figura 3. 4. Superficie en la cual se proyecta una plataforma anexa al puerto de altura de Progreso.	25
Figura 3. 5. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas Naturales Protegidas en el estado de Yucatán.	44

TABLAS

Tabla 3. 1. Usos y políticas de la UGA del predio dentro del POETCY	6
Tabla 3. 2. UGA 171 del POEMRGMMyMC.	6
Tabla 3. 3. Acciones generales del POEMGMyMC aplicables al proyecto para la UGA 171.	7
Tabla 3. 4. Acciones específicas del POEMGMyMC aplicables al proyecto para la UGA 171.	18
Tabla 3. 5. Disposiciones de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.	25
Tabla 3. 6. Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con aplicación directa al proyecto.	31
Tabla 3. 7. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos los siguientes artículos y fracciones que se consideran pertinentes al proyecto.	32
Tabla 3. 8. Ley de Aguas Nacionales.	35
Tabla 3. 9. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	37

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

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos similares y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la construcción y la operación de proyectos de ese tipo.

3.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

3.1.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

3.1.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán (POETY).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) es una herramienta cuya finalidad principal es la de regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. El decreto del anterior ordenamiento Estatal fue publicado en el mes de junio de 2007. Este programa es una herramienta de planeación jurídica, basada en la información técnica y científica, que determina los esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo. Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, este proceso requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

Mediante este programa, se establece el "Modelo de Desarrollo Territorial" o "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial. El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma en que se puede llegar a conseguirlo,

3.1.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes naturales, sociales y económicos marino-costeros, toda vez que el papel principal en la elaboración de este ordenamiento fue asumido por la comunidad científica del Estado, lo que garantizó un análisis profundo de las problemáticas imperantes en la región costera.

Durante el análisis realizado, se determinó que el proyecto se ubica en la zona costera central del Estado de Yucatán, frente al Golfo de México, la cual se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 19 de marzo de 2014, como instrumento de política ambiental, específicamente en las Unidades de Gestión ambiental con clave **PRO07-BAR-PORT** con política **PORT**, es decir que se encuentra bajo una política portuaria; sin embargo en el mismo POETCY se señala que la UGA identificada no es competente al presente Ordenamiento, por lo tanto, no existen criterios de regulación ecológica aplicables para tal UGA (Como se puede observar en la tabla 3.1).

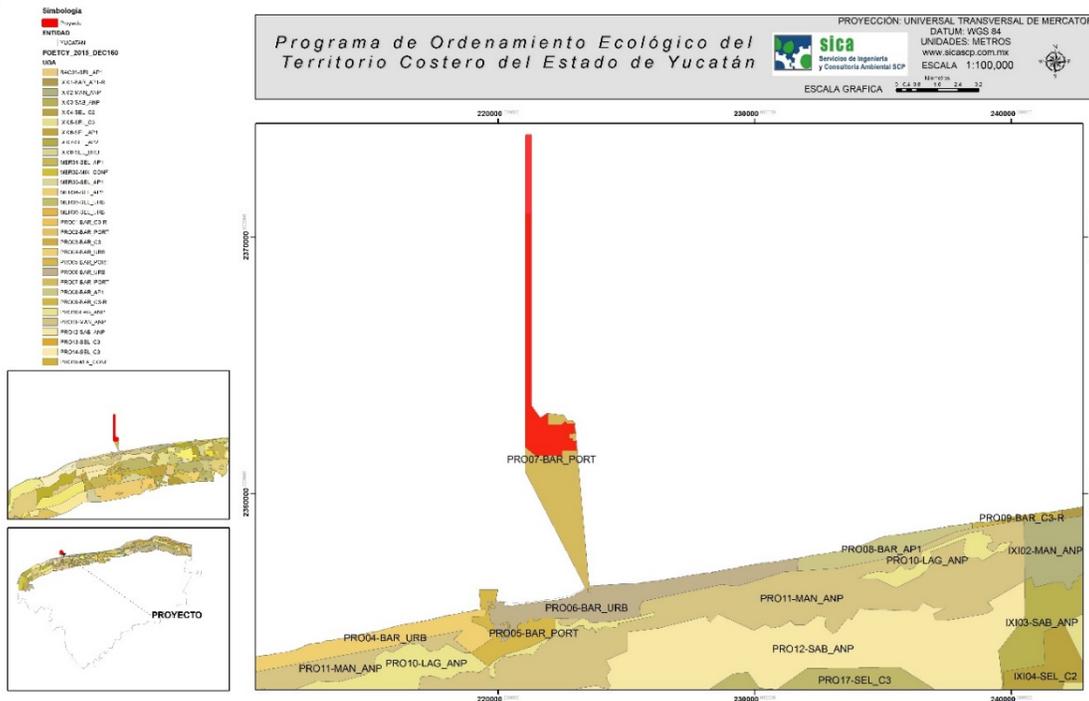


Figura 3. 2. Ubicación del proyecto de dragado

Tabla 3. 1. Usos y políticas de la UGA del predio dentro del POETCY

PROGRESO					
CLAVE	POLITICA	USOS ACTUALES	USOS COMPATIBLE	USOS NO COMPATIBLES	CRITERIOS DE REGULACIÓN
PRO01-BAR	C3-R	2,13,20	1,2,3,4,9,13,20,21,22,27	5,6,7,8,10,11,12,14,15,16,17,18,19,23,24,25,26,27,28,29	2,5,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,25,26,30,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,55,57,58,61,63,64
PRO02-BAR	PORT				NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO
PRO03-BAR	C3	2,15,20	1,2,3,4,20,21,22,23,27	5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,24,25,26,28,29	2,5,9,10,11,12,18,19,21,22,23,24,32,33,34,37,39,47,59,61,63,64
PRO04-BAR	URB				NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO
PRO05-BAR	PORT				NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO
PRO06-BAR	URB				NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO
PRO07-BAR	PORT				NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO

3.1.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

De acuerdo con el POEMRGMyc el proyecto "Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso" se ubica en la UGA 171-Zona Marina de Competencia Federal (Tabla 3.2). A esta UGA se le aplican las Acciones Generales del programa y las Acciones Específicas que se describen en las tablas 3.3 y 3.4

Tabla 3. 2. UGA 171 del POEMRGMyc.

Tipo de UGA	Marina	Mapa
Nombre	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio		
Población	0 Habitantes	
Superficie	1,030,788.317 Ha	
Subregión	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán.	
Islas	Presentes: Aplicar criterios para islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
	<i>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende realizar el proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no se pretende llevar a cabo ni se contempla realizar actividades de comercio mediante la extracción de especies de vida silvestre, por lo que no se considera necesaria la creación de Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.</i>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
	<i>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende realizar el proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no se realizarán actividades extractivas de flora y fauna silvestre, por lo tanto este criterio no es vinculable.</i>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
	<i>Vinculación: El polígono contemplado para el desarrollo del proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso, no pretende llevar a cabo el establecimiento de Bancos de Germoplasma, la autoridad correspondiente para esto es SEMARNAT y SAGARPA por lo que dicho criterio no es vinculable.</i>
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
	<i>Vinculación: El proyecto no será una fuente generadora de gases o emisión a la atmósfera, por lo tanto este criterio no es vinculante. Por otra parte como se menciona en el capítulo 6, se promoverá la verificación de los vehículos que se empleen para las diferentes etapas del proyecto como control de las emisiones generadas, además se pretende minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que se emplearán en las actividades de dragado del proyecto.</i>
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que le corresponde a la SEMARNAT y a la SAGARPA el establecer este tipo de programas económicos de apoyo, además de que el proyecto no será una fuente generadora de gases o emisión a la atmósfera, por lo tanto este criterio no es vinculante.</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
	<i>Vinculación: No aplica; el proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados, por lo tanto este criterio no es vinculante.</i>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
	<i>Vinculación: No aplica de manera estricta puesto que no es un proyecto de vías de comunicación terrestre, además para evitar la fragmentación de hábitats se establecen medidas adecuadas en el Capítulo 6.</i>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no se llevara a cabo en áreas agropecuarias, por lo que este criterio no aplica</i>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
	<i>Vinculación: Compete a las autoridades correspondientes (SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, SECTUR y al gobierno Estatal y Municipal), en el marco de sus atribuciones conforme a la legislación aplicable, la implementación y cumplimiento del presente lineamiento.</i>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
	<i>Vinculación: El proyecto corresponde al sector hidráulico, no pretende operar obras relacionadas a parques industriales, por lo que este criterio no es vinculante con el criterio establecido en dicho Programa Marino.</i>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
	<i>Vinculación: El proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no pretende realizar actividades relacionadas con las mencionadas en este apartado, por lo que se deja de manifiesto que el proyecto no contempla la introducción de especies potencialmente invasoras y mucho menos cercana sobre coberturas vegetales nativas.</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
	<i>Vinculación: En el área del proyecto se considera dentro de un cuerpo de agua marítimo y no se observan ríos, por lo tanto al no reportar la existencia de estos, dicho proyecto no deberá vincularse al criterio establecido.</i>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación: No aplica, ya que en el área de estudio no existen ríos y tampoco se realizará un asentamiento industrial o humano.</i>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
	<i>Vinculación: En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de escenarios naturales de tal tipo (ríos ni zonas montañosas), por lo que este criterio establecido para dicho Programa Marino no aplica al proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso</i>
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
	<i>Vinculación: El proyecto no contempla realizar obras o actividades de tipo agrícola. Las actividades son relacionadas al Sector Hidráulico, por lo que este criterio no es vinculable.</i>
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	<i>Vinculación: Dentro del sitio del proyecto no existen cauces naturales, por lo que este criterio no es vinculante.</i>
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Programa Marino, los responsables de realizar esta acción son los sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para realizar planes o programas de desarrollo urbano del área para este caso SEMARNAT, Estados y Municipios, por lo que este criterio no es vinculable al proyecto.</i>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
	<i>Vinculación: En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de ríos ni zonas inundables asociadas a ellos, por lo que este criterio no es vinculante a dicho proyecto para la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso, sin embargo se establecerá un programa de reubicación de flora para mantener la vegetación natural del área del proyecto</i>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
	<i>Vinculación: el proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de tipo hidráulico por lo que no contempla el uso de tecnología de ningún tipo</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
	<i>Vinculación: el proyecto de Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de tipo hidráulico por lo que no contempla el uso de tecnología de ningún tipo</i>
.G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
	<i>Vinculación: el proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no contempla el uso o aprovechamiento de especies que pudieran ser causa de plagas, ya que es de tipo hidráulico, por lo que este criterio no aplica</i>
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
	<i>Vinculación: El sitio de estudio no posee recursos forestales que presten servicios ambientales relacionados con la captura de carbono, por lo que este criterio rebasa el objeto y naturaleza del proyecto.</i>
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Areas para el Puerto de Altura de Progreso es de tipo hidráulico, no productivo, por lo que este criterio no aplica para el mismo</i>
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
	<i>Vinculación: En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, dado que la columna de agua se mantendrá intacta permitiendo esta.</i>
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Programa Marino, los responsables de realizar esta acción son los sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para promover el uso de combustibles de origen no fósil, para este caso SENER, CFE, Estados, Municipios, por lo que dicho criterio no es vinculable con el proyecto a desarrollar. Por otra parte cabe indicar que durante las diferentes etapas de la obra se requerirá del uso de combustibles fósiles tales como el diésel, empleado para el funcionamiento de embarcaciones; a pesar de esto, el uso será mínimo y sin afectación al medio ambiente tomando las medidas</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>adecuadas de prevención, por lo que se cumple de cierta manera con el objetivo de este criterio.</i>
G028	Promover el uso de energías renovables.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Programa Marino, los responsables de realizar esta acción son los sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para promover el uso de energías renovables, para este caso SENER, CFE, Estados, Municipios, por lo que dicho criterio rebasa el objeto y la naturaleza del proyecto.</i>
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Programa Marino, los responsables de realizar esta acción son los sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para promover un aprovechamiento sustentable de la energía, para este caso SENER, CFE, Estados, Municipios, por lo que dicho criterio rebasa el objeto y la naturaleza del proyecto.</i>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
	<i>Vinculación: El proyecto trata sobre la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso, por lo que no se producirán equipos, sin embargo los equipos que se utilicen dentro del polígono del proyecto, serán los más eficientes y con tecnologías para el ahorro energético cumpliendo con los parámetros establecidos de tal acción.</i>
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.
	<i>Vinculación: El presente únicamente utilizará combustible al momento del uso de maquinaria durante la etapa de dragado, por lo que el uso de este es mínimo evitando la afectación al medio.</i>
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
	<i>Vinculación: No aplica, no se trata de un proyecto de generación de energía a partir de hidrogeno.</i>
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
	<i>Vinculación: El objeto y alcance del proyecto, no incluye actividades de investigación o desarrollo de tecnologías, por lo tanto sólo se da observancia al presente criterio.</i>
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
	<i>Vinculación: Dicha acción NO aplica para el proyecto debido a que los objetivos son diferentes a los plasmados, es decir, no se refieren a la construcción de vivienda y edificaciones. Se refiere más bien a la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso, por</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>lo que se da observancia al presente criterio, tomando en cuenta las recomendaciones para el uso de nuevos materiales y tecnologías limpias que podrían considerarse al presente proyecto en un futuro.</i>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
	<i>Vinculación: No aplica, no se trata de un proyecto de construcción de viviendas, aunque si se promueve la eficiencia energética por el empleo de energía solar.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
	<i>Vinculación: No aplica, no se trata de construcción de instalaciones industriales, sin embargo el proyecto buscará promover el uso de tecnologías nuevas que incrementen la eficiencia energética.</i>
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que el proyecto consiste en la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso y no un proyecto de tipo agrícola.</i>
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
	<i>Vinculación: De acuerdo al Anexo 6 de la POEMyRGMMyMC compete a la SEMARNAT y SAGARPA el evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono, además el alcance de éste criterio rebasa los objetivos planteados del proyecto que se someten a evaluación.</i>
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
	<i>Vinculación: Las acciones de este criterio no aplican de manera directa al proyecto, debido a que las autoridades encargadas de realizar tales tareas para promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos según el Anexo 6 de la POEMyRGMMyMC le corresponde a la SEMARNAT, Estados y Municipios. Sin embargo, se realiza más adelante la vinculación de los instrumentos y ordenamientos ecológicos locales para la superficie que ocupa el predio del proyecto.</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto se refiere a Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso, por lo que no es un proyecto de tipo industrial</i>
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de construcción de infraestructura urbana, sin embargo se promoverá el cumplimiento de los PDU en caso de que se cuenten.</i>
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
	<i>Vinculación: El proyecto no se relaciona con obras o actividades industriales, por lo tanto sólo se da observancia al presente criterio.</i>
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.
	<i>Vinculación: El proyecto se encuentra en un cuerpo de agua marítimo, por lo que se aplicara medidas de protección a quelonios marinos, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. No se encontraron especies registradas dentro del predio bajo protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (anexo 6)</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
	<i>Vinculación: El proyecto no se relaciona con obras o actividades pesqueras, por lo tanto sólo se da observancia al presente criterio, este proyecto es de tipo hidráulico.</i>
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto que pretenda consolidar o preste servicios de transporte público a una localidad nodal, de otra manera le corresponde al SCT, SEDESOL, Estados y Municipios el llevar a cabo estas acciones, por lo que dicho criterio no es vinculable.</i>
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
	<i>Vinculación: el proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso contempla la liberación de tránsito de paso en el acceso hacia y desde el puerto de altura por lo que se puede considerar que se da cabal cumplimiento a este criterio.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación:</i> Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio. Para este caso corresponde a SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios el llevar a cabo las acciones establecidas en el párrafo anterior.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
	<i>Vinculación:</i> Esta acción le corresponde a SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado según el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, sin embargo en caso de desastres naturales la maquinaria se resguardara y se prohibirán actividades.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
	<i>Vinculación:</i> El personal que realice el mantenimiento así como el personal de vigilancia, dependiendo de eventualidad de un desastre natural, podrá realizar las acciones necesarias para su protección, sin embargo cabe mencionar que estas acciones según el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, corresponden a SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
	<i>Vinculación:</i> No se trata de un proyecto de casa habitación por lo que este criterio no es aplicable.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
	<i>Vinculación:</i> Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final ubicado dentro del municipio de Progreso. Para más detalle ver Anexo 6A y 6B "Procedimientos para el manejo de residuos sólidos y Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos"
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
	<i>Vinculación:</i> Se llevará a cabo un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos durante la operación del proyecto, tal como se propone en las medidas preventivas descritas en el capítulo 6 del presente estudio, además se contará con un Procedimiento para el manejo de residuos sólidos y Procedimientos para el manejo de residuos peligrosos (Anexo 6A y AB)
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
	<i>Vinculación:</i> Las aguas residuales resultado de actividades humanas serán llevadas a cabo en baños portátiles proporcionados por una empresa certificada, la cual llevara a cabo la disposición final de esta

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de infraestructura industrial por lo que este criterio no es aplicable.</i>
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	<i>Vinculación: El polígono en donde se pretende llevar a cabo la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no presenta vegetación forestal por lo que este criterio no aplica, sin embargo es posible la presencia de especies sésiles y vegetales, las cuales serán tomadas en cuentas dentro del programa de vigilancia ambiental</i>
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de construcción y operación de sitios de disposición final, estas acciones le corresponden a SEDESOL y Municipios según el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, de manera que dicho criterio no es aplicable. Sin embargo, los residuos urbanos generados dentro del polígono del proyecto serán dispuestos en un sitio autorizado.</i>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto que promueva estudios o investigaciones sobre algún problema de salud, estas acciones según el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC le corresponden a SSA y al Estado, por lo que este criterio no es aplicable.</i>
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
	<i>Vinculación: La presente Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso no planea en ningún momento de su operación la generación de residuos de tipo peligrosos, sin embargo este se acatará a todas las leyes y disposiciones que le resulten aplicables.</i>
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
	<i>Vinculación: El presente proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, sin embargo el proyecto se apegará a toda la legislación aplicable.</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
	<i>Vinculación:</i> El sitio del proyecto se ubica dentro de la zona marina, y considera el dragado de una superficie de 2,548,233.53 m ² y un área para relleno entre 270,000-350,000 m ² ; sin embargo se llevará a cabo un programa de reubicación de especies marinas para mitigar el daño ocasionado por el proyecto.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	<i>Vinculación:</i> El sitio del proyecto se ubica dentro de la zona marina, y considera el dragado de una superficie de 8'000,000.00 m ² (6'448,356.12 m ³); sin embargo se llevará a cabo un programas para minimizar ocasionado por el proyecto
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	<i>Vinculación:</i> No se trata de un proyecto que implique actividades agropecuarias, además de que estas acciones le corresponden a la SAGARPA, según el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, por lo que este criterio no es aplicable.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
	<i>Vinculación:</i> El alcance de éste criterio rebasa los objetivos planteados del proyecto que se somete a evaluación. Esta acción corresponde a la SAGARPA – INAPESCA, de acuerdo al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, por lo que este criterio no es aplicable.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
	<i>Vinculación:</i> No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
	<i>Vinculación:</i> El sitio del proyecto se ubica fuera de cualquier Área Natural Protegida por lo que no aplica este criterio.

Tabla 3. 4. Acciones específicas del POEMGMyMC aplicables al proyecto para la UGA 171.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales
	<i>Vinculación: El material resultado del dragado será vertido de 500 a 800 metros sobre los costados del área de afectación, y esto trae como consecuencia a futuro la creación de nuevas superficies para el desarrollo de sistemas coralinos y áreas de refugio para las especies marinas. Asimismo se planea la reubicación de organismos que se encuentren dentro del área del proyecto.</i>
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
	<i>Vinculación: El proyecto es de tipo hidráulico por lo que no se planea la introducción de especies, lo cual hace no vinculante a esta acción en relación con el proyecto.</i>
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO
	<i>Vinculación: El proyecto no implicará fragmentación de corredores biológicos, sin embargo se llevaran a cabo las medidas necesarias para garantizar la protección de especies dentro del área de influencia del proyecto.</i>
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (Nom-059-semarnat-2010)
	<i>Vinculación: No se encontraron especies bajo algún régimen de protección dentro del área de afectación del proyecto, sin embargo se llevaran a cabo programas de protección de especies de flora y fauna para garantizar su seguridad y reubicación en el caso de ser necesario. Para mayor información se puede observar el Anexo 6 de este estudio</i>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos
	<i>Vinculación: El proyecto implicara el uso de maquinaria, por lo cual podría presentar el caso de derrame por hidrocarburos, sin embargo se le dará un mantenimiento periódico a toda la maquinaria involucrada para evitar esta afectación. Para mayor información sobre este tema se puede observar el Programa de Atención a contingencias en el Anexo 6 de este estudio.</i>

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación
	<i>Vinculación: Se contratarán los servicios de empresas certificadas para la disposición adecuada de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.</i>
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural
	<i>Vinculación: De acuerdo con los estudios oceanográficos y meteorológicos realizados en el área, el oleaje se encuentra en un rango de 0.2m – 1.04m y la velocidad de las corrientes producidas por este son muy bajas, en su totalidad menores a 0.5 m/s en dirección este. Debido a que no se presentan oleaje o corrientes de importancia, se puede concluir que el proyecto de “Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso” no interferirá con los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, con lo cual se da cabal cumplimiento a este criterio. Para mayor detalle sobre los patrones naturales de circulación de corrientes en el área del proyecto se puede consultar el anexo 7. Estudios oceanográficos y meteorológicos</i>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto energético, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto energético, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de las zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del</i>

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	<i>dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo pesquero, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo pesquero, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
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 de deterioro o en su límite máximo de explotación
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo pesquero, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo pesquero, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
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
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo productivo, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
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
	<i>Vinculación: Durante el desarrollo del proyecto, es probable la generación de residuos en las embarcaciones que se usaran, por lo que se aplicarán programas de manejo de residuos, en los que se establecen medidas y criterios de control para la correcta disposición de estos durante la implementación del proyecto. Para mayor detalle sobre estos programas observar el anexo 6 de este estudio.</i>
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y de áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies del Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo pesquero, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies del Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo pesquero, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies del Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de producción pesquera o turística, por lo cual este criterio no es vinculante</i>
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente
	<i>Vinculación: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies del Puerto de Altura de Progreso es de carácter hidráulico y trata de la ampliación del dragado del puerto de altura de Progreso, no de un proyecto de tipo turístico, sin embargo, el proyecto no afectara los perfiles de playa, corrientes marinas o patrones de distribución de especies marinas por lo que se considera que se da cabal cumplimiento a este criterio</i>
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (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
	<i>Vinculación: El proyecto trata de la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies del Puerto de Altura de Progreso con el objetivo de impulsar la entrada y salida de embarcaciones turísticas de gran tamaño al puerto de altura. Asimismo</i>

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	<i>se realizaron estudios oceanográficos y meteorológicos para garantizar que el proyecto no afectara los recursos naturales presentes en la zona del proyecto.</i>
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial (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
	<i>Vinculación: El proyecto trata de la Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies del Puerto de Altura de Progreso, con el objetivo de impulsar la entrada y salida de embarcaciones comerciales de gran tamaño al puerto de altura. Asimismo se realizaron estudios oceanográficos y meteorológicos para garantizar que el proyecto no afectara los recursos naturales presentes en la zona del proyecto.</i>

3.1.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O E SU CASO CENTRO DE POBLACIÓN.

3.1.2.1. Plan estatal de desarrollo de Yucatán (2012-2018)

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Yucatán 2012-2018 es un instrumento de gobierno construido sumando la voz de todos los ciudadanos; su contenido refleja el estado de cosas, los desafíos y retos que enfrentamos; y sobre esa realidad propone los resultados que juntos vamos a construir para hacer de Yucatán un estado competitivo, incluyente, con educación de calidad, seguro y con un crecimiento ordenado.

Para lograr que el Plan estatal de desarrollo sea verdaderamente el instrumento rector del estado y la guía que defina las principales acciones para Yucatán durante los próximos años, se requiere establecer de manera muy clara y ordenada las prioridades plasmadas en objetivos y estrategias de largo alcance, que de forma directa impacten los sectores con mayor relevancia para la población.

Los ejes del desarrollo (sectores) son el apartado sustantivo que precisamente ordena y sistematiza el PDE y son los siguientes:

1. **El Sector Economía para lograr un Yucatán Competitivo.**
2. El Sector Social en la búsqueda de un Yucatán Incluyente.
3. El Sector Educación con la finalidad de lograr un Yucatán con Educación de Calidad.
4. El Sector Territorio que desarrolle un Yucatán con Crecimiento Ordenado.
5. El Sector Seguridad para preservar un Yucatán Seguro.

El objetivo que envuelve a los cinco ejes de desarrollo es encontrar para el estado las alternativas de crecimiento sostenible en el mediano y largo plazo, para lograr un impacto positivo sobre el ingreso y

la calidad del empleo, con el enfoque en la igualdad de oportunidades y la formación educativa integral, en un territorio con servicios sustentables donde se conserve la paz y tranquilidad que lo caracteriza.

Dentro del sector economía del PDE se persigue visiones para el rubro inversiones y desarrollo industrial como:

- Para potencializar a las empresas y llevar sus productos a nuevos mercados, será prioritario incrementar la competitividad, la conectividad y hacer más eficiente la regulación; tales factores son requisitos indispensables para lograr atraer mayores inversiones, particularmente en el sector industrial, y con esto, aumentar el valor agregado de la producción, detonar las exportaciones y la generación de empleos mejor pagados.

***Vinculación y/o motivación con el proyecto.** Con base a la información anteriormente vertida se puede indicar que el proyecto denominado "Ampliación del Dragado y Relleno de Áreas del Puerto de Altura de Progreso", es totalmente congruente con una de las visiones planteadas en el Programa Estatal de Desarrollo de Yucatán para el rubro inversiones y desarrollo industrial. Lo anterior se debe a que a través del proyecto se agilizaran las entradas y salidas de insumos, productos y turismo, lo cual aumentara la derrama económica de la región, y generará fuentes de empleo para las localidades próximas al área de estudio.*

3.1.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso (PDU-Progreso).

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso, publicado el 31 de enero de 2007, tiene entre sus objetivos la regularización del crecimiento del municipio de forma ordenada, de acuerdo con la normatividad vigente de desarrollo urbano y equilibrio ambiental, así como promover el desarrollo equilibrado del municipio y la organización física del espacio.

En dicho documento, se identifican las diferentes unidades espaciales o geosistemas presentes en el municipio, los cuales se distinguen en naturales y semitransformados, antrópicos o transformados, de acuerdo a su grado de modificación debida a las actividades humanas.

El sitio del proyecto, se localiza en un geosistema antrópico o transformado identificado como "portuario", asimismo parte del sitio se encuentra en un geosistema semitransformado identificado como "marino", a continuación se describen las características de estos:

GEOSISTEMAS PORTUARIO

Destaca el puerto de altura de Progreso, pero incluyen a los puertos y dársenas de Yucalpetén y Chuburná Puerto. Su vulnerabilidad e impacto es alto. Todos presentan niveles de contaminación orgánica que rebasan los límites permisibles.

Las fuentes de contaminación para este sistema son: las aguas residuales domésticas e industriales, servicios, almacenes de petróleo, procesadoras de pescados y mariscos, entre las principales.

Otros peligros naturales son por huracanes, nortes, turbonadas, inundaciones, erosión de costas, cuña salida por extracción intensiva del caliche por dragados, incendios, entre otros (PDU-Progreso, 2007, pág. 20).

GEOSISTEMAS MARINOS.

Los geosistemas marinos se clasificaron con vulnerabilidad e impacto desde muy bajo hasta muy alto, según la influencia humana, pues es esta la que más problemas causa. Se clasifican en neríticos y abisales, por lo que para la entidad solo veremos el primero.

GEOSISTEMAS NERÍTICOS

Corresponden a las aguas someras que están por encima de la plataforma continental, donde por lo regular hay más movimiento y mayores fluctuaciones de composición y temperatura. Son ricos en recursos pesqueros o Plataforma continental carbonatada.

Esta plataforma bordea todo el estado, es muy amplia hacia el norte y oeste y se reduce considerablemente al oriente de la península. En ella el proceso más importante es la precipitación química de carbonatos de calcio, el afloramiento de agua del fondo del mar, y el depósito de organismos de esqueleto rígido del mismo material.

La textura dominante es de arenas medias y finas. En esta plataforma se encuentran pequeños bancos arrecifales y depresiones cerradas de origen cárstico. La productividad primaria es muy alta. En la zona este geosistema sufre el impacto del Puerto de Altura de Progreso.

Posterior a la clasificación de los diferentes geosistemas, en el PDU-Progreso, se identificaron 12 paisajes de segundo orden, estando ubicado el sitio del proyecto de la siguiente manera:

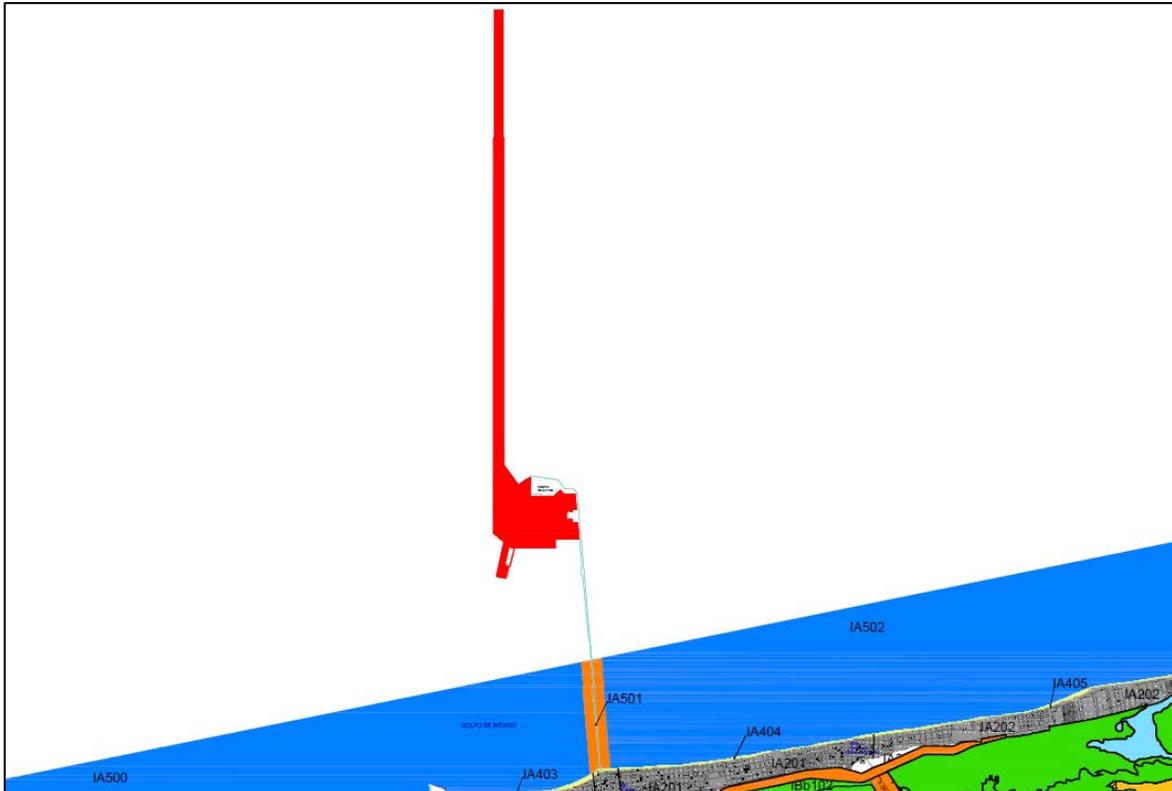


Figura 3. 3. Ubicación del proyecto en relación al Programa de Desarrollo de Progreso

Como se puede observar en la figura anterior, la superficie donde se llevará a cabo el proyecto no está contemplado dentro de los geosistemas del PDU del municipio de Progreso, dado que el área en el que se planea realizar, es considerada como mar territorial fuera de los límites de la terminal remota, y del puerto de altura; sin embargo, se plantea usar parte del material resultante del dragado para el relleno de una superficie que servirá como plataforma para usos diversos del puerto de altura, los cuales se registrarán por las políticas del geosistema al cual pertenece este, con el fin de tener un parámetro para su regulación (Figura 3.4).

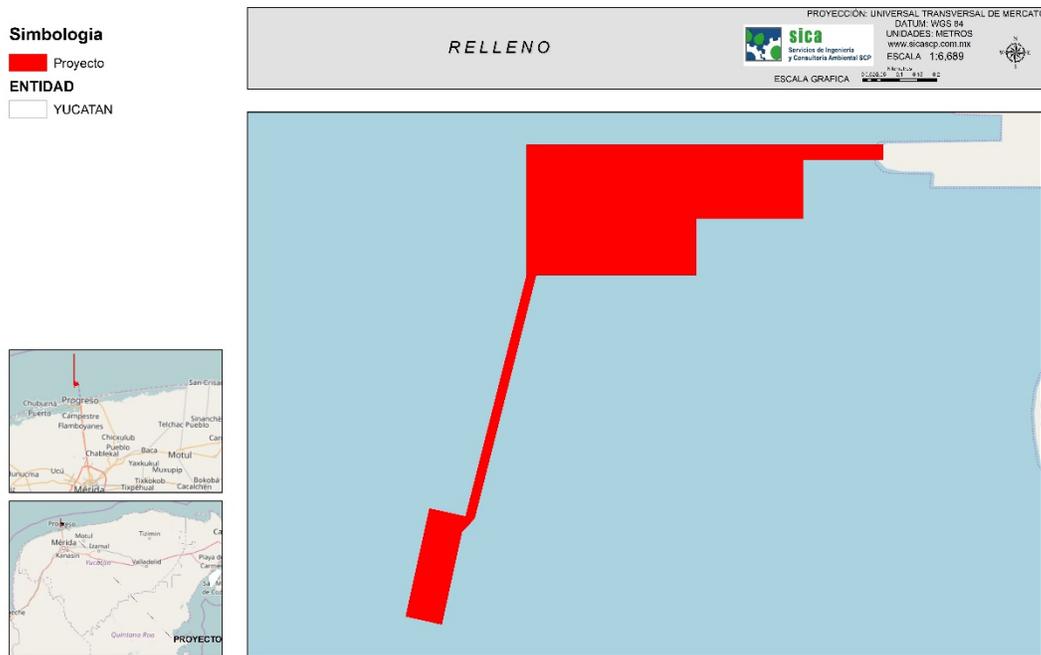


Figura 3.4. Superficie en la cual se proyecta una plataforma anexa al puerto de altura de Progreso.

3.1.3. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

3.1.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el Territorio Nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

Tabla 3.5. Disposiciones de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO Y/O FRACCIÓN	TEXTO
TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES	
CAPITULO IV INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL	
SECCIÓN VI NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL	
Artículo 5.	Son facultades de la federación: La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.
Artículo 28.	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos y poliductos; X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, <u>así como en sus litorales o zonas federales</u>
<i>OBSERVACIONES: De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la implementación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento de manera previa a la implementación de la obra, que por tratarse de una obra hidráulica (dragado y relleno) y estar ubicada en el Litoral yucateco, resulta estar regulada mediante esta ley. Asimismo, hay que mencionar que el objetivo último de las obras de dragado es la optimización de un canal de navegación por lo que también se debe considerar que el proyecto se encuentra justificado en la fracción I como vías generales de comunicación.</i>	
ARTICULO 36	Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO Y/O FRACCIÓN	TEXTO
Fracción I	Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
ARTICULO 37 BIS	Las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental son de cumplimiento obligatorio en el Territorio Nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.
<i>OBSERVACIONES: Se cumplirán con las especificaciones contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto de dragado</i>	
TITULO TERCERO	
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ELEMENTOS NATURALES	
CAPITULO I	
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	
ARTICULO 88	Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideraran los siguientes criterios
Fracción II	El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico
Fracción VI	La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos
ARTICULO 94	La exploración, explotación, aprovechamiento y administración de los recursos acuáticos vivos y no vivos, se sujetará a lo que establecen esta Ley, la ley de Pesca, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables
<i>OBSERVACIONES: El proyecto Ampliación del Dragado y Relleno de Superficies para el Puerto de Altura de Progreso se llevara a cabo aplicando la metodología más adecuada para preservar el equilibrio ecológico del área en el que se aplicara. Asimismo se seguirá la legislación aplicable en materia de impacto ambiental con el fin de evitar posibles daños.</i>	
TITULO CUARTO	
PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
CAPITULO I	
DISPOSICIONES GENERALES	
ARTÍCULO 113	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO Y/O FRACCIÓN	TEXTO
<i>OBSERVACIONES: Se evitará en todo momento que las emisiones generadas rebasen los límites máximos permisibles por medio del mantenimiento adecuado y continuo a la maquinaria y embarcaciones empleadas.</i>	
ARTÍCULO 120	Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a Regulación Federal o Local:
Fracción II	Las descargas de origen municipal, y su mezcla incontrolada con Otras sustancias;
<i>OBSERVACIONES: Se realizará en todo momento el mantenimiento de la maquinaria involucrada en las actividades de implementación del proyecto, a fin de evitar en todo momento la generación de humos o gases, o fugas accidentales de combustible o algún otro residuo o sustancia peligrosa.</i>	
CAPITULO VIII RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA TÉRMICA Y LUMÍNICA, OLORES Y CONTAMINACIÓN VISUAL.	
ARTÍCULO 155	Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades Federales o Locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.
<i>OBSERVACIONES: Con la aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo oportunamente se prevé que las emisiones de ruido se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles.</i>	
ARTÍCULO 156	Las Normas Oficiales Mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.
<i>OBSERVACIONES: Se seguirán las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para no sobrepasar con los límites permitidos de contaminación por ruido, vibraciones, contaminación lumínica y visual, por las labores de las etapas de preparación, construcción y</i>	

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO Y/O FRACCIÓN	TEXTO
	<i>operación; se limitarán a horarios diurnos evitando las labores nocturnas donde las vibraciones y el nivel sonoro se hacen más notorias y afectan más al componente faunístico.</i>

3.1.3.2. Reglamentos de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental

CAPÍTULO II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

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

A) HIDRÁULICAS:

X. Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales

Vinculación con el proyecto. El proyecto da cabal cumplimiento a estos preceptos legales mediante la elaboración de una MIA en modalidad particular para su evaluación y aprobación por parte de la Secretaría.

3.1.3.3. Reglamentos de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.

Vinculación con el proyecto: En la etapa de operación de maquinaria para el dragado se considera inevitable la generación de emisiones derivadas del funcionamiento de embarcaciones y maquinaria a utilizar, por lo que se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria con el fin de minimizar estas.

3.1.3.4. Reglamento de la LGEEPA para la protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido.

Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación con el proyecto: Al emplearse maquinaria pesada para las obras de dragado los niveles de ruido en ciertas áreas podrían rebasarse conforme a la norma, por lo que todo el personal de la empresa que efectúe los trabajos de dragado deberá contar con equipo de protección auditiva y observar las disposiciones de seguridad.

3.1.3.5. Ley Federal del Mar

Artículo 3. Las zonas marinas mexicanas son

- El Mar Territorial
- Las Aguas Marinas Interiores
- La Zona Contigua
- La zona económica exclusiva
- La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y
- Cualquier otra permitida por el derecho internacional

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con lo establecido en el artículo 3, el área del proyecto corresponde a una “zona marina mexicana”, por lo que se cumplirán los apartados relacionados con ella.

Artículo 17. La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes inmuebles dedicados a la exploración, localización, perforación, extracción y desarrollo de recursos marinos, o destinados a un servicio público o al uso común en las zonas marinas mexicanas, deberá hacerse observando las disposiciones legales vigentes en la materia.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se trata de la ampliación de una zona de dragado, por lo que se solicitará el permiso correspondiente, con el fin de cumplir con lo establecido con este artículo.

3.1.3.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Tabla 3. 6. Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con aplicación directa al proyecto.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TITULO TERCERO CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	
CAPITULO ÚNICO FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES	
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.
<i>OBSERVACIONES: Todos los residuos que se generen, serán clasificados según su tipo y manejados según su rango de acuerdo al listado general al que se refiere la presente medida.</i>	
ARTÍCULO 18	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.
<i>OBSERVACIONES: Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i>	
ARTÍCULO 19	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.
<i>OBSERVACIONES: En caso de la identificación de residuos de manejo especial, estos serán tratados conforme a lo especificado por la presente.</i>	
ARTÍCULO 41	Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.
<i>OBSERVACIONES: Se anexa un procedimiento de manejo de residuos peligrosos el cual será usado en el proyecto.</i>	
ARTÍCULO 42	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia,

	mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.
<i>OBSERVACIONES: En caso de producirse residuos peligrosos estos se dispondrán mediante una empresa autorizada. Sin embargo, adicionalmente, se vigilara periódicamente que la maquinaria y embarcaciones estén en condiciones óptimas para evitar la generación de estos residuos</i>	
ARTÍCULO 45	Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos
<i>OBSERVACIONES: En caso de producirse residuos peligrosos estos se identificarán, clasificar y manejar de conformidad con las disposiciones ambientales vigentes.</i>	
ARTÍCULO 54	Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que pueda poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales
<i>OBSERVACIONES: No se prevé la mezcla de residuos durante la realización de las diferentes etapas del proyecto, sin embargo se realizara un mantenimiento periódico a todos los componentes de la maquinaria con el fin de evitar la mezcla de estos.</i>	

Tabla 3. 7. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos los siguientes artículos y fracciones que se consideran pertinentes al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TITULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES	
ARTICULO 11	La determinación de clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, de la Ley, se establecerá en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.
ARTICULO 14	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al Manejo Integral de los Residuos de Manejo Especial y Sólidos Urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, el presente Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas.
<i>OBSERVACIONES: Tanto el manejo de los residuos sólidos y especiales se manejarán de manera integral y se prevé su canalización al relleno sanitario o basurero del Municipio más cercano. Sin</i>	

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	<i>embargo se llevara a cabo un mantenimiento periódico y constante de la maquinaria y embarcaciones con el fin de evitar la generación de estos</i>
TITULO CUARTO RESIDUOS PELIGROSOS	
CAPITULO I IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	
ARTICULO 35	Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo siguiente:
FRACCIÓN II	Los clasificados en las Normas Oficiales Mexicanas.
INCISO A	Listados de los residuos por características de peligrosidad: Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contenga agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.
ARTICULO 39	Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad y esta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.
<i>OBSERVACIONES: En caso de que durante los trabajo de dragado y relleno exista la mezcla de residuos sólidos con residuos peligrosos estos serán considerados como tal y manejados y dispuestos finalmente como lo marca el procedimiento integral para el manejo de residuos peligrosos.</i>	
ARTICULO 46	Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen. • Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables. • Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico. • Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos. • Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los Residuos Peligrosos. • Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice. • Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones.
<p><i>OBSERVACIONES: Para cumplir con lo anteriormente señalado se deben manejar los residuos peligrosos generados en el área del proyecto en tambores metálicos y de manera separada, y posteriormente se deberán enviar a disposición final. Los servicios de transporte y disposición final deberán contemplarse mediante empresas autorizadas.</i></p>	
TITULO SEXTO	
REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS	
CAPITULO 1	
DISPOSICIONES COMUNES	
ARTICULO 129	<p>Quando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligros que no excedan de un metro cúbico, los generadores o los responsables de la etapa de manejo respectiva deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias a emergencias ambientales o accidentales.</p>
<p><i>OBSERVACIONES: En caso de derrame accidental de residuos peligrosos durante la implementación del proyecto, se aplicarán los procedimientos operativos correspondientes que marque la Ley</i></p>	
ARTICULO 130	<p>Quando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</p> <p>Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio</p> <p>Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos</p> <p>Ejecutar las medidas que les hubieran impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y</p> <p>En su caso iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes</p>

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
<i>OBSERVACIONES: En el caso de darse un derrame mayor se llevaran a cabo las disposiciones marcadas por el presente artículo para dar solución rápida y eficiente al problema y evitar daños mayores al ambiente</i>	

3.1.3.7. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales se encarga de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

El proyecto de “Ampliación del dragado y relleno de áreas del puerto de altura de Progreso” contempla el cumplimiento de lo establecido en esta ley, aunque no realizara ningún uso o aprovechamiento de cuerpos de agua, así como tampoco generará descargas de aguas residuales al manto acuífero

Tabla 3. 8. Ley de Aguas Nacionales.

LEY DE AGUAS NACIONALES	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
Artículo 96 BIS 1	Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.
<i>Vinculación con el proyecto. Durante la implementación del proyecto es posible la generación de aguas residuales, sin embargo las embarcaciones que se usaran para llevar a cabo el proyecto cuenta con instalaciones sanitarias, a las cuales se les dará mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento y evitar la contaminación de cuerpos de agua</i>	
Artículo 97	Los usuarios de aguas nacionales podrán realizar, por si o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de

	la explotación, uso o aprovechamiento que se efectuó de las aguas nacionales.
<i>OBSERVACIONES: El proyecto "Ampliación del dragado y relleno de superficies del puerto de altura de Progreso" será llevado a cabo por la empresa DRAGAMEX S.A. de C.V. la cual será responsable de seguir y llevar a cabo todas las disposiciones para evitar la contaminación del cuerpo de agua en el que se planea llevar a cabo el proyecto.</i>	

3.1.3.8. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla 3. 9. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TITULO SÉPTIMO	
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS	
CAPITULO ÚNICO	
ARTÍCULO 134	Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.
<i>OBSERVACIONES: Durante las diferentes etapas del proyecto se implementará una supervisión permanente para evitar la contaminación cuerpo de agua con residuos de cualquier tipo y descargas de aguas residuales sin tratamiento.</i>	
ARTÍCULO 135	Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente; VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado;

	<p>VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;</p> <p>VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento";</p> <p>IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;</p> <p>X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y</p> <p>XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso.</p>
<p>ARTÍCULO 151</p>	<p>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.</p>
<p><i>OBSERVACIONES: Con respecto a los artículos anteriores: el proyecto no planea la descarga de aguas residuales, si no que se cuentan con instalaciones sanitarias dentro de las embarcaciones a las cuales se les proporcionará el mantenimiento periódico para evitar un derrame accidental. Asimismo, durante las etapas del proyecto se implementará una supervisión permanente para evitar la contaminación del cuerpo de agua con residuos de cualquier tipo y descargas de aguas residuales sin tratamiento</i></p>	
<p>ARTÍCULO 171</p>	<p>Para efecto del artículo anterior, los permisos que se otorguen para realizar las obras respectivas, deberán contener entre otros los siguientes datos: Nombre, nacionalidad y domicilio de la persona física o moral a quien se otorgue el permiso;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plazo para la realización de las obras • Condiciones técnicas que deban cumplirse, y • Uso o aprovechamiento que se hubiese solicitado para los terrenos que se ganen con el encauzamiento, limitación o desecación de la corriente o vaso respectivo.
<p><i>OBSERVACIONES: Se llevaran a cabo los procedimientos y tramitaran los permisos adecuado ante "La Autoridad del Agua" a fin de cumplir con la legislación correspondiente.</i></p>	
<p>ARTÍCULO 172</p>	<p>Para efecto del artículo anterior, los permisos que se otorguen para realizar las obras respectivas, deberán contener entre otros los siguientes datos:</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Nombre, nacionalidad y domicilio de la persona física o moral a quien se otorgue el permiso;• Plazo para la realización de las obras• Condiciones técnicas que deban cumplirse, y• Uso o aprovechamiento que se hubiese solicitado para los terrenos que se ganen con el encauzamiento, limitación o desecación de la corriente o vaso respectivo
OBSERVACIONES: <i>Se realizarán todas las acciones emitidas por el presente artículo a fin de cumplir adecuadamente con las disposiciones emitidas en La LAN y continuar así adecuadamente con el desarrollo del proyecto.</i>	

3.1.3.9. Ley General de Vida Silvestre

ART. 4º.- Establece que es deber de todos los habitantes del país cuidar y preservar la fauna silvestre.

ART. 58.- Establece las especies y poblaciones de fauna silvestre en riesgo.

OBSERVACIONES: Durante los estudios de caracterización del área no se encontraron especies que entraran en alguna categoría de protección, sin embargo se prestará atención a la presencia de mamíferos marinos, quelonios y fauna íctica y sésil que pudiera presentar en el área del proyecto, para que se hagan todas las acciones que promuevan la protección y conservación de las mismas, tales como ahuyentamiento previo al inicio de la obra, así como actividades de rescate y reubicación de especies sésiles. Es decir, se puede indicar que el proyecto dará cabal cumplimiento a estos preceptos legales y normativos.

ART. 106.- Toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente ley o en la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, estará obligado a repararlos en los términos del código civil para el distrito federal en materia del fuero común y para toda la república en materia del fuero común federal, así como en lo particularmente previsto en la presente ley y el reglamento.

OBSERVACIONES: *Para evitar daños a la fauna silvestre se aplicará un procedimiento de supervisión ambiental, así como un programa de acciones para la protección de la fauna silvestre que pudiese encontrarse durante toda la implementación del proyecto.*

3.1.3.10. Ley General de Bienes Nacionales

Artículo 7. Son bienes de uso común:

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

V. La zona federal marítimo-terrestre

Vinculación con el proyecto. El polígono en el que se pretende realizar la ampliación del dragado y relleno de áreas se encuentra en el Mar territorial, por lo que se le aplicarán las regulaciones emitidas en la LGBN

Artículo 8. Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

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

Vinculación con el proyecto. Se solicitarán todos los permisos y se seguirán las especificaciones contenidas para la legislación correspondiente, con el fin de cumplir de contar con todos los permisos y autorizaciones necesarios para la realización del proyecto

3.1.3.11. Reglamento de uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo-Terrestre y Terrenos Ganados al Mar

Artículo 55. De conformidad con lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 5, compete a la SCT otorgar concesiones, permisos y autorizaciones para el uso, aprovechamiento, ocupación y construcción de obras en el Mar Territorial, en las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, a cualquier depósito que se forme con aguas marítimas, lacustres o fluviales cuando formen parte de los recintos portuarios o se utilicen como astilleros, varaderos, dique para talleres de reparación naval, muelles y demás instalaciones a las que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos.

Vinculación con el proyecto. El área del proyecto se encuentra como parte del recinto portuario del puerto de altura de Progreso, por lo que se solicitarán los permisos y autorizaciones correspondientes ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la realización de la “ampliación del dragado y relleno de áreas del puerto de altura de Progreso”

3.1.3.12. Ley de Vertimientos en las zonas Marinas Mexicanas

Artículo 2. Para efectos de la presente Ley, se entiende por:

II. Dragado. Retiro, movimiento o excavación de suelos cubiertos o saturados por agua, incluyendo la acción de ahondar y limpiar para mantener o incrementar las profundidades de puertos, vías navegables o terrenos saturados por agua; sanear terrenos pantanosos, abriendo zanjas que permitan el libre flujo de las aguas, eliminar los suelos de mala calidad en las zonas donde se proyecta la instalación de estructuras.

Artículo 3. Es vertimiento en las zonas marinas mexicanas, cualquiera de los supuestos siguientes:

I. Toda evacuación, eliminación, introducción o liberación en las zonas marinas mexicanas deliberada o accidental, de desechos u otras materias incluyendo aguas de lastre alóctonas, provenientes de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones.

Vinculación con el proyecto. *El proyecto trata de la ampliación del dragado y el relleno de áreas del puerto de altura de Progreso, por lo que se seguirá lo establecido en la presente Ley para minimizar los impactos ocasionados por las diferentes de este*

Artículo 18. La secretaria otorgara permiso para vertimiento a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana o extranjeras, previo el cumplimiento de los requisitos que se establecen en la presente Ley, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas o en su caso, en función de la evaluación de los resultados técnicos e información científica aplicable en la materia, que deberá presentar el interesado

Artículo 19. Para efectuar un vertimiento se requiere de permiso otorgado por la secretaría en los términos y condiciones que establece la presente Ley, debiendo el interesado presentar lo siguiente:

- Formato de solicitud, debidamente requisitado, firmado por el solicitante y el responsable de la operación del vertimiento;
- Autorización en materia de impacto ambiental, expedido por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- Programa de vertimiento que indique las obras o actividades a realizar
- Resultado de los análisis y de la caracterización tóxica, física, química y biológica de estructuras, desechos u otras materias que se pretenden verter, que se realicen conforme a la normatividad aplicable y practicados por laboratorios acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación
- Programas de monitoreos ambientales, estudios batimétricos, hidrodinámicos y de la composición bentónica de la zona de vertimiento antes, durante y después del mismo
- Propuesta de zona de tiro, debiendo considerar los aspectos oceanográficos, biológicos, la posición geográfica, actividades de esparcimiento, belleza natural, interés cultural o histórico, importancia científica, refugios naturales, zonas de desove, reproducción y repoblación; rutas migratorias; hábitat estacionales y críticos; zonas de pesca; vías de navegación; usos tecnológicos del fondo del mar; zonas de exclusión y otros usos legítimos del mar;
- Comprobante de pago de derechos por concepto de trámite, estudio y autorización de vertimiento, conforme se establezca en la Ley Federal de Derechos;
- Triplicado de la documentación y archivo electrónico, y
- Según sea el caso, conforme se establezca en el formato correspondiente, la opinión de las siguientes autoridades:
 - o La autoridad municipal, respecto a la no existencia de un lugar en tierra para llevar a cabo la disposición de desechos u otras materias, incluyendo el material producto de dragado
 - o La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, respecto a la afectación al tráfico marítimo en zona de vertimiento, las operaciones es este o el vertimiento, y
 - o La Secretaria de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, cuando se presuma que los materiales o sustancias a verter contienen materiales radioactivos

Vinculación con el proyecto: Se seguirán todas las especificaciones referidas en este artículo. A través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se cumple con lo establecido para poder dar seguimiento al trámite de solicitud del proyecto.

3.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, se llevara a cabo el seguimiento de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de los recursos naturales.

Anexando a lo anterior, se deberá recomendar a los diferentes contratistas que realicen el servicio en las diferentes obras que le den el mantenimiento adecuado a sus vehículos automotores y maquinaria en general para dar cabal cumplimiento a las normas oficiales que se citan a continuación. Por consiguiente se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención según lo especificado por la norma:

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2015. Esta norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como los responsables de los citados vehículos. Las camionetas utilizadas en esta obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto

Vinculación y/o motivación con el proyecto: *Los camiones de volteo y la maquinaria empleada para la construcción deberán contar con el mantenimiento adecuado para evitar posibles desajustes de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesarios para evitar y controlar las emisiones de opacidad del humo.*

NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Vinculación y/o motivación con el proyecto:

Los vehículos que se utilizarán para la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana.

Vinculación y/o motivación con el proyecto. *Debido a la naturaleza del proyecto, se extraerá material del sedimento marino para su depósito en un área diferente. Con el fin de evitar el traslado*

de sustancias peligrosas, se llevó a cabo un análisis de los sedimentos en el área de dragado, para confirmar la nula de presencia de sustancias con alguna clasificación de peligrosidad en estos. Los análisis arrojaron la ausencia de características CRETI en los sedimentos, por lo que, en relación a esta Norma, se considera viable la ampliación del dragado y el depósito del material resultante de este en el área del proyecto. Se

EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

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

Vinculación y/o motivación con el proyecto. *Durante el desarrollo del proyecto se emplearán las instalaciones sanitarias de las embarcaciones; para las actividades pendientes a efectuar en tierra, se emplearán letrinas móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas), por lo que no se realizarán afectaciones al cuerpo del agua.*

EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE

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 de la Lista de especies en riesgo.

Vinculación y/o motivación con el proyecto. *No se registró la presencia de especies bajo algún régimen de protección en el área del proyecto, sin embargo se prestara atención al paso de mamíferos marinos, quelonios, ictiofauna y especies sésiles y de movimiento lento para evitar afectaciones a éstas especies.*

EN MATERIA DE RUIDO

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

Vinculación y/o motivación con el proyecto. *Los vehículos utilizados para las actividades de transporte y en la conformación de la plataforma serán objeto de mantenimiento preventivo y periódico que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación.*

LAS NORMAS MENCIONADAS SON LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS QUE SE REGISTRARÁN DURANTE TODAS LAS ETAPAS QUE COMPRENDAN EL PROYECTO, POR LO QUE SE CONSIDERA EL CUMPLIMIENTO PUNTUAL DE LAS MISMAS POR PARTE DE LA EMPRESA.

3.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

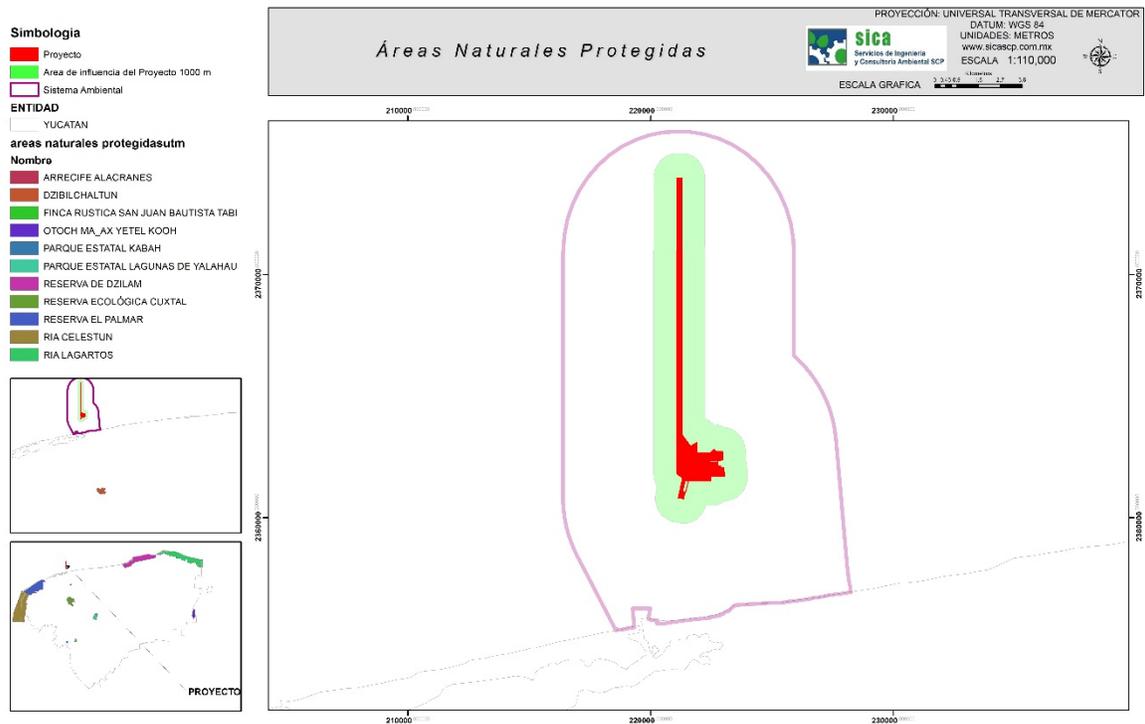


Figura 3. 5. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas Naturales Protegidas en el estado de Yucatán.

Como se puede observar en la figura anterior, el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no se encuentra dentro de algún área protegida.

En cuanto a la cercanía con las ANP se tiene que:

- La ANP de competencia federal más cercana es la Reserva de la Biosfera Ría Celestún a 91.5 km del proyecto
- La ANP de competencia estatal más cercana es la Reserva de El Palmar a 40.5 km del área del proyecto
- La ANP de competencia municipal más cercana es la Reserva ecológica de Cuxtal a 51 km del área del proyecto

CONTENIDO

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	2
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	2
4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	3
4.2.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SISTEMA AMBIENTAL	3
4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	6
4.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS	6
4.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS	22
4.4. PAISAJE.....	40
4.5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	43
4.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	47

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

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sitio de estudio se ubica en la región Norte del Estado de Yucatán en el recinto portuario de Progreso. El Municipio de Progreso se ubica en el denominado Litoral Norte. Queda comprendido entre el paralelo N 21° 16' 58" y el meridiano 89° 39' 49" longitud oeste; posee una altura promedio de 0 metros sobre el nivel del mar y limita al norte con el Golfo de México, al Sur con Mérida y Telchac Pueblo, al Este con Sinanché y al Oeste con Ixil. El municipio de Progreso ocupa una superficie de 173.73 km²; además de la cabecera municipal, cuenta con 16 comisarias en las que destacan las más importantes: Chelem, Chuburná, Chicxulub Puerto y San Ignacio. Este municipio constituye el principal punto de intercambio comercial marítimo de su zona de influencia, la cual comprende los otros municipios de Yucatán y los Estados de Campeche y Quintana Roo.

El Proyecto como se menciona con anterioridad, se realizará en la zona marina del Puerto de Progreso, adyacente a la actual terminal remota, situado a 5.9 km mar adentro de la línea de costa en las aguas del Golfo de México y Mar Caribe.

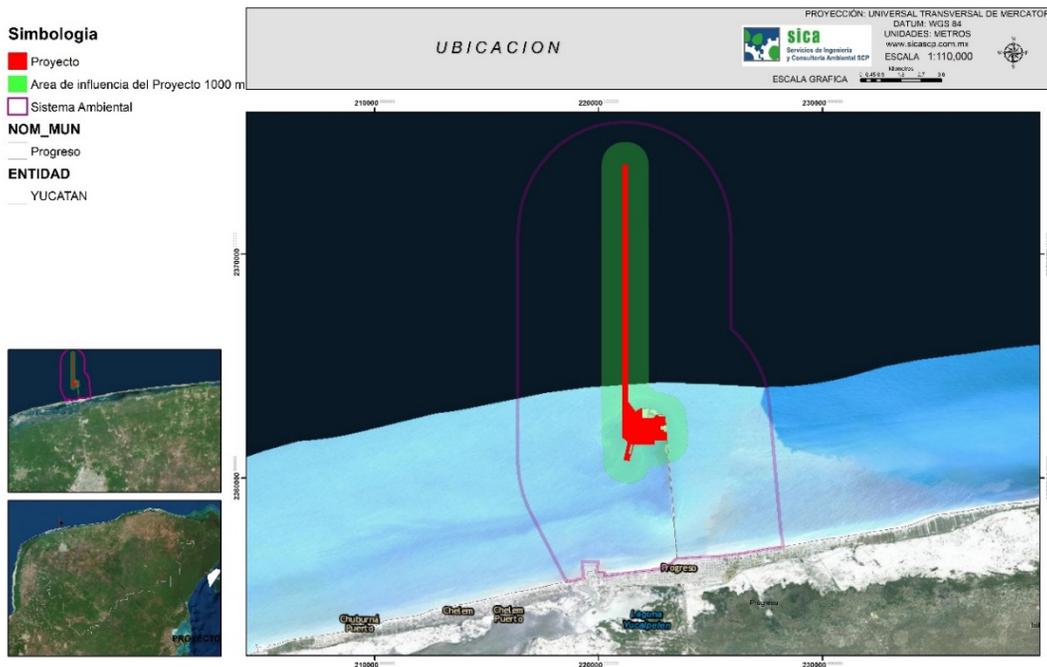


Figura 4. 1. Ubicación del proyecto.

El fondo marino de la zona, esta descrito como arenoso, con escasos pastos marinos. Dada su lejanía a tierra firme y al no representar un Área protegida, no se afectará ningún ecosistema o especies o subespecies de flora o fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial o endémica.

Este puerto cuenta con un muelle de altura para el atraque de barcos de calado medio, que transportan mercancía, petróleo y últimamente arriban cruceros de turistas; por esto es el puerto de mayor actividad industrial de la Península de Yucatán (Aranda, 2004).

Para poder determinar los impactos ocasionado por las actividades de este proyecto, su generación y repercusiones posteriores, fue necesario determinar un área elemental que pueda ser evaluada; para ello se desarrolló un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) del área de influencia (AI) y del SA del estudio en el cual se encuentra inmerso el proyecto.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Un sistema es el asiento de un conjunto de elementos que pueden agruparse, en principio, con un cierto número de componentes, que se determinan como subsistemas, y que varían según la naturaleza del sistema.

En nuestro caso el sistema ambiental (SA) agrupará de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. De igual forma se tomó en cuenta la información bibliográfica conocida de la zona y por último para el apartado socioeconómico se analizaron datos del municipio de Progreso, dependiendo directamente de la disposición de información.

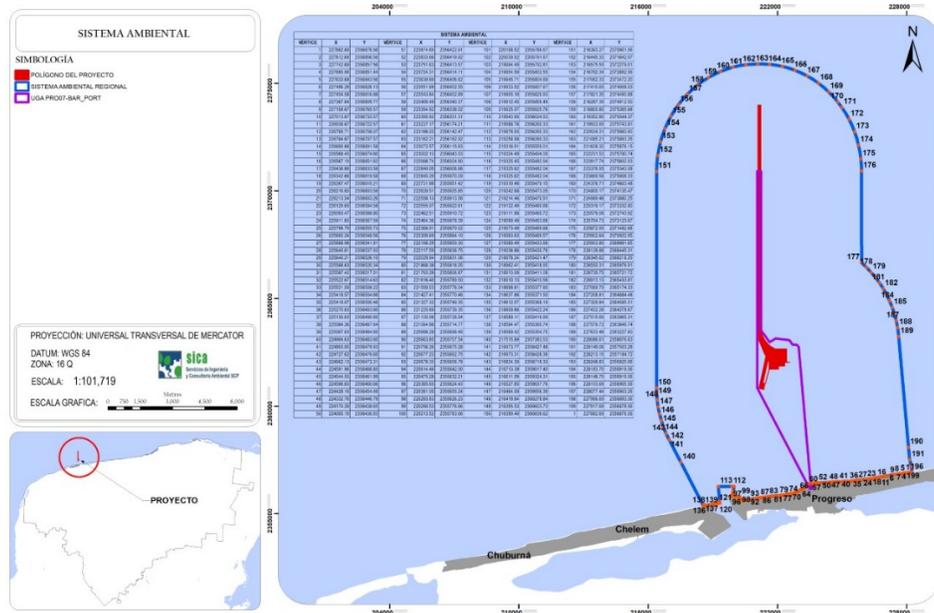
Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el de identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se realizó un análisis de las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el proyecto (PRO07-BAR-PORT bajo una política portuaria) en donde se pretende elaborar el proyecto. Sin embargo en el mismo POETCY se señala que la UGA identificada no es competente al presente Ordenamiento, por lo tanto, no existen criterios de regulación ecológica aplicables para tal UGA. De igual forma y como se menciona con anterioridad las superficies del proyecto no se encuentran inmersas en un Área Natural Protegida o zona de conservación, por lo que las afectaciones al sistema serán mínimas. Por otro lado, dentro del POEMRGyMC el proyecto se ubica en la UGA 171-Zona Marina de Competencia Federal la cual será considerada para delimitar el sistema ambiental.

Dicho lo anterior se recurrió a generar un sistema ambiental basado únicamente en el POEMRGyMC hasta un rango de 5 km a la redonda, tomando en cuenta además de la UGA señalada, los atributos siguientes: dimensiones del proyecto, su ubicación y la cercanía hacia la zona urbana (Figura 4.2).

4.2.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SISTEMA AMBIENTAL

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del AI y el SA se sobrepusieron las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.0 y utilizando la información de las capas o Shapes obtenidas de la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA y del portal del

INEGI, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación de las mismas. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el AI (Figura 4.3), para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio, perdiéndose la posibilidad de realizar una evaluación objetiva, por tal motivo se procedió a obtener las áreas de afectación directa con respecto a los impactos (ruido, emisiones, dimensiones del proyecto, alcances socioeconómicos).



Las distancias visualizadas en la figura 4.3. se describen de la siguiente manera:

Afectación por obras

Son el tipo de actividades directas como la construcción y relleno de áreas que afectan al medio ambiente y que pueden reducirse con una adecuada supervisión ambiental, como ejemplo: la prohibición de vertimiento al medio marino de los desechos orgánicos del personal que se encuentre laborando en las diferentes etapas del proyecto. Para este tipo de afectación directa se asignará un rango de 10 m.

Afectación física

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física con un rango de 40 m, tomado desde el área directa de afectación por las obras constructivas (construcción de canal, dragado de áreas, relleno de plataformas, etc.) la cual podría ser ocasionado por la presencia de trabajadores, por la producción y dispersión de basura física.

Afectación biológica

En cuanto a la afectación biológica, se determinó un radio de 80 m, en la cual la fauna marina presente en el predio es la que podría verse afectada de manera directa, como son las esponjas, corales, tunicados los cuales son organismos sésiles (no poseen algún medio de auto-locomoción y son normalmente inmóviles o sedentarios), algunos otros organismos como los bentónicos móviles lentos (moluscos, crustáceos, equinodermos) y nectónicos o de mayor movilidad (peces) tendrán que desplazarse hacia otras áreas más seguras. Por otra parte será necesaria la vigilancia constante en el área del proyecto, teniendo como objetivo primordial evitar la extracción de organismos, el daño o muerte de los mismos, tomando ciertas medidas preventivas (Ver capítulo 6) como es el rescate o reubicación de especies sésiles o el ahuyentamiento de especies móviles de lento desplazamiento.

Afectación visual

Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con bajo grado de conservación, se propone un rango de afectación de 250 metros a partir de los límites del predio.

Afectación auditiva y olores

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción por medio de dragas, maquinaria pesada, remolques, así como las emisiones de los mismos, ocasiona afectación a la población (emisión de gases contaminantes) y al medio marino (emisión de ruido) causando en organismos un mayor desplazamiento, reducción de áreas de actividad y bajo éxito reproductivo, lo que está asociado al aumento de hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias de la comunicación durante la época reproductiva de ciertas especies marinas, de manera que se anticipa a tomar ciertas medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994. NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima entre 500 metros a la redonda.

Analizando lo anterior, se propone para este proyecto que el área de influencia posea una delimitación de 1000 metros de distancia con respecto a los márgenes Este, Oeste, Norte y Sur del predio (tomando en cuenta que parte del vertimiento del material producto de dragado será a 800 metros en paralelo al canal de navegación), en los cuales quedan inmersas todas las posibles afectaciones que el proyecto pudiese ocasionar.

4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

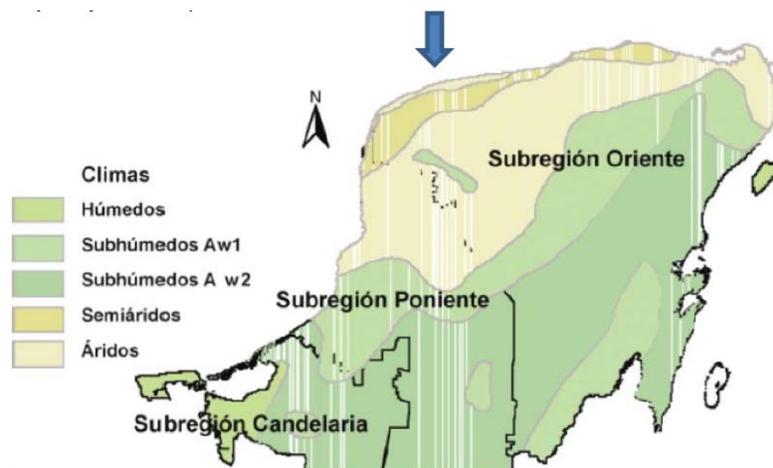
4.1.1.1. CLIMA

TIPO DE CLIMA

La península se encuentra entre dos zonas matrices de depresiones tropicales que eventualmente forman tormentas o huracanes: la sonda de Campeche y el Mar de las Antillas. Muchos huracanes han dejado su huella en la región por los daños ocasionados y han tenido influencia sobre las líneas de costa, la vegetación y las actividades humanas.

En términos generales, la península es de clima cálido, siendo el grado de pluviosidad descendente hacia el norte y ascendente hacia el sur. Las cantidades promedio de lluvia están dadas por la penetración de las masas de aire que arrastran nubosidad producida en la superficie del océano atlántico y mar Caribe y son regidas por los vientos alisios, las depresiones tropicales y las masas de aire polar modificadas.

Según Koppen el clima identificado para esta zona de Yucatán se clasifican basándose en las condiciones de temperatura (media anual, mes más frío, mes más cálido, oscilación de la temperatura) y precipitación pluvial (total anual, mes más seco, mes más húmedo, régimen de lluvias).



Fuente: Diagnóstico de la Península de Yucatán, 1998

Figura 4. 4. Clima de la península de Yucatán.

TEMPERATURA

Las características fisicogeográficas del área de estudio, y en general para prácticamente la porción norte de Yucatán, existe relativa homogeneidad espacial de las temperaturas, no así desde el punto de vista de su distribución dentro del año para cada estación o localidad geográfica.

La temperatura media anual para toda la región de estudio oscila entre 24.5°C y 25.5°C, es decir, que la diferencia espacial máxima para estos valores promedios es de solo 1°C, y el coeficiente de variación del valor medio anual no excede el 5%.

Cuando se analiza la distribución mensual de las temperaturas medias mensuales se evidencia que los meses de más alta temperatura son mayo y junio entre 27°C y 29°C y los de más baja temperatura los meses de diciembre y enero entre 22.3°C y 23.7°C. Si se analiza en detalle y con mayor rigor la distribución mensual de las temperaturas medias mensuales en las cercanías a la costa y tierra adentro, tomando como ejemplos las estaciones Celestún (extremo noroccidental), Progreso (extremo nororiental) y Mérida (extremo suroccidental), se puede apreciar la tendencia de que, siguiendo la zona costera de oeste a este, generalmente las temperaturas medias mensuales aumentan en la mayoría de los meses en décimas de grado, mientras que en la dirección norte en general se aprecia una disminución de la temperatura para los meses invernales y un aumento para los meses de verano, aún en décimas de grados. Los coeficientes de variación de los valores mensuales oscilan generalmente entre el 6 % y 10 %. Si se analizan las temperaturas máximas mensuales, los meses de abril a junio reportan valores del orden de los 38.5°C a los 40.3°C para la generalidad de las estaciones, siendo los meses de diciembre y enero de valores más bajos, del orden de los 30.7°C a los 33.4°C. La variabilidad mensual de las temperaturas máximas mensuales es relativamente baja, oscilando entre el 5 % al 7 % la generalidad de los coeficientes de variación, mostrando cierta homogeneidad temporal para los diferentes años y para las distintas estaciones al no mostrarse significativas diferencias entre éstas.

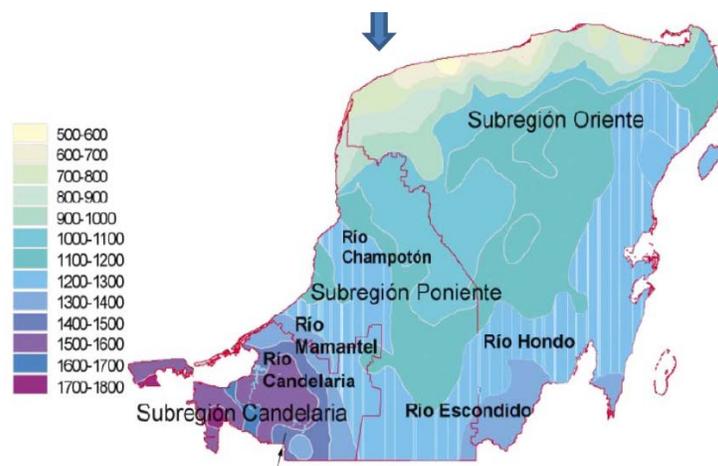


Figura 4. 6. Precipitación (milímetros) de la península de Yucatán.

En la temporada de lluvias, las formaciones nubosas más características son del tipo cumulus y estrato cumulus con lluvias por la tarde. Para los meses de septiembre a noviembre se presentan cumulus de gran desarrollo vertical, que producen las más intensas precipitaciones y en ocasiones se prolongan hasta las primeras horas de la noche. Este tipo de precipitación se conoce como de origen convectivo. De diciembre en adelante y en presencia de "nortes", las formaciones más importantes son cirros y cirroestratus de nubosidad alta.

PRECIPITACIÓN

El valor representativo de la lluvia total anual de una cuenca hidrológica está dado por el valor promedio de este para un periodo lo suficientemente largo en que se compensen los años húmedos y secos. Este valor se denomina precipitación total anual promedio para el periodo hiperanual. Para el caso de Progreso los parámetros estadísticos característicos de la serie anual son los siguientes:

- Valor medio: 458.82 mm
- Desviación típica: 172.17
- Coeficiente de variación: 0.375

Progreso muestra ciclos donde se compensan años secos y años húmedos, que fluctúan entre 9 y 12 años. De manera general, los meses de mayor lámina de lluvia van desde mayo hasta octubre, definiéndose de hecho el período húmedo dentro del año, mientras que en el resto de los meses, de noviembre hasta abril, se considera el período seco. Por lo general puede estimarse que para las zonas costeras el período húmedo representa entre el 85 % y el 90 %, del total de la lluvia, y el período seco el 15 % al 10 %

Es característico además que los meses más lluviosos de todo el año para toda la región son agosto, septiembre y octubre siendo los más secos marzo y abril. Progreso de Castro se encuentra en una zona donde la influencia climática derivada de áreas terrestres y marinas confluyen, donde los vientos alisios (abril a septiembre) y la corriente occidental (octubre a marzo) se entrelazan, donde las variaciones hiperanuales se determinan por un orden superior de complejidad que supera el presente análisis. Sin embargo, constituyen un factor de alta variabilidad y cíclico, donde al parecer la lluvia invernal, es decir, la presencia de frentes fríos, conocidos como "nortes", y la presencia de vaguadas, o inviernos de verano, conocido localmente como canícula, constituyen aspectos importantes que deben ser considerados en análisis posteriores. La lluvia invernal de enero y febrero está ausente en los años secos, al igual que las lluvias en primavera. Los picos máximos de precipitación de primavera tardía se presentan por lo general en los años húmedos y muy húmedos.

INSOLACIÓN

Para la localidad de Progreso, zona litoral costera, el valor promedio de insolación mensual es de 200.2 horas-sol, siendo los valores máximos extremos y mínimos extremos mensuales para todo el período (1970-1992) de 289.3 horas-sol y 101.4 horas-sol, respectivamente.

El valor del coeficiente de variación de la insolación mensual promedio y para todo el período de observación fue de 10.2 %, mientras que para los valores mensuales por año, estos coeficientes de variación oscilan entre 8.1 % y 25.1 %.

Los meses de mayor insolación para esta localidad son agosto, abril y mayo, con promedios de 224.1 horas-sol y 220.6 horas-sol, respectivamente, mientras que los meses de menor insolación son diciembre, enero y febrero, con valores entre 180.5 horas-sol y 189.8 horas-sol.

HUMEDAD RELATIVA

En el caso de Progreso, zona costera, el valor promedio de humedad relativa mensual para el período de observación (1970-1992) es de 77.0 % siendo los valores máximos y mínimos extremos mensuales de 86 % y 66 % respectivamente. El valor del coeficiente de variación de la humedad relativa promedio y para todo el período de observación fue de 0.8 %, y para el caso de los valores mensuales por año, su coeficiente de variación oscila entre 3.8 % y 7.1 %, los meses de mayor humedad relativa para esta localidad son julio, agosto y septiembre con valor homogéneo del 81 %, mientras que los meses de menor humedad relativa son marzo y abril con 73 % y 71 % respectivamente.

TENSIÓN DE VAPOR

Para la localidad de Progreso, el valor promedio de tensión de vapor mensual es de 26.2 mba, con valores máximos y mínimos extremos para todo el período de observación de 31.8 mba y 18.3 mba respectivamente. El valor del coeficiente de variación de la tensión de vapor mensual promedio es de 2.1 % con valores mensuales por año que oscilan entre 10 % y 17 %. Para esta localidad, los meses de menor tensión de vapor son enero y febrero con 22.0 mba y 21.8 mba respectivamente, mientras que los meses de mayor tensión de vapor son los meses de agosto y septiembre con valores de 30.0 mba en ambos casos.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Para la localidad de Progreso, el valor promedio mensual de la presión atmosférica es de 1,011.95 mba con un máximo extremo de 1,073.8 mba y un mínimo extremo de 1,001.2 mba para todo el período de observación. El valor del coeficiente de variación de la presión atmosférica mensual promedio fue de 0.27 %, mientras que para los valores mensuales por año, los coeficientes de variación oscilan entre el 2.3 % y el 0.16 %, para esta localidad los meses de mayor presión atmosférica mensual promedio son diciembre y enero con 1,013.4 mba en ambos casos, los meses donde se presenta la menor presión atmosférica mensual son septiembre y octubre con 1,010.95 mba y 1,010.56 mba respectivamente.

VIENTOS

El movimiento principal del aire, a que queda sometida la región está regido por el centro anticiclónico de las Bermudas-Azores. Los vientos dominantes provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El anticiclón sigue hacia el norte y hacia el sur los movimientos del sol, lo cual provoca que las masas de aire sufran un debilitamiento en invierno y una acentuación en el estío, en consecuencia los vientos dominantes cambian también y da lugar para que intervenga la corriente occidental, donde grandes masas de aire se desplazan del centro de alta presión al norte de Estados Unidos y Canadá con aire frío y seco se humedecen al pasar por el Golfo de México formando los nortes que levantan el nivel medio del mar en casi un metro afectando de 15 a 20 metros de playa, con vientos del noroeste que se dejan sentir a partir del mes de julio.

Los vientos que acompañan a los nortes alcanzan velocidades de 26 m/s, las principales formaciones nubosas son los cirros y estratocirros y dan origen a la precipitación con origen frontal o ciclónico. Estos vientos, junto con los denominados Chikin'ik (vientos raros del noroeste), además de levantar el nivel medio del mar en casi un metro afectando de 15 a 20 metros de playa tienen la particularidad de introducir por las bocas de las rías y los bajos inundables, grandes cantidades de agua de origen marino a las ciénagas protegidas por la barra arenosa, transportándola a contracorriente.

Los vientos provenientes del norte y del noroeste llegan a viajar a velocidades de casi 7 m/s promedio a una altura de 2.5 m sobre el suelo y alcanzan velocidades de 3.8 a 5.5 m/s a solo 10 cm del suelo, lo cual ejerce una fuerza extraordinaria para levantar los sedimentos de la playa y transportarlos a distancia (observaciones de campo). Las masas de aire sufren un debilitamiento en invierno con velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y una acentuación en el estío (mayo) con 4.2 m/s.

La región se encuentra ubicada también en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre, algunos ejemplos son el huracán Gilberto en 1988, Opalo y Roxana en 1995 e Isidoro en 2002. También por su ubicación frente a la sonda de Campeche se encuentra sujeta al efecto de marejadas y tormentas tropicales que ahí se generan.

VELOCIDAD DE VIENTO DOMINANTE

En la localidad de Progreso, el valor promedio de la velocidad de viento dominante mensual es de 1.40 m/seg con un máximo extremo de 4.0 m/seg y un mínimo extremo de 0.0 m/seg (calma total) para todo el período de estudio. El coeficiente de variación de la velocidad de viento dominante mensual promedio es de 27.5% con valores promedio mensual por año que oscilan entre 15% y 125%. En Progreso los meses en que se presentan las mayores velocidades de vientos dominantes promedio son marzo, abril y mayo con valores de 1.86 m/seg a 1.98 m/seg y los valores menores se presentan durante los meses de agosto y septiembre con 0.75 m/seg y 0.99 m/seg respectivamente.

DIRECCIÓN DE VIENTOS DOMINANTES

Para el caso de Progreso, prevalecieron los vientos del E-NE y E durante el periodo de estiaje y lluvias, solo de febrero a abril los vientos del S-SE y SE hacen presencia. La frecuencia mensual de vientos dominantes del NW, es muy baja para ambas localidades.

EVAPORACIÓN

Los valores anuales promedios para la zona litoral de Progreso es de 1,959 mm. La variabilidad anual oscila para localidades de la zona litoral, de 19 % a 16 %.

En cuanto a la distribución mensual de la evaporación de superficie libre, los meses de mayor evaporación son abril y mayo con valores que oscilan entre los 185 mm. y 230 mm., generalmente coincidentes con los meses de mayor insolación y de menos humedad relativa. Los meses de menor evaporación son diciembre y enero y sus valores oscilan entre los 100 mm. y 130 mm. aproximadamente. De igual forma, la evaluación de la variabilidad mensual a través del coeficiente de variación, muestra que existe significativa variabilidad al oscilar todos los valores en un rango desde

7 % hasta 53 %, sin embargo, no se evidencia gran variabilidad entre tales coeficientes de variación espacialmente.

INTEMPERISMOS SEVEROS

La región se encuentra ubicada en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre. También por su ubicación frente a la sonda de Campeche se encuentra sujeta al efecto de marejadas y tormentas tropicales que ahí se generan (Beltrán, 1958). Cuando el caldeoamiento ha invadido la región insular de las Pequeñas Antillas se forman huracanes de gran recorrido y de potencia extraordinaria, principalmente los formados durante agosto, septiembre y octubre. Algunos llegan a cruzar la Península de Yucatán, por Cozumel y Cancún o por la costa norte, para azotar los Estados de Tamaulipas y Veracruz así como las costas suroccidentales de los Estados Unidos. Estos huracanes presentan una trayectoria parabólica bien definida y generalmente se recurvan al norte cerca de los 19° N y cinco grados más al norte muestran una inflexión hacia el noreste, que se hace francamente notable casi a los 30° N, atravesando la Península de Florida y salir al Atlántico.

A continuación se enlistan los huracanes, tormentas y depresiones tropicales que han afectado el Caribe Mexicano en el período 1969-2005:

Tabla 4. 1. Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que han afectado el Caribe Mexicano 1969-2005.

No.	Fecha	Nombre	Grado	Punto de acceso a tierra
1	Julio de 1960	Abby	T (120)	Belice
2	Julio de 1961	Anna	H (125)	Belice
3	3 Septiembre de 1961	Carla	H (120)	Canal de Yucatán
4	4 Octubre de 1961	Hatie	H (240)	Belice
5	5 Octubre de 1964	Hilda	D (50)	Canal de Yucatán
6	6 Septiembre de 1965	Debbie	T (90)	Punta Nizuc (Cancún)
7	7 Junio de 1966 Alma T (112) Belice	Alma	T (112)	Belice
8	8 Octubre de 1966	Inez	H (200)	A 25 Km de Isla Holbox
9	9 Septiembre de 1967	Beulah	H (120)	Cozumel y Puerto Morelos
10	10 Noviembre de 1969	Francelia	H (120)	Belice
11	11 Octubre de 1969	Laurie	D (55)	A 30 Km de Punta Nizuc
12	12 Septiembre de 1970	Ella	T (120)	Puerto Morelos
13	13 Agosto de 1971	Chloe	T (50)	A 65 Km de Belice
14	14 Septiembre de 1971	Edith	T (100)	Belice
15	15 Junio de 1972	Agnes	T (115)	Se forma cerca de Cancún
16	16 Septiembre de 1973	Delia	D (55)	Cozumel
17	17 Septiembre de 1974	Carmen	H (242)	Xcalac
18	18 Septiembre de 1974	Fifi	H (185)	Belice
19	19 Agosto de 1975	Caroline	D (55)	A 20 Km de Cabo Catoche
20	20 Septiembre de 1975	Eloise	T (75)	Cozumel y Playa Del Carmen
21	21 Octubre de 1977	Frida	T (55)	Frente a Chetumal
22	22 Septiembre de 1978	Greta	H (153)	Belice
23	23 Septiembre de 1979	Henry	D (55)	A 50 Km De Cabo Catoche
24	24 Agosto de 1980	Allen	H (240)	Frente A Cabo Catoche
26	25 Septiembre de 1980	Hermine	T (110)	Belice

No.	Fecha	Nombre	Grado	Punto de acceso a tierra
27	26 Noviembre de 1980	Jeanne	T (45)	Canal de Yucatán
28	27 Junio de 1982	Alberto	H (137)	Canal de Yucatán
29	28 Agosto de 1985	Danny	H (144)	Canal de Yucatán
30	29 Octubre de 1987	Floyd	H (130)	Canal de Yucatán
31	30 Septiembre de 1988	Gilberto	H (295)	Puerto Morelos
32	31 Noviembre de 1988	Keith	T (8115)	Cancún
33	32 Septiembre 1995	Opalo	H	Costa Central Quintana Roo
34	33 Octubre 1995	Roxana	H	Costa Central Quintana Roo
35	34 Septiembre 2002	Isidore	H (185)	Costa Central De Yucatán
36	35 Julio 2005	Emily	H.(165)	Costa Central Quintana Roo
37	36 Octubre 2005	Wilma	H (275)	Cozumel

*D.- DEPRESIÓN TROPICAL; T.- TORMENTA TROPICAL; H.- HURACÁN VELOCIDAD en Km/hr

Los frentes de los “nortes”, entre noviembre y marzo, llegan a alcanzar rachas de 80 a 90 km/hr, provocando marejadas considerables, estos fenómenos tienden a generar erosión de las playas.

BALANCE HÍDRICO (EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN).

La evaporación es el proceso dominante en la zona costera, y comparando los valores anuales de precipitación con las pérdidas por evaporación (cociente P/E), resulta que la primera solo cubre del 30 a 55 % de la segunda, siendo este cociente menor en la región oriental y mayor en la parte noroccidental (INEGI, 2000). Los valores medios anuales de evapotranspiración, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico, calculados para toda la región son de 1,236.46 mm, con una variación con valores medios mínimos de 1,056 mm, a medios máximos de 1,400 mm.

Específicamente para la zona de estudio, debido a la condiciones del clima, el Balance Hídrico del lugar presenta un déficit climático, y cuanto mayor sea la relación entre la evapotranspiración y la precipitación en el mismo periodo, mayor será la aridez de la zona considerada. Hay que recordar que el Balance Hídrico no es más que una evaluación de las ganancias y pérdidas de agua sufrida por el suelo en periodos de tiempo definidos, donde las ganancias de agua están representadas por las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas y las perdidas están constituidas por las escorrentías superficiales (que en Yucatán son ausentes), las percolaciones y la evaporación desde la superficie del suelo. Es importante hacer notar que bajo estas condiciones de intensa evaporación, es muy difícil que la escasa precipitación encuentre las condiciones propicias para infiltrarse. Antes de que esto pueda ocurrir el calor y el viento se encargan de impedir su transmisión a las capas del subsuelo. Sin embargo, durante los meses de mayo a octubre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse al momento de construir la zona del proyecto.

NORTES

En los meses de enero a marzo se originan “frentes” producto del choque de las masas frías del norte con el aire tropical del país, al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se saturan de agua en forma de nubosidad depositada posteriormente como lluvia; a esto se le conoce como “Norte”. En la Península de Yucatán ocasiona la lluvia invernal que en algunos años llega a ser tan elevada que

abarca más del 15% del total anual. La duración de efecto de los nortes puede ser en promedio de tres días, periodo en que cubre su trayectoria total. En la región, dichos nortes se presentan con la misma regularidad que en todo el estado.

TORMENTAS TROPICALES.

Los fenómenos de mayor severidad en la región son las tormentas tropicales, que afectan las principales actividades económicas del área, que son la pesca y el turismo. Se presentan con lluvias torrenciales y altas velocidades de vientos, ocasionando erosión de playas, y daños económicos en infraestructura. El efecto más perceptible son la ruptura y desgajamiento de las ramas y las plantas, principalmente en la duna costera y los manglares debido al embate del viento.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

El área de influencia así como el predio del proyecto se encuentra en una zona de afectaciones por tormentas tropicales y huracanes. Se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr. Los vientos del componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por el Mar Caribe, su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o Golfo de México.

4.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno (González y otros, 1999).

El subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; onet y Butterlin, 1962), y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

De tal manera que la mayor parte del estado se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220m de profundidad se conforma de estrato casi horizontal de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220 m, de capas impermeables de margas y calizo cuyos espesores se extienden

varios centenares de metros (<biblio>). En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se filtran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros.

En cuanto al subsuelo de la zona costera está formado de rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas (Duch-Gary, 1991a); pero también en la planicie costera se forman regosoles: suelos inmaduros resultados de la acumulación de materia calcárea (conchas) reciente, sin consolidación y escaso en nutrientes.

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la que afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuesta en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del Cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas de barrera y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.

La zona costera está constituida por calizas masivas de moluscos de color blanco a crema del Plehistoceno-Holoceno. Sus afloramientos conforman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa, la cual registra un espesor estimado de 80 m y descansa sobre las calizas de la formación Carrillo Puerto del Mioceno Superior-Plioceno.

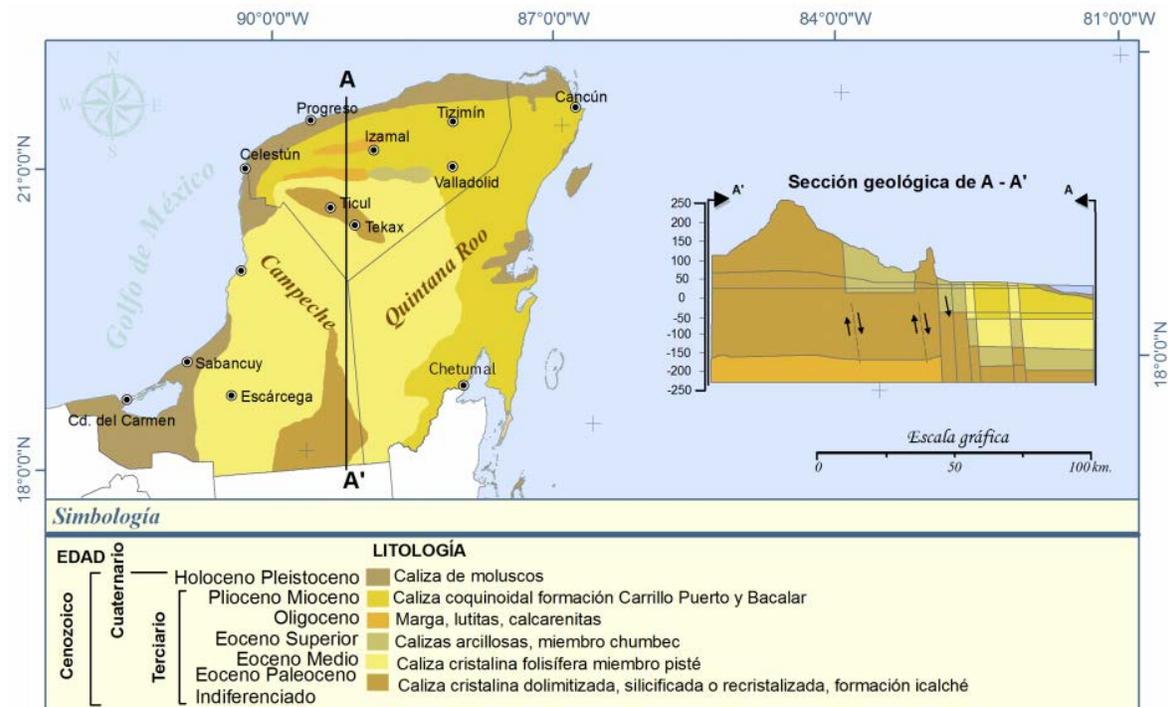


Figura 4. 7. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

La litología superficial del área de estudio está conformada por materiales recientes (Holoceno), y por rocas calizas de la plataforma (Pleistoceno), los principales procesos son de disolución de los

carbonatos (Karstificación), la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento. Describiendo el proyecto, se localiza en la región denominada Cuaternario no diferenciada, el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

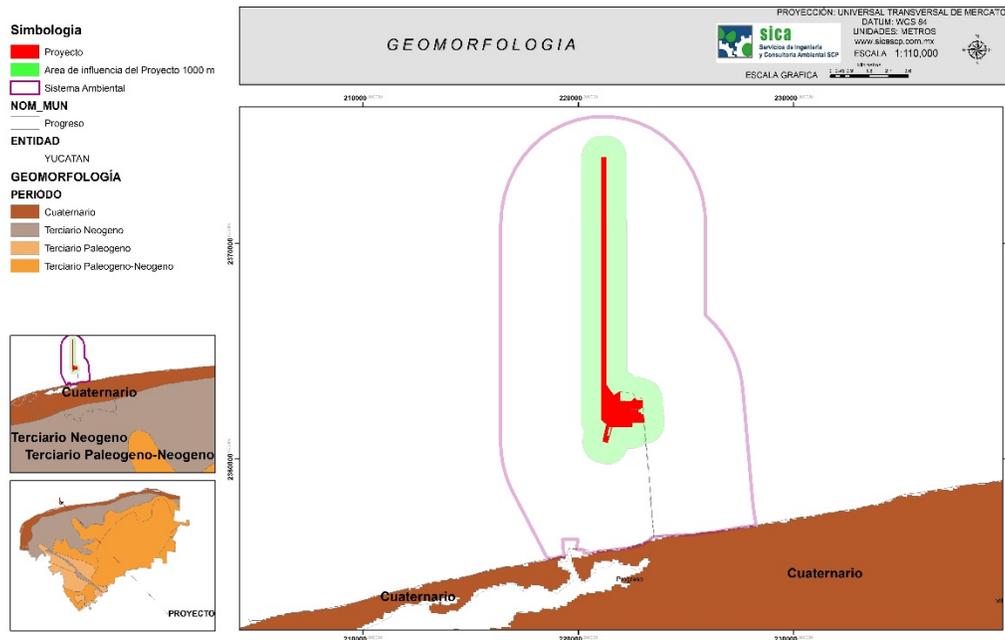


Figura 4. 8. Mapa del sistema ambiental con respecto a la geología del sitio.

Geomorfología

De los tres grupos mayores del sistema geomorfológico que se encuentran en la Península de Yucatán dos están representados en el estado de Yucatán, cada una difiere en la morfología, la edad y el origen de la constitución litológica, la estructura geológica y otros factores (Palacio y Ortiz, 2003; Bautista-Zuñiga *et al*, 2002); los dos grupos presentes para Yucatán son el **Sistema carso-tectónico** y el **Sistema litoral** : planicie de cordones litorales líticos y arenosos, isla de barrera, planicie palustre de petenes chicos con forma de gota, planicie palustre costera de inundación marina y bajos intermareales. La península de Yucatán se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes, de sus leves contrastes topográficos; vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varias decenas de kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerriles hacen contacto con la línea de costa.

Presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 2 y 20 m y, no ostenta formaciones orográficas propiamente dichas. La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorrelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 5 y el 10 %. De forma particular, el área del proyecto en cuestión ocupa una Planicie de

plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados de pendiente) karstificada.

Para el área de influencia y el predio se puede detectar en cuanto a su geomorfología e hidrología que cuenta con un sistema fluvio-palustre el cual se ubica sobre planicies bajas acumulativas que se alojan en cuencas de acumulación marginal. Están expuestas a regímenes de inundación semipermanente y extraordinaria por lo que existe hidromorfismo en los suelos y vegetación hidrófila como vegetación riparia, manglares, popales, tulares, pastizales inundados y selvas bajas y medianas inundables.

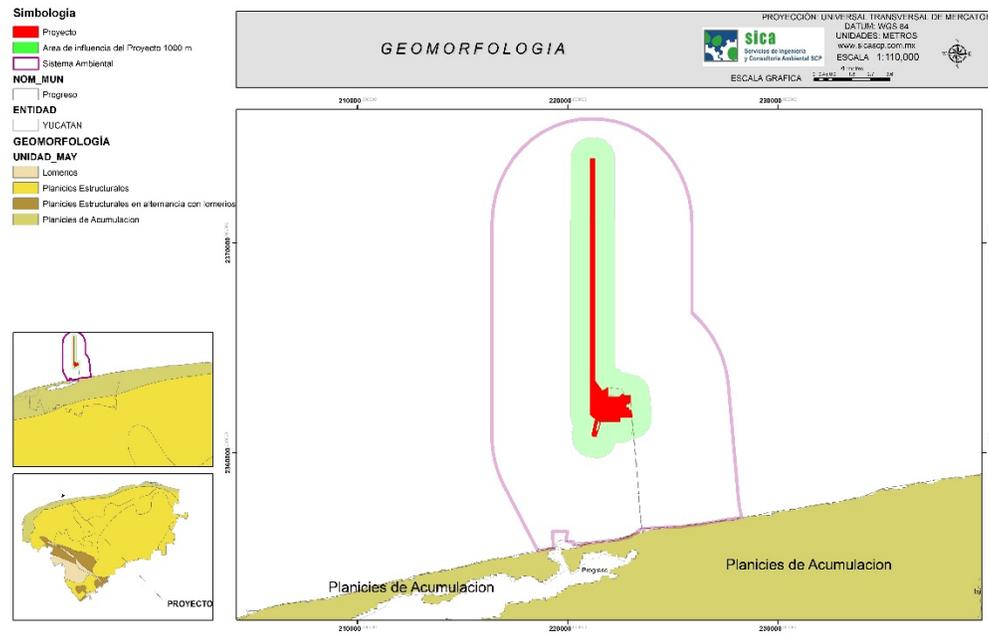


Figura 4. 9. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geomorfología de la península.

4.1.1.3. SUELOS

Los suelos sobre la superficie de la tierra sufren cambios continuamente, los cuales escapan a un estudio casual del suelo. Cada suelo tiene un ciclo de vida en términos del tiempo cronológico. La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como un material de origen para la evolución del perfil del suelo que finalmente refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y del tiempo.

La exposición del material original a las condiciones del tiempo bajo condiciones favorables dará como resultado el establecimiento de plantas que realizan la fotosíntesis y cuyo crecimiento resultará en la acumulación de algunos residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos posteriormente se unirán en una comunidad biológica y se nutrirán de estos residuos orgánicos.

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno

y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península. (Miranda, 1958)

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tengan que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, la cual fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. (Bautista, et al, 2005)

Las modificaciones generales que se hicieron al sistema FAO/UNESCO dieron como resultado la siguiente clasificación de suelos, presentes en el estado de Yucatán:

Cambisol (B)	Gleysol (G)	Castañozaem Haplico (Kh)	Luvisol cálcico (Lc)
Cambisol gléyico (Bg)	Gleysol mólico (Gm)	Feozem (H)	Nitosol (N)
Cambisol cálcico (Bk)	Litosol (L)	Regosol (R)	Nitosol éútrico (Ne)
Cambisol crómico (Bc)	Luvisol (L)	Solonchak (Z)	Rendzina (E)
Castañozem (K)	Luvisol crómico (Lc)	Vertisol (V)	

La composición edáfica de la costa muestra en la Zona de Playa regosoles calcáricos, de textura gruesa, con más de 90% de arena sin estructura y escaso contenido de materia orgánica y relativamente alcalino con valores de pH entre 7.5 y 8.5. Carece de sales solubles y el calcio es el elemento más abundante, seguido del magnesio, característicos de los depósitos arenosos de la barra costera. Son suelos poco fértiles bajos en fósforo. y muy inestables debido a su posición frontal con los vientos y mareas, produciendo las playas y dunas que caracterizan al cordón costero.

En la parte marina, los sedimentos de carbonato de la Plataforma de Yucatán están formados por desechos de carbonato provenientes de esqueletos y de otro origen. La fracción de esqueletos está dominada por antozoários, algas coralinas, moluscos, foraminíferos y equinoideos. La fracción restante está compuesta de pellets ovoides calcáreos, ooides, agregados de lodo y litoclastos (fragmentos de caliza). Los sedimentos están presentes como una manta delgada; cubren grandes áreas y en un rango muy variable, desde pocas pulgadas hasta algunos pies en grosor. Los sedimentos consisten de arena de fragmentos de esqueletos, ooides y pellets de calcarenita, cieno pelágico (oozes) o mezclas de diversas de estos tipos.

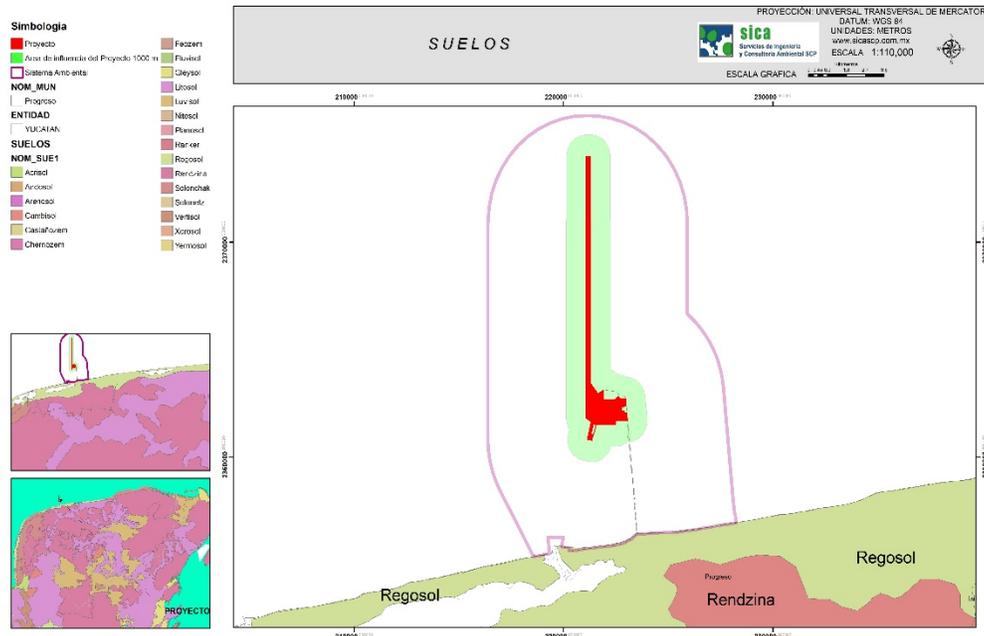


Figura 4. 10. Mapa del tipo de suelo del proyecto.

4.1.2. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

En la Zona de estudio no existen ríos o cuerpos de agua dulce superficiales. La economía del agua es subterránea, formando un lente de agua dulce sobre la cuña de agua marina que se incluye en las zonas de permeabilidad que constituyen el manto acuífero.

Hidrología superficial:

El proyecto se trata de la ampliación dragado y relleno de áreas de la Terminal Portuaria de Progreso, sobre las aguas del Golfo de México. La zona es típica del Estado de Yucatán, que consiste en una playa arenosa, aguas someras y de baja energía, con una gran cantidad de algas marinas en la plataforma adyacente. Está bañada por las aguas provenientes del canal de Yucatán que tienen una corriente dominante con dirección este-oeste al entrar en el Golfo de México. Dicha corriente ocasiona un proceso de transporte y depositación litoral a lo largo de la playa; efecto contrario al de los "nortes", que tienden a erosionar la línea costera.

4.1.2.1. BATIMETRÍA

La topografía del Golfo de México en la región de Yucatán se caracteriza por la presencia del enorme banco de carbonato conocido como el banco de Viniegra que constituye la plataforma continental norte y este de la Península. Este banco que llega hasta 140 millas de la costa es muy plano, con variaciones de no más de 2 m de altura, constituyendo una verdadera barrera a la circulación de las aguas que desde el Caribe pasan al Golfo de México a través del estrecho de Yucatán; por tal motivo la circulación oceánica sobre la sonda de Campeche es muy débil. Para más detalle de los estudios batimétricos del área de estudio ver Anexo 7. Análisis de la calidad de agua de mar y sedimentos marinos.

En general el incremento de la profundidad es gradual y constante, en función de la distancia a la línea de costa; los únicos cambios abruptos de más de 1 m que indican la presencia de bancos de arena o arrecifes son los sitios denominados "cordilleras", de origen cárstico.

4.1.2.2. COMPOSICIÓN DE SEDIMENTOS

Los sedimentos carbonatados de la plataforma continental restos de esqueletos carbonatados y de restos inorgánicos. La fracción de esqueletos está compuesta principalmente de antozoarios, algas coralinas, moluscos, foraminíferos y equinoideos; los granos de fragmentos que no son de esqueletos incluyen pellets calcáreos ovoides, ooides, agregados de lodo y litoclastos (fragmentos de caliza). La composición promedio de los sedimentos en el sitio es la siguiente:

Tabla 4. 2. Composición promedio de los sedimentos en el sitio.

FRACCIÓN	%
ÁREA	94.8
LIMO	4.5
ARCILLA	0.5
MATERIA ORGÁNICA	0.2

Fuente: Dirección de Obras Marítimas de la Secretaría de Marina.1963.

4.1.2.3. ARRECIFES O BAJOS FONDOS

Se tienen reportadas formaciones conocidas como "Cordilleras", que son fracturas del piso del fondo marino originadas por el plegamiento de la base calcárea y su posterior erosión por acción del agua y las corrientes marinas

4.1.2.4. CICLO DE MAREAS

Las mareas se pueden definir como una oscilación periódica del nivel de la superficie libre del agua en un océano, mar o cualquier área extensa donde se almacene el agua.

Debido a la variabilidad temporal del fenómeno, los diferentes niveles de marea están expuestos a cambios seculares o fluctuaciones, que son producto de la dinámica que tiene el océano con las interrelaciones de los procesos que ocurren en la Tierra y en su conjunto, como parte del sistema solar. Algunas de estas variantes pueden apreciarse a lo largo de escalas geológicas, mientras que otros son perceptibles en el tiempo de vida humano (Coughenor *et al.*, 2009).

Clasificación de la marea

Existen varios términos que se asignan a las mareas en función con las condiciones que prevalecen y de factores que intervienen en ellas, pero cada una de éstas exhibe rasgos característicos que las hacen diferentes. Se distinguen dos tipos de marea, principalmente: la astronómica y de tormenta.

La marea astronómica es la respuesta del océano a las fluctuaciones periódicas de las fuerzas de atracción de la Luna y el Sol sobre la Tierra (Ponce, 2003).

La marea de tormenta se identifica como la sobre elevación del nivel medio de la superficie del mar, debida al gradiente de presión barométrica y al esfuerzo cortante que ejerce el viento sobre el agua, presentándose ambos aspectos en un evento meteorológico extremo (Headland *et al.*, 2000).

Por otra parte, también es posible agrupar a las mareas de acuerdo con la desigualdad diurna que muestran, como un medio que provee una descripción simple del carácter de la marea en varias regiones. La clasificación formal es usualmente hecha en la base del rango de alguna combinación de los componentes armónicos diurnos sobre una combinación de los componentes semidiurnos.

Se distinguen los siguientes tipos de mareas:

Semidiurna. En este tipo de marea, se presentan dos pleamares y dos bajamares cada día, con una diferencia relativamente pequeña entre las alturas de las mareas matutinas y vespertinas. La pleamar se presenta después del paso de la Luna por meridiano, el cual siempre es el mismo.

Mixta, principalmente semidiurna. Las características que diferencian a esta marea son que las aguas marinas ascienden y descienden dos veces al día, pero con una diferencia pequeña de la fase de las alturas y en el tiempo; las rachas máximas se dan con la declinación de la Luna.

Mixta, principalmente diurna. Esta marea tiene lugar cuando la Luna se encuentra en su máxima declinación y únicamente ocurre una alta por día; otras veces dos con desigualdad de fase en el pleamar. Al presentarse este tipo de marea, se registran grandes desigualdades en la altura y en el tiempo, esto acontece cuando la Luna pasa por el Ecu

4.1.2.5. CORRIENTES

En el estrecho de Yucatán existe un banda angosta de una muy rápida corriente hacia el norte, 100-300 cm/seg (1.8 a 3.6 nudos) cerca del talud del costado oeste del canal, mientras que en el borde oriental se encuentra un flujo hacia el sur hasta una profundidad de 600 m.

El agua que penetra a través del estrecho de Yucatán establece una circulación intensa en el Golfo de México. Se han realizado observaciones en el área de Yucatán y sus investigaciones muestran que existe una variación anual en la velocidad de la corriente en el estrecho que varía desde 65 km. diarios de mayo a julio hasta 36 km. diarios en noviembre. El núcleo del flujo en su máxima intensidad tiende a mantenerse sobre la isobata de 180 m. a lo largo de la costa oriental de Yucatán, desplazándose hacia el este cuando la corriente se debilita. En la circulación de la región occidental del Golfo, es muy probable que parte del flujo de la corriente de Yucatán se desprenda y fluya a lo largo del borde norte de la plataforma continental de la Península, con un débil intercambio de agua con la existente en la sonda Campeche. Las corrientes dominantes en el sitio son dirección este - oeste, originadas por la corriente del Golfo a su paso por el canal de Yucatán. Dicha corriente ocasiona un proceso de

transporte y depositación litoral a lo largo de la playa; efecto contrario al de los "nortes", que tienden a erosionar la línea costera.

El Golfo de México es un sistema semi-cerrado con una entrada de agua oceánica por el Mar Caribe a través del Canal de Yucatán, que tiene una profundidad de 1900 m, y con una salida al Océano Atlántico a través del Estrecho de la Florida, entre la Península de Florida y la Isla de Cuba, en donde la profundidad es de alrededor de 900 m. Alcanza los 3700 m, en su parte más profunda y los 200 m en sus grandes extensiones de plataforma continental. (CONABIO, 2009).

El litoral occidental marítimo de Yucatán se caracteriza por la existencia de una isla de barrera que se extiende desde Cabo Catoche hasta la Laguna de Celestún. Ello es indicativo de un proceso sensible de sedimentación. Un mapa histórico de principio del siglo pasado muestra la presencia de una amplia laguna costera que se extiende en forma continua a lo largo de todo ese litoral. El paisaje es el típico del ecosistema de isla de barrera (es decir, la secuencia playa -isla de barrera - laguna costera - continente).

Existen diferentes factores de tipo antropogénico y ambiental o natural que afectan el estado de las zonas costeras. A continuación se describen de manera general los factores que modifican el estado costero.

Entre los factores de tipo ambiental se cuentan: corrientes, oleaje, mareas, viento y tormentas que continuamente modifican la morfología costera (Appendini, 1998). Todos estos factores ambientales incluidos los de origen humano no actúan individualmente, sino que se relacionan generando interacciones físicas complejas y difíciles de entender en su totalidad.

4.1.2.6. TEMPERATURA PROMEDIO DEL AGUA

La temperatura anual promedio de la masa de agua es de 24.5°C. De acuerdo a las observaciones de campo, la masa de agua de la zona es característica agua marina. Estudios previos para determinar nitritos, nitratos, fosfatos, amonio, silicatos, salinidad y oxígeno disuelto han reportado valores en el rango normal para aguas marinas.

4.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS

4.3.2.1. VEGETACIÓN ACUÁTICA

Los estudios de vegetación bentónica en las costas de Yucatán incluyen investigaciones realizadas sobre zonas protegidas, pastos y áreas de importancia para el aprovechamiento de recursos marinos. Estos estudios van desde descripciones de los grupos taxonómicos, análisis a nivel de la estructura de la comunidad (Ortegón Aznar y Gonzáles-González, 1999), distribución (Díaz-Martín y Espinosa-Avalos, 2000), y los grupos de vegetación que por efecto de las condiciones meteorológicas marinas

costeras (mareas, corrientes local es debidas a la dinámica oceanográfica regional, local o a vientos) arriban a la playa.

En el área objeto de este estudio destacan los trabajos de Huerta – Muzquiz, 1958; 1960; Huerta Muzquiz *et al.* 1987; Sélem, 1992; Espinosa-Avalos, 1996; Díaz-Martín y Espinosa-Avalos, 2000; Ortegón-Aznar, 1993; 1997; Ortegón-Aznar y González-González, 1999; Ríos *et al.*, 2011.

Objetivos:

El trabajo está orientado a servir como sustento a la manifestación de impacto ambiental del proyecto: Ampliación del dragado y relleno de áreas del Puerto de Altura de Progreso, Yucatán. Por lo que su finalidad es describir la flora marina bentónica que habita sobre el perímetro del proyecto así como en el sistema ambiental delimitado para este.

Objetivos específicos:

Los objetivos específicos se orientan a valorar parámetros de la comunidad vegetal bentónica tales como:

- 1.- Riqueza específica (que especies, grupos morfofuncionales o taxones, están presentes en el área de estudio)
- 2.- Evaluar la abundancia o abundancia relativa de las especies vegetales así como su cobertura y biomasa,
- 3.- Estimación de la Diversidad utilizando el índice de Shannon y la equidad mediante el índice de Pielou.
- 4.- Identificación de especies endémicas o indicadoras en el caso de ser observadas durante las campañas de muestreo y observación.
- 5.- Emitir una opinión (basada en las observaciones y estimaciones realizadas en el estudio) sobre el grado de conservación de la cobertura vegetal de las diferentes zonas en el sitio del proyecto así como recomendaciones que eviten o mitiguen el impacto ambiental.

MÉTODOS

La vegetación de los fondos marinos de las costas de Yucatán sigue patrones de distribución relacionados a la profundidad, la dirección e intensidad de las corrientes marinas dominantes, la composición y arquitectura de los fondos o lecho marino y a eventos naturales cíclicos (frentes fríos o Nortes) u ocasionales (huracanes) de gran energía.

La distribución de la vegetación bentónica marina de las costas de Yucatán también es sujeta de eventos que tienen que ver con el aporte de nutrientes:

a) Surgencias procedentes de aguas profundas y frías del Canal de Yucatán que bañan las aguas someras costeras durante los meses de Julio-Septiembre (Merino 1997, Ochoa *et al.* 2001, Enríquez 2013) y

b) Intensificación de descargas de aguas subterráneas (manantiales costeros) y superficiales (escurrimientos laminares que se desplazan sobre el caliche costero hacia las lagunas y el mar) y que ocurren durante la temporada de lluvias y al finalizar esta (Derrien M. *et al.* 2014)

Bajo estas condiciones generales del entorno, la época más apropiada para realizar estudios sobre la flora marina bentónica son los meses de Julio a Octubre, después de estas fechas la visibilidad submarina se ve notablemente afectada por los nortes. Estas son las razones por las cuáles este estudio se realizó a lo largo del mes de septiembre, las fechas precisas se definieron mediante la planificación y la valoración de las condiciones del mar, meteorológicas y de visibilidad.

Los métodos de observación utilizados en este estudio de flora subacuática tienen su fundamento en la literatura especializada (Krebs, 1985) así como en la experiencia acumulada durante la participación en estudios de flora costera de Yucatán que incluyen la codirección de Tesis (Casanova 2006), publicaciones en foros especializados (Ríos *et al.* 2011) y artículos de investigación (Sánchez-Molina *et al.* 2007) por parte del responsable técnico de este estudio.

La construcción (excavación y dragado) del canal de acceso y dársena de ciaboga de la Terminal Remota de Progreso Yucatán, representaron una modificación de la arquitectura de los fondos marinos y una alteración al sistema local de corrientes y flujo de agua marina; por otra parte el tráfico permanente de grandes buques influye de manera cotidiana en las condiciones locales del área de estudio, adicionalmente la construcción del canal y dársena de ciaboga implicó la extracción de material pétreo que fue depositado al sur de la Terminal Remota y al oeste del canal de acceso, de tal manera que los cambios arquitectónicos del fondo marino fueron más allá del incremento de la profundidad en la dársena de ciaboga y canal de acceso.

Estas características del área de estudio, así como el conocimiento del sistema dominante de corrientes marinas en el área sugieren al menos tres subsistemas en los cuáles es importante considerar para un estudio de flora marina: a) los fondos no alterados del Este del Canal de acceso, b) los fondos con mayor modificación del canal de acceso y dársena ciaboga y c) los fondos con modificaciones por los depósitos de material procedente y extraído durante la construcción del Canal de Acceso y situados al Oeste de dicho canal, **en este contexto: los sitios de muestreo u observación procuraron situarse siguiendo un patrón sistemático que permitiera representar los subsistemas; como resultado se situaron 10 estaciones o puntos de observación en las inmediaciones de la Terminal Remota dos de las cuáles se sitúan fuera del canal y dársena de ciaboga (una al este y otra al Oeste), cinco estaciones al Oeste del canal de acceso, una en una ubicación central del canal de acceso y una en las aguas de mayor profundidad en el extremo norte del área de estudio.**

El número de estaciones o sitios de muestreo y observación respondió también a las limitaciones propias del trabajo subacuático realizado por especialistas en biota marina ya que las observaciones realizadas en estos trabajos requieren de una formación especializada y experiencia en trabajos de investigación subacuática.

ÁREA DE ESTUDIO

Se establecieron cuatro áreas de interés:

- 1.- El interior del puerto de abrigo incluyendo el centro dársena de ciaboga, los límites sur y oeste (pared del canal de entrada al puerto de abrigo)
- 2.- Interior del canal de entrada al puerto de abrigo delimitado por las boyas
- 3.- Fondos del Oeste del canal (Al Este de las boyas)
- 4.- Fondos del Este del canal de navegación (al Oeste de las boyas)

En estas áreas se realizaron observaciones combinando el uso de cuadrantes y transectos de 30 m captando imágenes de buceo. En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de los puntos de observación así como la ubicación en las áreas de interés de este estudio. La Figura 1 muestra los puntos de observación (estaciones de muestreo) en una imagen que abarca las inmediaciones del Puerto (Terminal Remota). Los muestreos se realizaron los días 8, 17 y 19 y 26 de Septiembre de 2017 y respondieron a las condiciones del mar y el tráfico en la terminal remota y dársena de ciaboga. Los horarios de observación fueron entre las 9:00 am y las 13:00 pm.

Tabla 4. 3. Posición geográfica de los puntos de observación con una descripción general de su ubicación en el área de estudio.

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE MUESTREO				
Nombre	Zona	Longitud	Latitud	Localidad
EST1	16Q	222377.210	2362234.170	Puerto Borde Sur
EST2	16Q	222841.550	2362477.420	Centro Puerto
EST3	16Q	222665.010	2362473.030	Centro Puerto
EST4	16Q	222323.850	2362452.980	Centro Puerto Salida
EST5	16Q	221248.270	2362888.670	Cerca Extremo Poniente puerto
EST6	16Q	220755.860	2362926.640	Borde poniente interior del puerto
EST7	16Q	220842.960	2362456.090	Puerto
EST8	16Q	220955.610	2364893.620	Puerto
EST9	16Q	220883.780	2367465.420	Poniente Canal
EST10	16Q	221128.690	2368434.420	Poniente Canal
EST11	16Q	221172.660	2370494.560	Poniente Canal
EST12	16Q	221210.350	2373094.040	Poniente Canal
EST13	16Q	221039.720	2364552.390	Poniente Canal
EST14	16Q	220937.920	2367193.030	Centro Canal
EST15	16Q	221246.630	2366160.930	Este Canal
EST16	16Q	221834.570	2362370.830	Este Canal
EST17	16Q	221054.160	2362766.070	Este Canal
EST18	16Q	222677.610	2365248.330	Este Canal
EST19	16Q	222648.400	2363633.010	Este Canal
EST1ZD	16Q	220312.35	2363142.91	Zona depósito

EST2ZD	16Q	220397.82	2365520.27	Zona depósito
EST3ZD	16Q	220517.35	2368099.89	Zona depósito
EST4ZD	16Q	22,086.41	2368300.58	Zona depósito
EST5ZD	16Q	219911.30	2365929.36	Zona depósito
EST6ZD	16Q	219788.42	2363476.92	Zona depósito

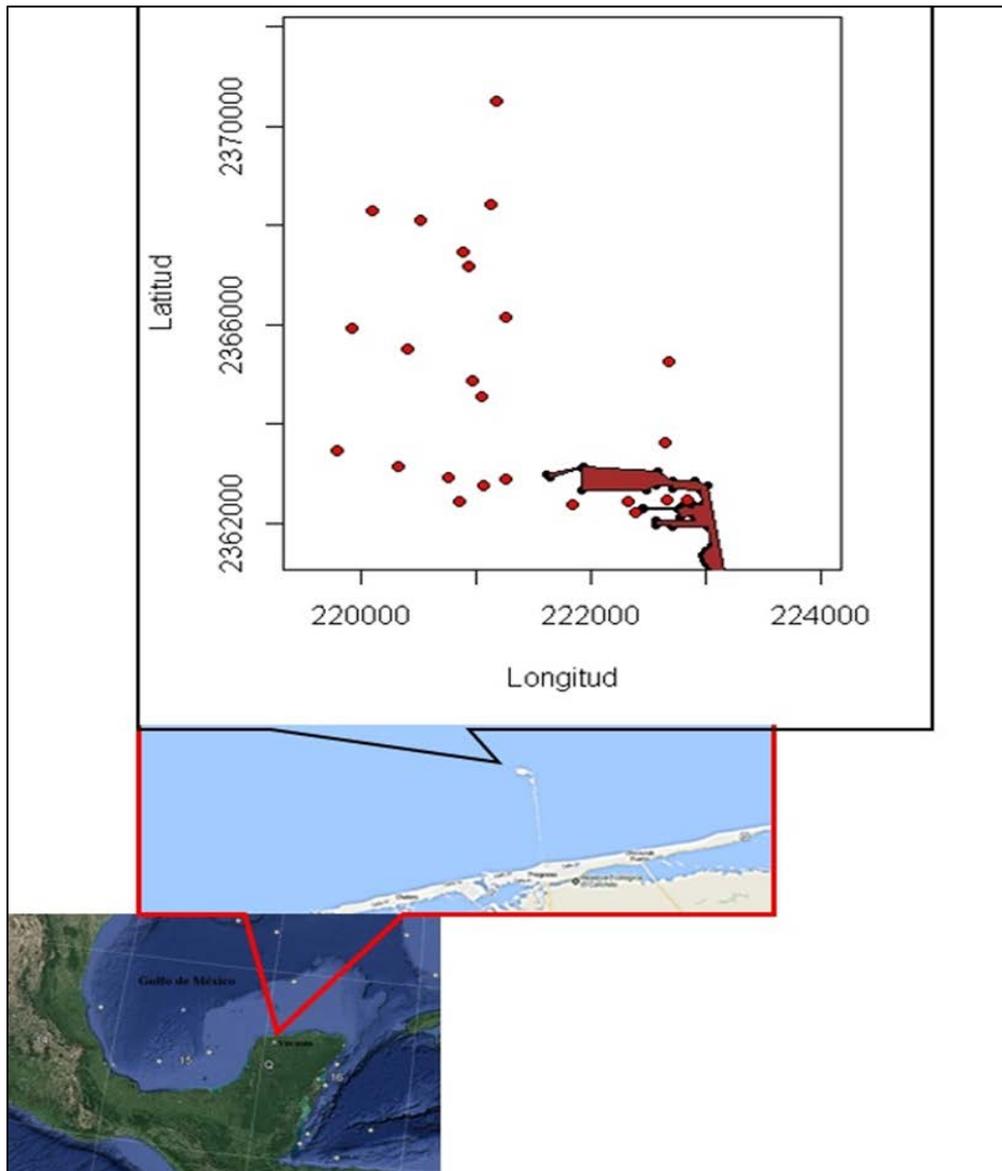


Figura 4. 11. Ubicación (UTM: Cuadrante 16Q) de las estaciones o puntos de observación en el área de estudio. La figura inferior muestra la ubicación en el cuadrante 16Q del sistema UTM, la figura intermedia el Puerto de Progreso y el mapa superior (con puntos rojos) la ubicación de los puntos de observación de este estudio.

OBSERVACIONES Y MUESTREO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS SOBRE COMPOSICIÓN DE LA BIOTA BENTÓNICA Y ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD BIÓTICA BENTÓNICA Y DEL NECTON.

La Técnica de observación fue el buceo (no destructivo), y para cuantificación de la vegetación se usaron cuadrantes de 50 cm de lado (Figura 4.12); también se realizaron transectos de 30 m de longitud, en estos trayectos se tomaron videos del fondo marino y su biota desde una altura de 50 cm del fondo, con un ángulo de toma que permite una amplitud de observación de aproximadamente 1 m de ancho. Estos videos fueron muestreados de manera aleatoria en el tiempo para extraer al menos 3 cuadrantes fotográficos cuya área se usó para las estimaciones de cobertura de las especies vegetales. La identificación de los organismos en el caso de las macroalgas se hizo hasta género considerando que a nivel de género las macroalgas de la costa del estado de Yucatán son morfológicamente parecidas.



Figura 4. 12. Cuadrante de 50 cm de lado utilizado en los muestreos.

DATOS PARA LAS ESTIMACIONES DE FRECUENCIA, COBERTURA, BIOMASA Y PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA Y DEL NECTON.

Las estimaciones de la cobertura de los grupos de vegetación del bentos se hicieron re-muestreando imágenes con cuadrículas de observación proporcionales al área de la imagen; en las unidades de observación se tomaron las frecuencias de ocurrencia de las variables de interés. Se usó el software GIMP.v.2.8.22.

En el Interior del Puerto de Abrigo y las zonas de transición sur y Oeste, se hicieron observaciones en 10 puntos (considerados como estaciones).

En el Canal de Navegación al norte del puerto de abrigo (entrada al puerto de abrigo delimitado por las boyas) se realizaron 5 puntos de observación.

Y en los fondos situados al Oeste y al Este del Canal se realizaron 5 puntos de observación.

Adicionalmente se revisó el estado de los fondos que sirvieron para depositar el material rocoso dragado durante la construcción del actual canal y que están situados al Oeste de las boyas del Canal de Navegación, en esta área se situaron 6 puntos de observación adicionales.

HERRAMIENTAS DE CÁLCULO Y SOFTWARE PARA ESTIMAR LOS PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA Y DEL NECTON.

Las estimaciones de densidad, frecuencia relativa, biomasa y parámetros de la comunidad biótica se hicieron utilizando hojas de EXCEL y R-Project. Se utilizó el paquete vegan para el cálculo del índice de diversidad de Shannon (se usó logaritmo en base 2) y los valores fueron calculados en bits.

Para estimar el valor de importancia relativa (VIR) propuesto por Curtis y McIntosh (Smith 1996), que se expresa en porcentajes.

$$VIR = FR + AR + CR \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

VIR: es el valor de importancia de cada especie

FR: su frecuencia relativa de aparición

AR: su abundancia relativa

CR= su cobertura relativa

La diversidad de especies considera a ambos riqueza (número de especies) y equidad (abundancia relativa de individuos entre la especie) (Krebs 1985). El índice que se usará para estimar la diversidad, es el índice de Shannon-Wiener, que combina los componentes de riqueza y equidad en la fórmula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \log_2 p_i) \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

H': es el índice de diversidad

s: es el número de especies

Log2: es el logaritmo natural base 2

pi: es la proporción de los individuos de la muestra total que pertenece a la especie i

La J de Pielou se estimó mediante la expresión:

$$J = H' / [H^*] \dots \dots \dots (3)$$

Dónde:

H' es la diversidad estimada y H*max la diversidad máxima para la riqueza específica del sitio.

(Oksanen J. 2013)

RESULTADOS

La riqueza taxonómica a nivel de Género fue: riqueza específica (identificación a nivel de género) de macroalgas: 27 géneros. Los géneros de macroalgas bentónicas observadas, por zona en el área de estudio se presentan en la Tabla 4.4., cabe destacar que no se observaron especies catalogadas bajo algún estatus de protección especial de acuerdo a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4. 4. Géneros de macroalgas observadas en las diferentes zonas de estudio.

GÉNERO	TERMINAL REMOTA DÁRSENA DE CIABOGA	CANAL DE ACCESO	ZONA DE DEPOSITO	ORIENTE	PONIENTE
<i>Caulerpa</i>		1	1	1	1
<i>Codium</i>	1	1	1	1	1
<i>Avrainvillea</i>				1	1
<i>Halimeda</i>				1	1
<i>Penicillus</i>				1	1
<i>Rhipocephalus</i>				1	
<i>Udotea</i>					1
<i>Acetabularia</i>				1	1
<i>Dictyurus</i>		1		1	1
<i>Heterosiphonia</i>	1	1	1	1	1
<i>Bryothamnion</i>		1	1	1	1
<i>Osmundaria</i>		1		1	1
<i>Acanthophora</i>	1	1		1	1
<i>Spyridia</i>		1		1	1
<i>Haliptilon</i>		1		1	1
<i>Jania</i>			1	1	1
<i>Hypnea</i>		1		1	1
<i>Agardhiella</i>		1		1	1
<i>Eucheuma</i>	1	1	1	1	1
<i>Meristotheca</i>		1	1	1	1
<i>Gracilaria</i>		1		1	1
<i>Halymenia</i>				1	1

<i>Canistrocarpus</i>		1		1	1
<i>Dictyopteris</i>	1	1	1	1	1
<i>Wranguelia</i>		1	1	1	1
<i>Padina</i>				1	1
<i>Dictyota</i>	1	1	1	1	1

La altura promedio de la comunidad de macroalgas fue de 6.5 cm y la biomasa media de 4.07 kg. En la Tabla siguiente se presentan las alturas y biomasa promedio en las unidades de observación en las diferentes áreas, en la dársena ciaboga no se encontró vegetación significativa local y en el Canal de Acceso hay una franja arenosa o de sedimentos finos que se encuentran libres de vegetación.

Tabla 4. 5. Altura en Cm y Biomasa en Kg en las diferentes áreas que abarcó el estudio.

	Dársena de ciaboga	Canal de Acceso	Zona de Depósito	Oriente	Poniente
Altura media de la comunidad de macroalgas (cm)	Ausente flora local	5	7	7.00	7.00
Biomasa media por unidad de muestreo (Kg)	Ausente flora local	1.7	3.9	5.9	4.8

Los índices de diversidad de Shannon para las diferentes áreas fueron calculados para las macroalgas bentónicas en bits (Log base 2) y utilizando datos de número de individuos, cobertura y biomasa, los resultados de mayor importancia son los de biomasa ya que reflejan los flujos de energía y cantidad de materia en los ecosistemas. Las estimaciones obtenidas indican que los fondos al oriente y poniente del canal de acceso tienen una mejor condición que el conjunto que incluye la dársena de ciaboga y canal de acceso.

Los resultados son los siguientes: Oriente $H' = 2.794$, $J' = 0.857$; Poniente $H' = 2.824$, $J' = 0.866$; Canal Terminal: $H' = 2.581$, $J' = 0.893$. Zona donde se descargaron desechos o Zona depósito: $H' = 1.891$

En la Tabla 4.6 se presentan las estimaciones de los índices de diversidad y de equidad calculados a partir de la densidad, cobertura y biomasa, para las diferentes zonas de estudio.

Tabla 4. 6. Índices de diversidad de Shannon (H' en bits) e índice de equidad de Pielou (J') calculados a partir del número de individuos: Cobertura y biomasa para las diferentes zonas en el área de estudio.

Número de Individuos		
Zona	Diversidad H'	J' Pielou
Oriente	2.049	0.629
Poniente	1.680	0.516

Canal Terminal	2.791	0.966
Zona depósito	2.018	0.876
Todo	2.037	0.618
Cobertura		
Oriente	2.828	0.868
Poniente	2.721	0.835
Canal Terminal	2.650	0.917
Zona depósito	1.776	0.771
Todo	2.833	0.859
Biomasa		
ZONA		
Oriente	2.794	0.857
Poniente	2.824	0.866
Canal Terminal	2.581	0.893
Zona depósito	1.891	0.821
Todo	2.888	0.876

Los resultados de la Tabla 4.6 muestran que la Zona de depósito tiene un índice de diversidad estimado un poco menor que las otras zonas incluyendo el Canal-Terminal, en cierto modo esto se debe a la irregularidad del terreno que dificultó la observación.

* Para más detalles del estudio de flora marina ver el Anexo 4 del presente estudio.

4.3.2.2. FAUNA ACUÁTICA

Las costas de Yucatán son áreas marinas con una gran riqueza que incluye paisajes submarinos, recursos pesqueros tradicionales de consumo local y generadores de divisas así como organismos casi imperceptibles pero de gran importancia para las comunidades biológicas y humanas que viven en las áreas costeras (Chumba *et al.* 2009). Sin embargo, algunas actividades de la economía costera de Yucatán, requiere infraestructura cuya construcción modifica el estado "natural" de los ecosistemas costeros. La actividad marítima que incluye comercio, turismo, recepción, importación o exportación; es también una fuente de riqueza para el estado de Yucatán, y esta actividad requiere de infraestructura que modifica en mayor o menor grado, los ambientes naturales.

Los cambios originados por las actividades de las comunidades humanas derivan hacia condiciones distintas de los hábitats y ecosistemas "naturales" y algunas veces se valoran como cambios positivos y otras como cambios negativos. Lo importante es que las modificaciones de los ambientes naturales se realicen en el marco de la Ley Mexicana.

La ampliación del dragado y relleno de áreas del Puerto de Altura de Progreso es una necesidad desde la perspectiva del impulso a la Economía del Estado de Yucatán en el marco de la Ley mexicana de protección al ambiente y recursos naturales de la zona costera. Este estudio sobre la fauna bentónica y del necton se orienta al análisis de las comunidades faunísticas con el objeto de preservarlas como

un recurso natural importante y también utilizarlos indicadores de las condiciones ambientales del área en la que se realizarán las obras de ampliación de la dársena ciaboga y el canal de acceso al puerto de Progreso, Yucatán.

Objetivos

Este trabajo tiene la finalidad de analizar la fauna marina que habita en la dársena de Ciaboga, en el Canal de Navegación y en las inmediaciones del Canal de Navegación en el marco de los requerimientos para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación, modalidad: particular.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

- a) Obtener un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia considerando la fenología de la fauna.
- b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, considerando el efecto del retiro de la vegetación y modificaciones del proyecto sobre el fondo marino.
- c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

MÉTODO

Las observaciones sobre la fauna incluyen varios grupos taxonómicos y tres formas básicas relacionadas a su movilidad: a) bentónicos sésiles (Esponjas, Corales, Tunicados, etc.) b) bentónicos móviles con poca movilidad (Moluscos, Crustáceos, Equinodermos, etc.) y c) Nectónicos o de mayor movilidad que incluye a los diferentes grupos de peces. Bajo un esquema como este, en este estudio fue necesario combinar varias formas de observación en las que la cuantificación y estimaciones de densidad y biomasa requirieron el uso de frecuencias relativas basadas en avistamiento y anotaciones durante el buceo y el análisis de los videos submarinos. Los métodos de observación utilizados en este estudio incluyeron el uso de buceo en transectos de 30 m de longitud y recorridos de observación, fotografía submarina y videos submarinos.

Las observaciones se hicieron en 25 estaciones situadas en el interior de la dársena de ciaboga de la Terminal Remota del Puerto de Progreso Yucatán, en el canal de acceso y en los fondos situados al Este y Oeste del canal de acceso al puerto y en una franja situada al Oeste del canal de acceso en la que se depositaron los materiales producto de las excavaciones y construcción de la dársena de ciaboga y del canal de acceso, esta zona es de particular interés ya que modificó el lecho marino de una manera equivalente a los cambios que produjo la construcción del canal de acceso.

Los sitios de muestreo u observación procuraron situarse siguiendo un patrón sistemático que permitiera representar los subsistemas: como resultado se situaron 10 estaciones o puntos de observación en las inmediaciones de la terminal remota, dos de las cuáles se sitúan fuera del canal y

dársena de ciaboga (una al este y otra al oeste), cinco estaciones al Oeste del canal de acceso, una en una ubicación central del canal de acceso y una en las aguas de mayor profundidad en el extremo norte del área de estudio.

En la franja dónde se depositaron materiales extraídos en la construcción del canal se situaron 6 puntos adicionales de observación. El número de estaciones o sitios de muestreo y observación respondió también a las limitaciones propias del trabajo subacuático realizado por especialistas en biota marina ya que las observaciones realizadas en estos trabajos requieren de una formación especializada y experiencia en trabajos de investigación subacuática.

Los horarios de observación fueron entre las 9:00 y 13:00 ya que las condiciones del mar que determinan la visibilidad subacuática, tales como corrientes o marejada, son las más propicias; de igual manera en ese horario se tienen mejores condiciones de seguridad en el trabajo subacuático.

La fauna sésil y de poca movilidad en el fondo resulta útil para inferir sobre las zonas de estudio pues su presencia indica condiciones ambientales que se han mantenido durante un plazo que puede abarcar meses o años.

ÁREA DE ESTUDIO

Se establecieron cinco áreas de interés:

- 1.- El interior del puerto de abrigo incluyendo el centro dársena de ciaboga, los límites sur y oeste (pared del Canal de entrada al puerto de abrigo)
- 2.- Interior del Canal de entrada al puerto de abrigo delimitado por las boyas
- 3.- Fondos del Oeste del Canal (Al Este de las boyas)
- 4.- Fondos del Este del Canal de navegación (al Oeste de las boyas)
- 5.- Franja usada para el depósito de materiales extraídos durante la construcción del canal de acceso.

En la Tabla 4.7. se presentan las coordenadas de los puntos de observación así como la ubicación en las áreas de interés de este estudio. La Figura 4.7. muestra los puntos de observación (estaciones de muestreo) en una imagen que abarca las inmediaciones del Puerto (Terminal Remota). Los muestreos se realizaron los días 8, 17, 19 y 25 de Septiembre de 2017 y respondieron a las condiciones del Mar y el tráfico en la Terminal remota y Ciaboga. Los horarios de observación fueron entre las 9:00 am y las 13:00 pm.

Tabla 4. 7. Posición geográfica de los puntos de observación con una descripción general de su ubicación en el área de estudio.

Nombre	Zona	Longitud	Latitud	Localidad
EST1	16Q	222377.210	2362234.170	Puerto Borde Sur
EST2	16Q	222841.550	2362477.420	Centro Puerto
EST3	16Q	222665.010	2362473.030	Centro Puerto

EST4	16Q	222323.850	2362452.980	Centro Puerto Salida
EST5	16Q	221248.270	2362888.670	Cerca Extremo Poniente puerto
EST6	16Q	220755.860	2362926.640	Borde poniente interior del puerto
EST7	16Q	220842.960	2362456.090	Puerto
EST8	16Q	220955.610	2364893.620	Puerto
EST9	16Q	220883.780	2367465.420	Poniente Canal
EST10	16Q	221128.690	2368434.420	Poniente Canal
EST11	16Q	221172.660	2370494.560	Poniente Canal
EST12	16Q	221210.350	2373094.040	Poniente Canal
EST13	16Q	221039.720	2364552.390	Poniente Canal
EST14	16Q	220937.920	2367193.030	Centro Canal
EST15	16Q	221246.630	2366160.930	Este Canal
EST16	16Q	221834.570	2362370.830	Este Canal
EST17	16Q	221054.160	2362766.070	Este Canal
EST18	16Q	222677.610	2365248.330	Este Canal
EST19	16Q	222648.400	2363633.010	Este Canal
EST1ZD	16Q	220312.35	2363142.91	Zona depósito
EST2ZD	16Q	220397.82	2365520.27	Zona depósito
EST3ZD	16Q	220517.35	2368099.89	Zona depósito
EST4ZD	16Q	22,086.41	2368300.58	Zona depósito
EST5ZD	16Q	219911.30	2365929.36	Zona depósito
EST6ZD	16Q	219788.42	2363476.92	Zona depósito

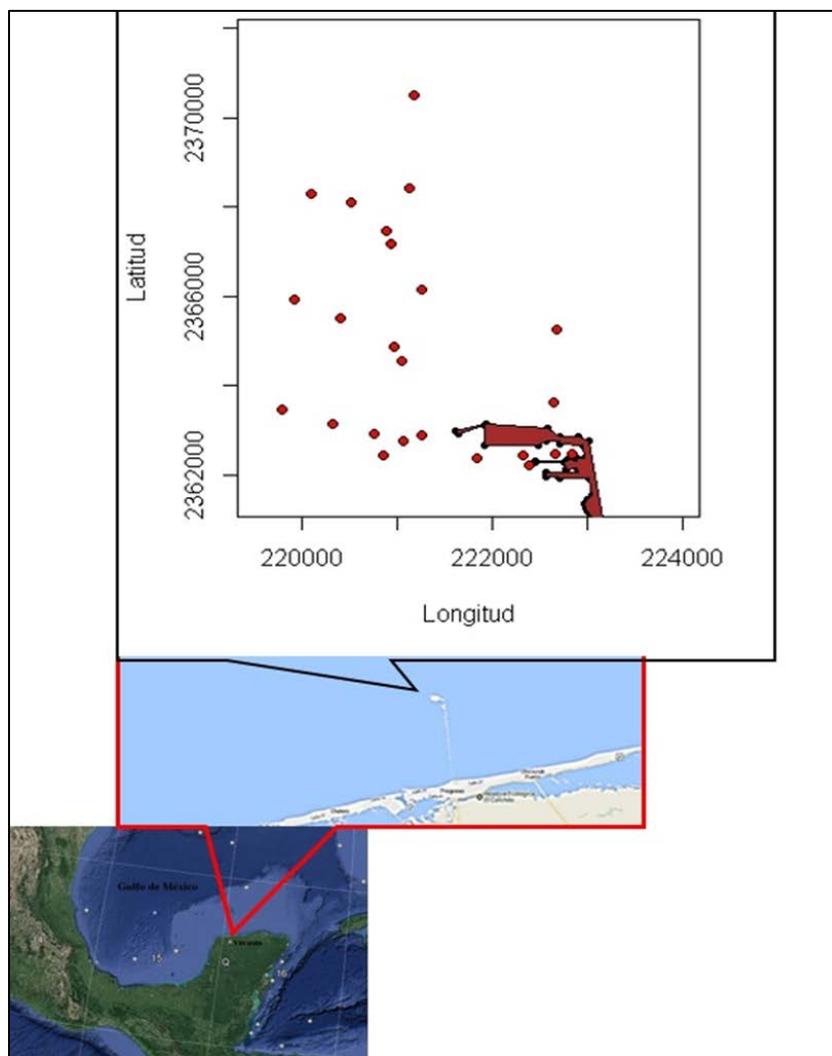


Figura 4. 13. Ubicación (UTM: Cuadrante 16Q) de las estaciones o puntos de observación en el área de estudio. La Figura Inferior muestra la ubicación en el cuadrante 16Q del sistema UTM, la figura intermedia el Puerto de Progreso y el mapa superior (con puntos rojos) la ubicación de los puntos de observación de este estudio.

OBSERVACIONES Y MUESTREO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE LA BIOTA BENTÓNICA Y ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD BIÓTICA BENTÓNICA Y DEL NECTON.

La Técnica de observación fue el buceo (no destructivo); también se realizaron transectos de 30 m de longitud, en estos trayectos se tomaron videos del fondo marino y de las inmediaciones del transecto. La identificación de los organismos en el caso de las macrobentos sésiles y de poca movilidad se hizo con apoyo fotografía y de literatura especializada, estas identificaciones pueden considerarse aceptables a nivel de género o pueden considerarse como grupos morfo-funcionales en el caso de organismos sésiles, como las esponjas; la identificación de necton se hizo basada en la experiencia del observador con una importante participación en la caracterización de especies de peces de la Península de Yucatán (Zetina-Moguel *et al.* 2003, Chumba-Segura y Zetina *et al.* 2009).

DATOS PARA LAS ESTIMACIONES DE FRECUENCIA, COBERTURA, BIOMASA Y PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA Y DEL NECTON.

Las estimaciones de la cobertura de los grupos morfo funcionales de la fauna bentónica se hicieron re-muestreando imágenes con cuadrículas de observación proporcionales al área de la imagen; en las unidades de observación se tomaron las frecuencias de ocurrencia de las variables de interés. Se usó el software GIMP.v.2.8.22.

En el Interior del Puerto de Abrigo y las zonas de transición sur y Oeste, se hicieron observaciones en 10 puntos (considerados como estaciones). En el Canal de Navegación al norte del puerto de abrigo (entrada al puerto de abrigo delimitado por las boyas) se realizaron 5 puntos de observación. Y en los fondos situados al Oeste y al Este del Canal se realizaron 5 puntos de observación. Adicionalmente se realizaron 6 puntos de observación en los fondos que sirvieron para depositar el material rocoso dragado durante la construcción del canal y que están situados al Oeste de las boyas del Canal de Navegación.

En la Figura 4.14 se presenta el esquema de zonación utilizado en este trabajo para interpretar las observaciones de fauna bentónica y del necton.

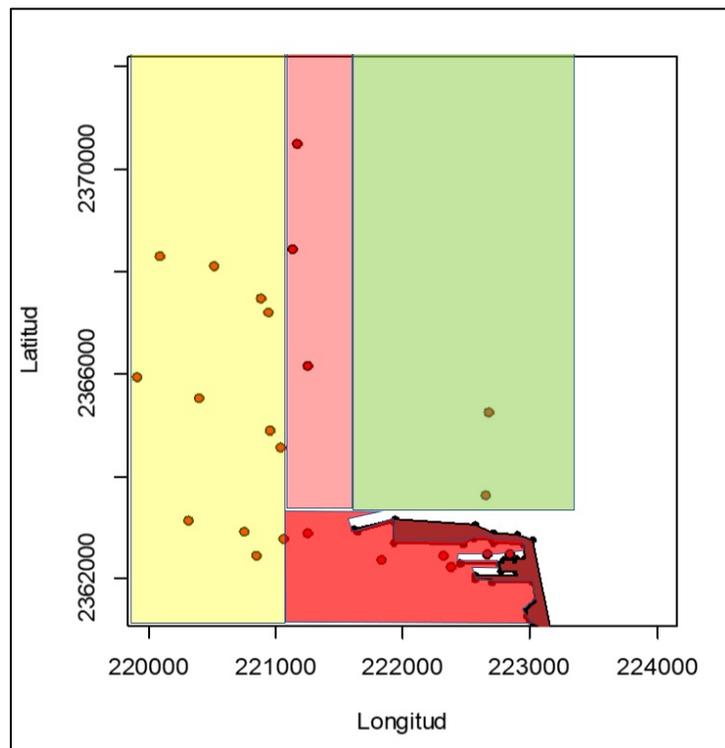


Figura 4. 14. Zonas de mayor interés para el estudio de la fauna bentónica y el necton. Las estaciones o puntos de observación son los círculos rojos.

HERRAMIENTAS DE CÁLCULO Y SOFTWARE PARA ESTIMAR LOS PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA Y DEL NECTON.

Las estimaciones de densidad, frecuencia relativa, biomasa y parámetros de la comunidad biótica se hicieron utilizando hojas de EXCEL y R-Project. Se utilizó el paquete **vegan** para el cálculo del índice de diversidad de Shannon (se usó logaritmo en base 2) y los valores fueron calculados en bits.

Para estimar el valor de importancia relativa (VIR) propuesto por Curtis y McIntosh (Smith 1996), que se expresa en porcentajes.

$$VIR = FR + AR + CR \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

VIR: es el valor de importancia de cada especie

FR: su frecuencia relativa de aparición

AR: su abundancia relativa

CR= su cobertura relativa (esta medición solo se usó en el bentos sésil: Esponjas, Tunicados y Corales)

La diversidad de especies considera a ambos riqueza (número de especies) y equidad (abundancia relativa de individuos entre la especie) (Krebs 1985). El índice que se usará para estimar la diversidad, es el índice de Shannon-Wiener, que combina los componentes de riqueza y equidad en la formula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \log_2 p_i) \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

H': es el índice de diversidad

s: es el número de especies

Log2: es el logaritmo natural base 2

pi: es la proporción de los individuos de la muestra total que pertenece a la especie i

La J de Pielou se estimó mediante la expresión:

$$J = \frac{H'}{H'_{max}} \dots\dots\dots(3)$$

Dónde:

H' es la diversidad estimada y H' max la diversidad máxima para la riqueza específica del sitio. (Oksanen, 2013).

RESULTADOS

La riqueza de especies (S) de macro invertebrados sésiles en el área de estudio es de 18 géneros que incluyen esponjas, tunicados y corales. Los macroinvertebrados sésiles observados en las zonas del área de estudio se presentan en la Tabla 2.

Los macro invertebrados móviles pero asociados a los fondos estuvieron representados por 6 géneros que incluyen moluscos (gastrópodos: caracol) y equinodermos (pepinos y estrellas de mar y erizos). En la Tabla 3 se presentan los grupos y los géneros.

En relación al necton (peces) se observaron 25 especies en toda el área, una de estas especies se presenta con identificación taxonómica a nivel de género. En la Tabla 4 se presenta el listado de especies de peces avisados durante este estudio de la fauna marina.

No se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

DISCUSIÓN

La fauna del área de estudio presenta una zonación similar a la que se puede observar en la vegetación bentónica; es interesante indicar que a pesar de las condiciones que genera el tráfico en el interior del puerto de abrigo, es posible encontrar algunas variedades de bentos sésil como corales y tunicados, lo mismo que otros componentes del bentos como los equinodermos e inclusive peces como *Epinephelus morio*.

Está claro que este no es un estudio exhaustivo de la fauna del área de estudio ya que las limitaciones debidas a la necesidad del buceo como medio de observación impone límites a las campañas y a los tiempos de observación, sin embargo, el número de especies del bentos y necton observadas de los diferentes grupos indica que las perturbaciones producidas por la construcción del canal de acceso y del puerto Ciaboga contribuyeron a una mayor complejidad en la estructura del hábitat o espacio físico de las comunidades bióticas y esto de alguna manera se refleja en la riqueza de especies observadas: la cordillera rocosa del muelle, las paredes del canal con oquedades propias del karst, el refugio que puede representar en algún momento el puerto para los organismos móviles, todo esto contribuye a la posibilidad de coexistencia de un mayor número de especies.

Los resultados de este estudio muestran que el ambiente del área en la que se realizaron las observaciones tiene condiciones prácticamente sin alteraciones al Este del canal de acceso, una zona menos conservada al Oeste del Canal de acceso y un ambiente "artificial" pero enriquecedor de la estructura física del ambiente en el Canal de Acceso. El puerto Ciaboga, es innegable que tiene las condiciones de menor conservación en el área de estudio.

CONCLUSIONES

Las características de la comunidad bentónica y del necton en el área de estudio indica que hay tres zonas que comprenden: a) una de mejor condición en términos de diversidad riqueza de especies en los fondos menos afectados situados al Oriente del Canal de Navegación, b) un sistema perturbado y en condiciones de estrés situado en el Puerto de Ciaboga y la Terminal remota y c) el Canal de acceso al puerto que presenta una importante diversidad de biota bentónica y del necton, como resultado de una mayor complejidad de la arquitectura de los fondos marinos. La zona de depósito de materiales extraídos durante la construcción del canal de acceso es un área actualmente rica en especies.

La construcción (dragado y relleno) de la actual Terminal Portuaria de Progreso Yucatán, representó una modificación de la arquitectura de los fondos marinos y una alteración al sistema local de corrientes y flujo de agua marina; sin embargo, se pudo observar que durante los muestreos que la extracción de material pétreo (derivado del dragado para construcción de las terminales) y vertimiento de este material, al sur de la terminal remota y al oeste del Canal de Acceso benefició de cierta manera el ambiente de estos sitios, creando nuevos hábitats para diversas especies de flora y fauna marina.

Para más detalle del estudio ver Anexo 4. ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA MARINA DE LA DÁRSENA DE CIABOGA, CANAL DE ACCESO E INMEDIACIONES DEL PUERTO DE PROGRESO, YUCATÁN.

4.4. PAISAJE

El concepto de paisaje tiene varias maneras de concebirlo y también de abordar su análisis. De manera general se puede afirmar que el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual.

En la primera, en lo que concierne al paisaje total, el interés se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio, en donde el paisaje es un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

En la segunda aproximación, referente al paisaje visual, la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en ese territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

Para evaluar la calidad del paisaje, existe la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.

- La fragilidad del paisaje: es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Además se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

Teniendo en cuenta lo expresado por Martínez (2003), se procedió a evaluar el paisaje del área de estudio y área del proyecto.

Tabla 4. 8. Paisaje en el área del estudio.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
Visibilidad	Baja	Debido a que en el área de estudio destacan paisajes actuales de tipo marítimo (industrial, turístico) y considerando que el proyecto consiste en una ampliación de dragado en áreas ya afectadas y modificadas, los cambios visuales no serán perceptibles u observables a simple vista por un receptor, considerando la afectación visual baja, por tratarse de igual manera de áreas alejadas a posibles observadores. Sin embargo durante las obras de relleno para la conformación de una nueva plataforma, la afectación visual será observada en el paisaje colindante con el área del proyecto (Terminal remota).
Calidad paisajística	Media	La presencia de la draga y el desarrollo del dragado y vertido, producirá un cierto impacto paisajístico derivado de la pérdida de naturalidad del área, con la consecuente disminución de su calidad visual. No obstante, se trata de un impacto de escasa relevancia por su carácter temporal y por el hecho de que el canal permite el acceso al puerto de progreso por lo que es muy frecuente la

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
		<p>presencia de embarcaciones en la zona. Es por ello que el impacto se valora como POCO SIGNIFICATIVO.</p> <p>En cuanto a elementos bióticos, el tipo de vegetación presente en la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto se encuentra compuesta principalmente por algas y pastos marinos (estos últimos encontrados en las zonas más cercanas en la costa). Dichos elementos se verán afectados de manera temporal, restableciéndose de manera lenta pero progresiva durante el paso de los años, evitando de esta manera, la afectación del fondo escénico.</p>
Fragilidad del paisaje	Media	El lecho marino, la estructura que la integra y la escasa diversidad de especies vegetales (para este caso pastos y macroalgas), permitirán absorber de manera parcial la introducción de elementos ajenos como los del proyecto.
Frecuencia de la presencia humana	Alta	En el área de estudio es común la presencia humana debido al personal que labora en la Terminal remota, a los turistas que arriban de ella por medio de cruceros, así como también por las comunidades y poblados cercanos al área del proyecto.
Singularidades paisajísticas	Baja	No existen singularidades paisajísticas en el sitio, únicamente la ya existente Terminal remota y el viaducto moderno los cuales no serán modificados.

El sitio de estudio se encuentra situado en la Terminal Remota de Progreso, el cual sirve como medio de traslado de mercancías hacia diversos puntos de México. El proyecto no modificará las condiciones paisajísticas que actualmente se observan en la Terminal Remota, ni habrá un impacto directo a las actividades originarias del paisaje existente.

En términos generales el paisaje que se observa en la zona, es de un sitio de carga, almacenamiento y descarga de productos de diversa índole, así como actividad de tipo turística. Se observa un desarrollo tipo industrial, el cual se ha iniciado desde el establecimiento de la Terminal Remota.

El paisaje ha sido modificado completamente desde el establecimiento de la Terminal Remota en 1998. El cual ha provocado en sí el flujo de sedimentos y da lugar a una zona de acumulación de sedimentos perfectamente explicable entre el muelle de Progreso y la escollera del puerto de abrigo de Yucalpetén. Se ha provocado serios procesos de erosión hacia el sur de la costa de Progreso y hasta varios kilómetros de distancia.

Durante las obras de construcción del proyecto, si bien se dará una alteración en este paisaje por nuevos elementos físicos (ampliación de dragado, desazolve del canal de navegación y de la dársena de ciaboga, así como el relleno para la conformación de una nueva plataforma), el paisaje o apreciación visual resultante es consistente/compatible con el paisaje existente. Se puede afirmar que el paisaje urbano no será afectado o interrumpido por elementos físicos del proyecto.

Durante la fase de operación, habrá una afectación visual por la alteración del paisaje debido a la actividad de tránsito de buques y embarcaciones mayores (objetivo principal del proyecto). Este podrá ser percibido únicamente en las zonas del puerto de altura o terminal remota, adyacentes al área del proyecto. Los paisajes urbanos no serían alterados durante esta etapa.

Considerando la naturaleza del proyecto y las características del mismo, estas cumplen con los criterios ecológicos aplicables y la ubicación del mismo, concluyendo que es un proyecto amigable con el paisaje en el cual se inserta.

4.5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

a) POBLACIÓN

Según el **Censo de Población y Vivienda 2010**, en el municipio de Progreso se encuentran registrados 53,958 habitantes, siendo el quinto municipio de mayor número de habitantes en el estado.

La población del municipio, ha registrado tasas de crecimiento positivas en los últimos 30 años. En el período comprendido entre 1980 a 1990 la población aumentó en 7,623 personas, es decir una tasa de crecimiento media anual del 2.53%. En la última década la tasa sigue siendo positiva, con un valor de 1.06%.

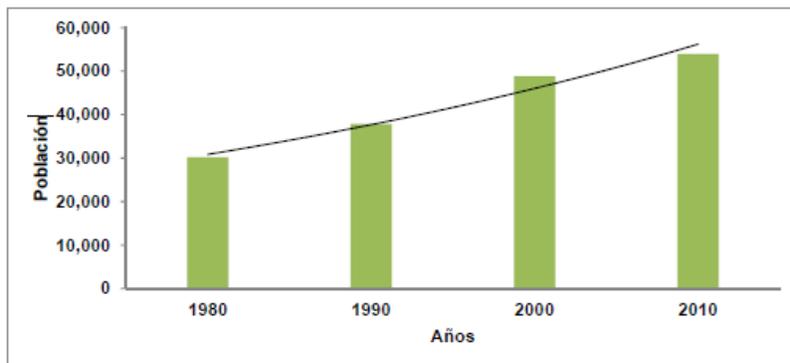


Figura 4. 15. Comportamiento de la población en el municipio de Progreso 1980-2010.

El municipio de Progreso, de acuerdo a la Comisión Nacional de Población (CONAPO), para el año 2010, presentó un bajo grado de marginación, ocupando el lugar no. 105 en el contexto estatal, solo por debajo del municipio de Mérida (capital del estado).

Salario mínimo vigente.

El salario mínimo para el área geográfica "B", en la cual está comprendido el municipio de Progreso es de \$61.38.

b) FACTORES SOCIOCULTURALES

Explotación pesquera

La principal actividad que se realiza con los recursos naturales es la explotación pesquera: pescado fresco, congelado y procesado, para su envío a los mercados nacional e internacional. Operan barcos huachinangueros, pulperos, atuneros, en donde participan 1,553 pescadores; así como también se trabaja en gran escala la pesca ribereña en donde participan 4,008 pescadores.

La pesca en Yucatán, inicia su desarrollo estructural a finales de la década de los 60's y principios de los 70's, período en el que se concluyeron las obras en Yucalpetén: por supuesto, este puerto es donde actualmente se concentra el mayor número de pescadores y resguarda a todas las embarcaciones mayores del Estado; ahí se encuentra también las principales industrias pesqueras y conexas.

Este puerto registra aproximadamente el 55% de la captura del estado; además existen otros refugios pesqueros en el Estado, dos de ellos naturales. En suma esta infraestructura pesquera sirve a las 15 localidades costeras, ellas son, de oeste a Este: Celestún, Sisal, Chuburná Puerto, Chelem, Progreso, Chicxulub, Telchac Puerto, San Crisanto, Chabihau, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos Las Coloradas y El Cuyo.

La actividad pesquera que se practica dirige sus esfuerzos a especies objetivo que tienen un alto valor comercial, principalmente camarón, huachinango, langosta, mero, mojarra, pulpo, rubia, tiburón y cazón.

Por su volumen, el mero (*Ephinephelus morio*) y el pulpo (*Octopus maya*) han sido las especies con mayor importancia en los últimos años; estas dos especies representan la base de la actividad pesquera estatal, ya que aportan casi el 85% de volumen registrado en el último año.

Industriales

La actividad pesquera ha impulsado el desarrollo de otros importantes renglones vinculados a la explotación del mar, como fábricas de hielo, astilleros, talleres mecánicos y refaccionarias.

Con respecto a los diferentes procesos de industrialización que recibe la captura pesquera, se observa que de las plantas procesadoras se encuentran distribuidas en Celestún, Progreso, Mérida, Telchac Puerto, Motul, Dzilam de Bravo y El Cuyo, la mayoría de ellas son congeladoras. Dentro de estas líneas de procesamientos los productos pesqueros no sufren modificaciones en el primer tipo de plantas, por lo que el valor económico agregado que reciben debido a estos procesamientos resulta muy bajo, reduciendo el margen de ganancias durante su comercialización. Los procesos de congelación y conservación en hielo se llevan a cabo en las plantas congeladoras.

Actividad portuaria.

La actividad más relevante de Progreso es la portuaria; a continuación se hace un resumen de la historia de esta actividad.

Corría el siglo XIII y el comercio de la Península tomaba mayor incremento por el intercambio con los Puertos del Golfo de México; el comercio con Cuba y España registraban notorio incremento por la demanda de productos yucatecos como carne salada, palo de tinte, caoba, cedro, arroz, sal, añil, carey, pieles de venado, pescado salado y derivados de algodón y henequén.

Los únicos Puertos de recepción y despacho de mercancía en la Península eran Campeche, Sisal y Bacalar. Debido a la lejanía y a la dificultad de acceso en épocas de lluvia, era necesario un Puerto más cercano, lo cual motivó a Juan Miguel Castro en 1840 a buscar otro lugar idóneo, al cual se le denominó Progreso y fue autorizado por el presidente sustituto de la República, Ignacio Comonfort el 25 de febrero de 1856. El 14 de octubre de 1870, el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República autorizó la construcción del 1er. muelle de Progreso, conforme a un plano y anteproyecto presentado por el Ing. Olegario Canto.

El 25 de octubre, el gobernador de Yucatán, Manuel Cirerol., dio a conocer el decreto de apertura del nuevo Puerto. Con la inauguración del nuevo Puerto se trasladó la aduana que funcionaba en Sisal. República, Ignacio Comonfort el 25 de febrero de 1856. El 14 de octubre de 1870, el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República autorizó la construcción del 1er. muelle de Progreso, conforme a un plano y anteproyecto presentado por el Ing. Olegario Canto. El 25 de octubre, el gobernador de Yucatán, Manuel Cirerol., dio a conocer el decreto de apertura del nuevo Puerto. Con la inauguración del nuevo Puerto se trasladó la aduana que funcionaba en Sisal.

Actualmente, Progreso está comunicado con importantes Puertos nacionales y extranjeros. De Miami se recibe maquinaria y refacciones, de Nueva Orleans y Houston, cereales, lo mismo de Altamira y Tamaulipas. Rumbo a Miami, Progreso embarca pescado y artesanías y, para los Puertos del Caribe, cemento y otros materiales. Los barcos que arriban mueven más de 100, 000 toneladas mensuales

entre sorgo, soya, maíz, frijol, trigo y carga eventual. El área turística es importante en el Puerto de Progreso, es uno de los centros de mayor atracción del estado. La mayoría de los visitantes son locales o nacionales, y está en aumento el número de turistas extranjeros, principalmente canadienses, que pasan largas vacaciones en el puerto durante el invierno.

Progreso cuenta con 17 hoteles, 21 restaurantes en donde se ofrecen platillos yucatecos y mariscos, un mercado central, supermercados y cuatro Instituciones Bancarias. A partir de los inicios del siglo pasado, la Ciudad de Progreso presenta un crecimiento vertiginoso asociado al desarrollo portuario y comercial, pero inicia también un crecimiento de la utilización veraniega en la zona costera, con la construcción de viviendas para pasar los meses de Julio y Agosto, así como de semana santa, por parte de la población residente en la Ciudad de Mérida.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado arranca un programa federal pesquero que implica la modernización de la flota pesquera de la entidad y se construye en Progreso el Puerto de Abrigo de Yucalpeten, dando inicio a las primeras afectaciones a la línea de playa al colocar estructuras de protección contra el transporte litoral de sedimentos, lo que produce evidentes afectaciones, particularmente en la porción poniente del puerto, con un grave proceso de erosión que se intentó controlar mediante espigones y escolleras.

Para finales del siglo se inició una gran migración hacia la costa derivada de la crisis henequenera que incrementó la población permanente de manera significativa, así como el flujo de veraneantes que se asentaron por la zona de Chuburná, Chelém y Chicxulub, extendiéndose con el tiempo hasta Uaymitún, con un frente urbanizado de más de 30 kilómetros de playa.

También se registran eventos catastróficos naturales como el huracán Gilberto, en 1988, que modificó de manera importante la línea de playa y dejó muy vulnerable a la infraestructura instalada y modificó también, por ende, los límites de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Salud

El municipio de Progreso, en el 2010, presentaba 39,234 personas derechohabientes a servicios de salud. En todo el municipio se tiene a 73 médicos. Así mismo, se tiene que las familias beneficiadas por el seguro popular, en el 2009, eran 5,798.

Vivienda

Para el municipio de progreso, se tiene que existen, al 2010, un total de 14,470 viviendas habitadas. En estas viviendas, se tiene un promedio de ocupantes de 3.7 personas/vivienda.

Del total de las 14,470 viviendas, 13,966 poseen agua de la red pública, 13,966 poseen drenaje. 14,025 poseen excusado o sanitario, 14,206 poseen energía eléctrica, 12,633 poseen refrigerador, 13,885 televisión, 11,324 lavadora y 3,926 computadora.

Servicios públicos

Las coberturas de los servicios públicos para el municipio de Progreso, de acuerdo a los datos obtenidos por el Censo de Población y Vivienda 2010 son los siguientes:

Tabla 4. 9. Paisaje en el área del estudio.

Servicio	Cobertura (%)
Energía Eléctrica	97.73
Agua Entubada	94.32
Drenaje	94.76

Vías de comunicación

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2000 tiene una longitud de 99.0 kms.

Población económicamente activa

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 18,705 personas, de las cuales 18,560 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

Tabla 4. 10. Población económica activa.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	16.24
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	21.69
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	60.43
Otros	1.64

4.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como se ha mencionado, actualmente la zona norte del estado de Yucatán, en especial la zona costera, ha sido utilizada para la elaboración de desarrollos urbanos, turísticos e infraestructura, debido al paisaje y servicios ambientales que les proporciona. Estos proyectos han aumentado a través de los años por lo que se vio la necesidad de elaborar un Ordenamiento del Territorio Costero en el cual se establezcan los usos del suelo permitidos para las diferentes UGA's y los criterios a seguir a fin de disminuir o eliminar los impactos que generan dichos proyectos al ambiente.

Las regiones costeras tienen un rol fundamental desde la perspectiva ecológica, social y económica. Entre las principales causas que alteran el equilibrio costero, el crecimiento de las ciudades costeras, y poblaciones turísticas que se desarrollan a lo largo del litoral costero sin regulaciones ecológicas, es una de las más importantes.

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal constituye el turismo de sol y playa. Sin embargo, en el área de influencia del proyecto, se puede observar que el deterioro natural es medio y no existe afectación directa sobre humedales costeros. La vegetación principal del sitio corresponde a macroalgas y pastos marinos los cuales se encuentran en abundancia sobre zonas que fueron perturbadas con anterioridad debido al dragado anterior.

El proyecto se encuentra inmerso en el POETY específicamente en las Unidades de Gestión ambiental con clave PRO07-BAR-PORT con política PORT, es decir que se encuentra bajo una política portuaria; sin embargo en el mismo POETCY se señala que la UGA identificada no es competente al presente Ordenamiento, por lo tanto, no existen criterios de regulación ecológica aplicables para tal UGA. De acuerdo con el POEMRGMyc el proyecto "Ampliación del Dragado y Relleno de Áreas para el Puerto de Altura de Progreso" se ubica en la UGA 171-Zona Marina de Competencia Federal.

Como se explica anteriormente, la fauna y sobretodo vegetación marina encontrada durante los muestreos realizados en el polígono y área de influencia es escasa, debido a las modificaciones que se han realizado a través de los años en la zona de estudio.

En cuanto flora marina, la riqueza taxonómica en cuanto especies a nivel de Género fue: Riqueza específica (identificación a nivel de género) de Macroalgas: 27 géneros. Los géneros de macroalgas bentónicas observadas, por zona en el área de estudio se presentan en la Tabla 4.4, cabe destacar que *no se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010*.

A continuación, son descritos una serie de factores que permiten conocer la situación ambiental actual del sitio de pretendida ubicación del proyecto, así como el sistema ambiental y área de influencia en la cual se ve inmerso.

Tabla IV.11. Diagnóstico ambiental del proyecto.

FACTOR	TENDENCIA DEL FACTOR
Deterioro natural	Se considera como alto, toda vez que el ecosistema original fue fragmentado y sufrió de una cantidad considerable de cobertura vegetal para dar paso a una zona destinada a actividades portuarias, tal como lo señala el PDU de progreso.
Grado de conservación	Este es bajo, toda vez que los organismos vegetales no presentan densidades y diversidad como en el área de la laguna costera.

<p>Calidad de vida por aumento demográfico</p>	<p>Buena, toda vez que existe un programa de desarrollo urbano que se encarga de ordenar las actividades a realizar dentro del municipio de progreso, en especial dentro del sistema ambiental donde se verá inmerso el proyecto.</p>
<p>Aspectos normativos</p>	<p>Existen un ordenamiento territorial a nivel estatal, un programa regulatorio de usos del suelo a nivel municipal y aplicación de normatividad oficial de carácter federal que regularán las actividades inherentes a la realización tanto de este proyecto como cualquiera que se decida realizar tanto en el sistema ambiental propuesta como su área de influencia</p>
<p>Diversidad</p>	<p>Baja, los organismos faunísticos y vegetales encontrados fueron muy reducidos debido al nivel de impacto que presenta el sistema ambiental propuesto.</p>
<p>Estado de conservación de recursos naturales</p>	<p>El sistema ambiental colindante al área del proyecto se encuentra bastante deteriorado debido a las obras marinas que operan en el sitio.</p>
<p>Grado de aislamiento</p>	<p>Cuando se habla del grado de aislamiento se podría decir que es prácticamente nulo ya que existen varias vías terrestres de comunicación que conectan al municipio de Progreso con el resto del estado además de contar con actividad marítima en la costa, cuenta actualmente con un muelle fiscal y un puerto de altura, además cuenta con infraestructura de telecomunicaciones como internet y telefonía celular.</p> <p>Así mismo, en el ámbito ecosistémico el grado de aislamiento es bajo, toda vez que la presencia de infraestructura ha provocado una interacción negativa con el ser humano ocasionando una notoria fragmentación del paisaje existente.</p>
<p>Calidad</p>	<p>El sistema ambiental y área de influencia del proyecto cuentan con infraestructura como lo es electricidad, vías de comunicación marítimas y terrestres, agua entubada y servicios de telecomunicaciones y al tratarse de un proyecto de dragado y relleno los empleados gozarán de estos servicios.</p>

Contenido

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	2
5.1 Metodología para Identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
5.1.1 Indicadores de Impacto.....	2
5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.	3
5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	4
5.1.3.1. Criterios.....	4
5.1.2.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	9
5.2 Descripción de los impactos ambientales identificados	12
Caracterización de los impactos.....	13
Evaluación de los impactos.	15
5.3 Determinación del área de influencia	21

INDICE DE TABLAS

Tabla 5. 1. Impactos ambientales generados por el proyecto.	4
Tabla 5. 2. Criterios a evaluar en el proyecto.....	5
Tabla 5. 3. Importancia del Impacto.....	6
Tabla 5. 4. Matriz de Importancia.	12
Tabla 5. 5. Impactos ambientales generados por el proyecto durante la etapa de dragado.....	15
Tabla 5. 6. Impactos ambientales generados por el proyecto durante la etapa de relleno.....	17

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 5. 1. Valoración de los impactos generados durante la etapa de dragado.....	18
Gráfica 5. 2. Valoración de los impactos generados durante la etapa de relleno.....	19
Gráfica 5. 3. Clase de impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.....	20
Gráfica 5. 4. Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio durante la etapa de dragado	20
Gráfica 5. 5. Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio durante la etapa de relleno	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 5. 1. Escenario donde será llevado a cabo el proyecto.....	13
Figura 5. 2. Delimitación del área de influencia del proyecto	22

P5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1 Metodología para Identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

5.1.1 Indicadores de Impacto.

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que implican sub-explotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los factores ambientales, son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno

- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Tabla 5. 1. Impactos ambientales generados por el proyecto.

MEDIO FÍSICO	MEDIO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ruido • Generación de emisiones a la atmosfera • Generación de residuos • Afectación en la calidad del agua
	MEDIO BIÓTICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación Flora y Fauna. ▪ Modificación del paisaje
	MEDIO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proveer de empleos a los pobladores cercanos

5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

5.1.3.1. Criterios

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular: Sector Hidráulico

del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

Tabla 5. 2. Criterios a evaluar en el proyecto

$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
Donde:
I =Importancia del impacto
± =Signo
IN =Intensidad
EX =Extensión
MO =Momento
PE =Persistencia
RV =Reversibilidad
SI =Sinergia
AC =Acumulación

EF =Efecto
PR =Periodicidad
MC =Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 5. 3. Importancia del Impacto.

Naturaleza		Momento (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
Intensidad (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	Persistencia (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
Extensión (EX)		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	Sinergia (SI)	
Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC)		Sinérgico	2
Simple	1	Muy sinérgico	4

Acumulativo	4	Periodicidad (PR)	
Efecto (EF)		Irregular y discontinuo	1
Indirecto	1	Periódico	2
		Continuo	4
Directo	4	Importancia (I)	
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
De manera inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 <expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no

produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

5.1.2.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia I_i de los efectos que cada Acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IR_i), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IR_j), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular: Sector Hidráulico

proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior.

Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IRi) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (Ii), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (Ij), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica.

Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas.

No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Continuando con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_i , de los mismos

$$IR_i = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_j , de los mismos

$$IR_j = \sum_i I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_j I_j = \sum_i I'_i + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

$$IR = \sum_j IR_j = \sum_i I'_i R_i + IPR = I'R + IPR$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

Tabla 5. 4. Matriz de Importancia.

Factores	UIP	Situación 1						Situación 2									
		Acciones				n + 1		Acciones				n + 1		n + 2		n + 3	
						Total						Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
F ₁	P ₁	A ₁₁	A ₁₂	A _{1i}	A _{1n}	Ab.	Rel.	A ₂₁	A ₂₂	A _{2i}	A _{2n}	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.
F ₂	P ₂																
F _j	P _j			I _{ij}	I _{in}	I _j	I _{nj}			I' _{ij}	I' _{in}	I' _j	I' _{nj}	I _{nj}	I _{nj}	I _j	I _{nj}
F _m	P _m																
Total	Absoluto			I _i		I	-			I' _i		-		I'	-	I	-
	Relativo			I _{ri}		-	I _R			I' _{ri}		-		-	I' _R	-	I _R

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} I_{ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j \quad I_j = \sum_i I_{ij} I_{rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum P_i \quad I_{nj} = \sum_{i < n} I_{ij} \quad I_{Rj} = \sum_{i < n} I_{ipj} \quad I_j = I'_j + I_{pj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{Rpj}$$

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

De acuerdo a la matriz de importancia del proyecto (anexo 9) La puesta en marcha del proyecto modificara la situación actual del área donde se ubicará, debido a los siguientes factores:

- ✓ Generación de ruido
- ✓ Generación de emisiones a la atmosfera
- ✓ Afectación en la calidad del agua
- ✓ Modificación de los patrones de oleaje
- ✓ Modificación del lecho marino
- ✓ Generación de residuos
- ✓ Afectación flora y fauna
- ✓ Generación de aguas residuales
- ✓ Proveer de empleos a los pobladores cercanos

5.2 Descripción de los impactos ambientales identificados

Construcción del escenario modificado por el proyecto

El proyecto consiste en la ampliación del dragado y el relleno de superficies del puerto de altura de Progreso.

Actualmente el escenario donde será llevado a cabo el proyecto presenta una superficie de dragado previo. El proyecto plantea la superficie de dragado (incluyendo el área dragado original) de 2,548,233.53 m2. En el área del proyecto existe una cobertura vegetal consistente en especies de macroalgas marinas. La

modificación del escenario se realizara por medio de la remoción de la vegetación y la reubicación de especies sésiles como los corales y esponjas que pudieran estar presentes. Adicional a esto, el material resultante del dragado consistirá en arena y material rocoso, los cuales serán dispuestos en un rango de 500 m. a partir del canal de dragado.



Figura 5. 1. Escenario donde será llevado a cabo el proyecto.

Caracterización de los impactos.

▪ Generación de ruido

Este impacto se da por el aumento de los decibeles y ruido por la operación de la maquinaria. Este incremento, se prevé poco significativo y será durante el tiempo en el que la maquinaria esté funcionando.

▪ Generación de emisiones a la atmosfera

Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de compuestos como el CO, SO₂, NO₂, a la atmósfera del proyecto. Durante la etapa de dragado se requerirá de funcionamiento de maquinaria. Esta funciona con diesel, el cual emite gases contaminantes y partículas de polvo, y como se ha mencionado en el capítulo 3, se tomarán las medidas respectivas con los las embarcaciones utilizadas en el desarrollo del proyecto.

▪ Afectación de la calidad del agua

Este impacto puede ser debido a las alteraciones en la calidad fisicoquímica y biológica del cuerpo del agua en el área del proyecto; se puede dar por el manejo imprudencial de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria.

Aunque no se tiene contemplado la aplicación de sustancias que afecten la calidad del agua, ni la generación de residuos peligrosos, se presenta un manejo de residuos peligrosos en el Anexo 5.

- **Modificación a los patrones de oleaje y marea**

Este impacto se tomó en consideración ya que el material resultante será depositado para la conformación de una plataforma por encima del nivel del mar, lo cual podría resultar en cambios en los patrones de oleaje y la marea de la zona costera de Progreso.

- **Modificación del lecho marino**

Este impacto se deberá a la remoción de superficie de lecho marino durante la etapa de dragado y al relleno de superficies con el material resultante de este. Esta afectación significativa a corto plazo pero se prevé que promueva la implantación de pastos y macroalgas en las áreas afectadas.

- **Generación de residuos**

Este impacto puede ser debido a que durante cualquiera de las etapas del proyecto se generen residuos sólidos urbanos derivado de la obra y durante la operación del proyecto, dado a esto se presentan un plan de manejo de residuos en el Anexo 5.

- **Afectación Flora y Fauna**

La afectación Principal en la flora es la remoción de macroalgas bentónicas para el procedimiento de dragado; sin embargo hay que considerar que el área en el que se llevara a cabo este proceso, la vegetación es prácticamente nula debido a que la esa superficie sirve como paso de entrada y salida de embarcaciones.

En cuestión a Fauna la principal afectación es el ahuyentamiento de sus nichos naturales hacia nuevos hábitats.

Cabe mencionar que en el caso de encontrar especies que se encuentren bajo algún nivel de protección, se implementará un programa de manejo integral de flora y fauna (anexo 4) para minimizar el impacto sobre éstas

- **Generación de empleos**

Por la implementación del proyecto se contratará a personal de manera temporal, el cual será capacitado por la empresa DRAGAMEX S.A. de C.V. y provendrá de localidades cercanas a la zona del proyecto

- **Modificación del paisaje**

El paisaje en el área del proyecto ya se encuentra afectado por la realización del primer dragado del puerto de altura, por lo que no existirá un cambio significativo durante la etapa de dragado. Sin embargo es importante señalar que durante la etapa de relleno si se verá una afectación mayor ya que el material se dispondrá en un rango de 500 a 800 metros. Estos rellenos consistirán en arena y material pétreo, y se considera que su implantación promoverá la instalación de nuevos corales y especies sésiles en el área.

Evaluación de los impactos.

Tabla 5. 5. Impactos ambientales generados por el proyecto durante la etapa de dragado

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos	Impactos Ambientales Esperados								
		Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Modificación del lecho marino	Generación de residuos	Afectación Flora y fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos	Modificación de patrones de oleaje
Intensidad (IN)	Baja	1						1	1	1
	Media	2	2	2			2			
	Alta	4			4	4		4		
	Muy alta	8								
	Total	12								
Extensión (EX)	Puntual	1	1	1		1	1	1	1	2
	Parcial	2			2					
	Extenso	4								
	Total	8								
	Critica	(+4)								
Momento (MO)	Largo plazo	1				1			1	1
	Medio plazo	2						2		
	Inmediato	4	4	4	4		4		4	
	Critico	(+4)								
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1	1		1		1	1
	Temporal	2						2		
	Permanente	4				4		4		
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1	1		1		1	1
	Medio plazo	2						2	2	
	Irreversible	4				4				
Sinergia (SI)	Sin sinérgismo	1	1	1	1		1	1	1	1
	Sinérgico	2				2				
	Muy sinérgico	4								
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4								
Efecto (EF)	Indirecto	1	1	1	1		1			1
	Directo	4				4		4	4	4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1	1	1		1		1	1
	A mediano plazo	2						2	2	

Manifestación de Impacto Ambiental
 Modalidad Particular: Sector Hidráulico

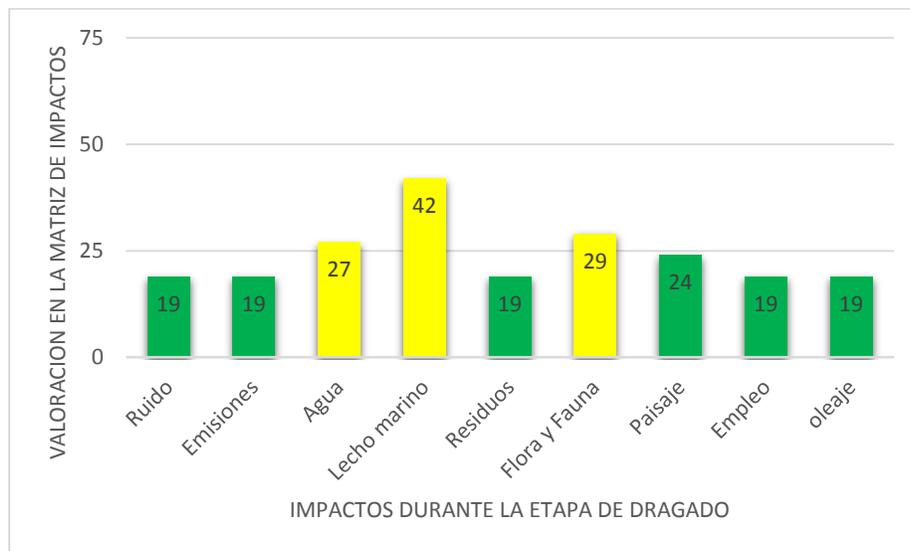
Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales Esperados								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Modificación del lecho marino	Generación de residuos	Afectación Flora y fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos	Modificación de patrones de oleaje
	Mitigable	4				4					
	Irrecuperable	8									
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1		1	1		1	1
	Periódico	2									
	Continuo	4				4			4		
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$										
Característica	Ambiental crítico (> 75)										
	Ambiental Severo (51-75)										
	Ambiental Moderado (25-50)				●	●		●			
	Ambiental Compatible (<25)		●	●			●		●	●	●

Tabla 5. 6. Impactos ambientales generados por el proyecto durante la etapa de relleno

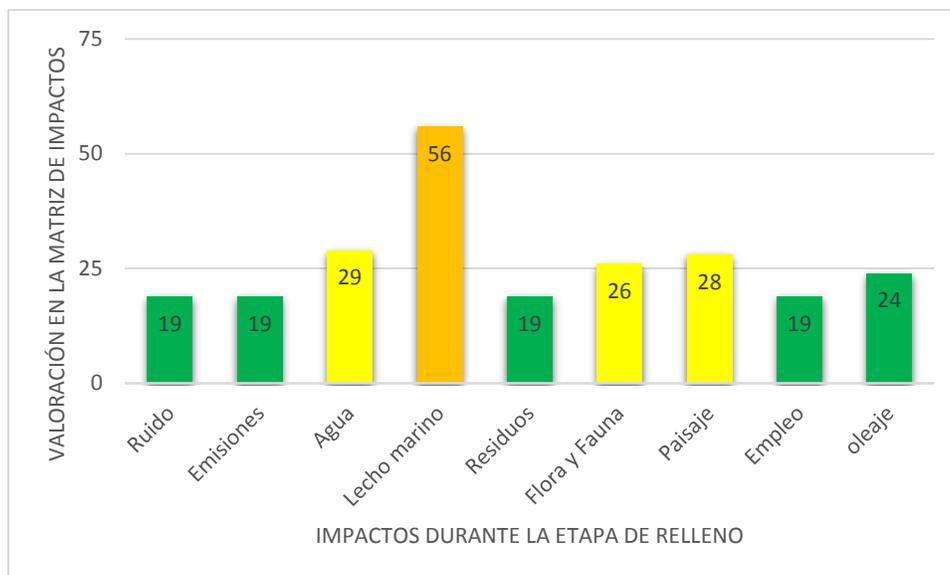
Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales Esperados								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Modificación del lecho marino	Generación de residuos	Afectación Flora y fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos	Modificación de patrones de oleaje y mareas
Intensidad (IN)	Baja	1								1	1
	Media	2	2	2			2		2		
	Alta	4			4			4			
	Muy alta	8				8					
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1	1	1		1	1	1	1	1	1
	Parcial	2			2						
	Extenso	4									
	Total	8									
	Critica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									1
	Medio plazo	2			2			2	2		
	Inmediato	4	4	4		4	4			4	
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1			1			1	
	Temporal	2			2			2			
	Permanente	4				4			4		4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1	1		1			1	
	Medio plazo	2						2	2		
	Irreversible	4				4					
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	Sinérgico	2				2					
	Muy sinérgico	4									
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	Acumulativo	4				4					
Efecto (EF)	Indirecto	1	1	1			1	1			
	Directo	4			4	4			4	4	4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1	1	1		1			1	
	A mediano plazo	2						2	2		
	Mitigable	4				4					4

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales Esperados							
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Modificación del lecho marino	Generación de residuos	Afectación Flora y fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
	Irrecuperable	8								
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1			1	1	1
	Periódico	2								
	Continuo	4				4			4	4
Naturaleza	Impacto beneficioso	+								+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$									
Característica	Ambiental crítico (> 75)									
	Ambiental Severo (51-75)					●				
	Ambiental Moderado (25-50)				●			●	●	
	Ambiental Compatible (<25)		●	●			●			●

En las siguientes graficas (5.1 y 5.2) se puede observar la valorización de los impactos llevados a cabo durante las actividades de dragado y relleno de superficies del proyecto.



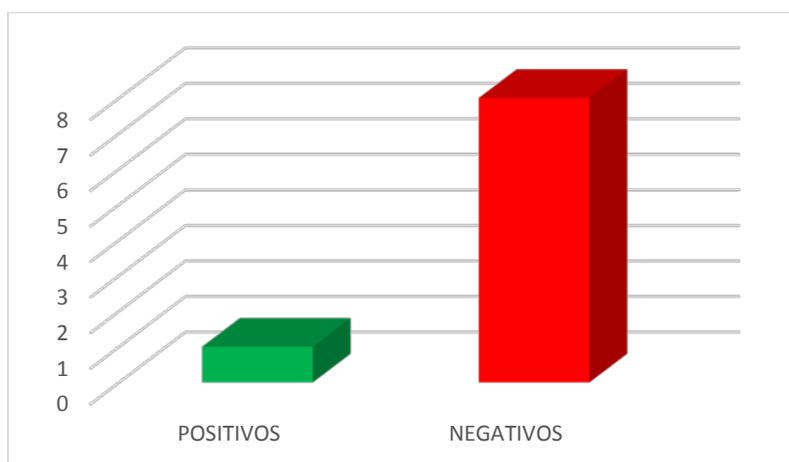
Gráfica 5. 1. Valoración de los impactos generados durante la etapa de dragado



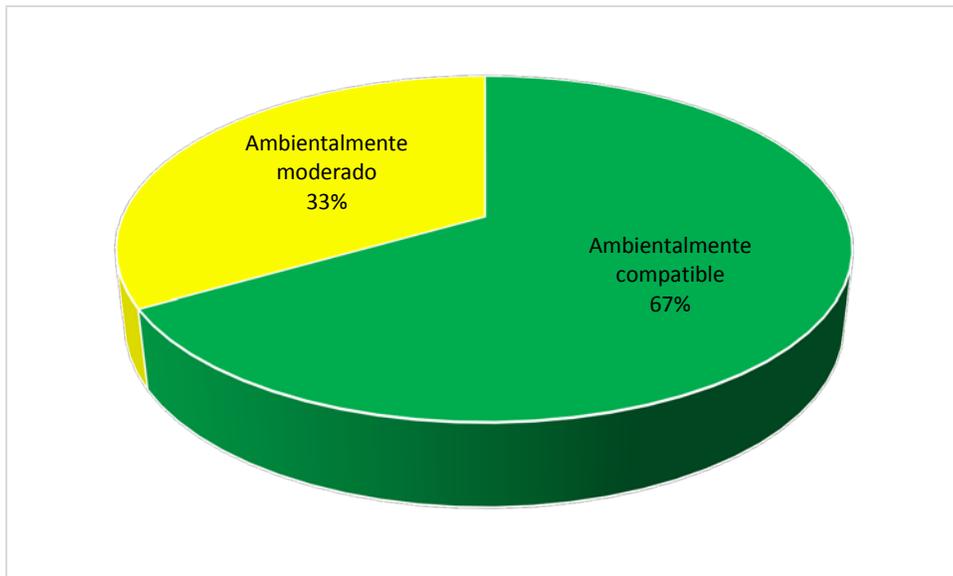
Gráfica 5. 2. Valoración de los impactos generados durante la etapa de relleno

Como se puede observar en las gráficas 5.1 y 5.2, los principales impactos se dan sobre el lecho marino, debido a la actividad de extracción de sedimento y su posterior depósito modificara el área del proyecto. Sin embargo se prevé que el material depositado servirá como superficie para la implantación de nuevos ejemplares de flora y fauna marinas, por lo que se puede considerar como un impacto positivo a largo plazo.

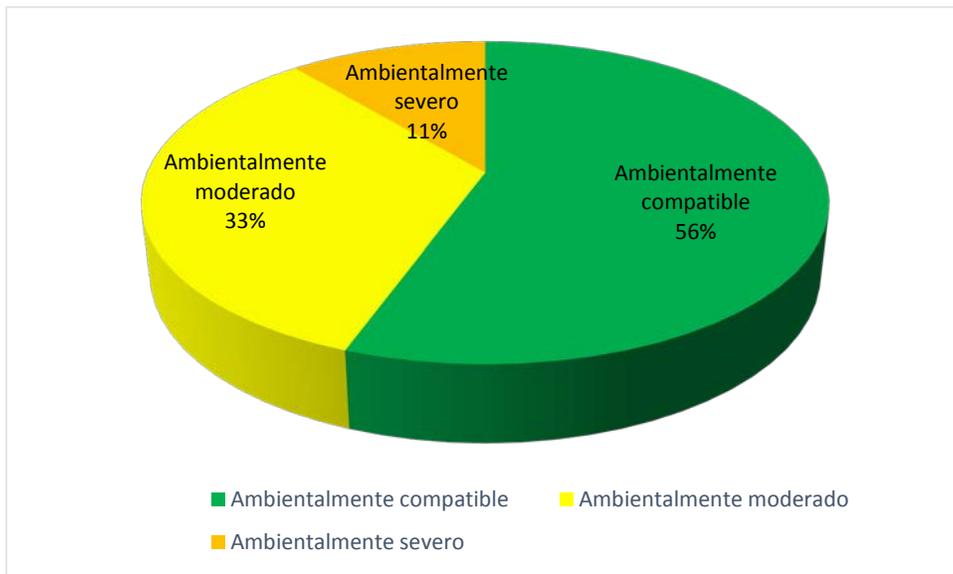
Se consideró evaluar el impacto sobre los patrones de oleaje causados por la edificación de la plataforma, sin embargo, de acuerdo con los estudios oceanográficos y meteorológicos (anexo 7), no existirá una afectación de importancia, ya que el sitio en el que se planea la ubicación de ésta no presenta corrientes de importancia debido a la presencia del puerto de altura, la cual sirve como barrera al oleaje en el área



Gráfica 5. 3. Clase de impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.



Gráfica 5. 4. Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio durante la etapa de dragado



Gráfica 5. 5. Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio durante la etapa de relleno

Como se puede observar en las gráficas 5.3, existen 8 impactos negativos. El único impacto positivo será en el ámbito socioeconómico y se refiere a la generación de empleo.

Se puede observar que en general, los impactos serán más intensos durante la etapa de relleno que durante la etapa de dragado (gráficas 5.4 y 5.5) ya que las actividades que se llevarán a cabo modificarán en mayor medida, la calidad del agua y el oleaje de la zona, que la etapa de dragado. El lecho marino es el aspecto que presenta mayor afectación durante esta etapa ya que el material sustraído durante el dragado servirá para la conformación de una plataforma logística y el resto será depositado en un rango de 800 metros, lo cual modificara sus características en esta área.

En cuanto al ruido, la emisión de gases y la generación de residuos, con las medidas preventivas que se describen en capítulo 6, la intensidad de estos impactos no se modificará de manera importante.

5.3 Determinación del área de influencia

El área donde se pretende realizar el proyecto se localiza en la zona costera central del Estado de Yucatán, a 6.9 km de la costa de Progreso, en el municipio del mismo nombre, el cual es uno de los 106 municipios en los que se divide el Estado de Yucatán.

Específicamente, el proyecto se desarrollará en el puerto de altura de Progreso, y consistirá en la ampliación del dragado de 2,548,233.53 m² (incluyendo la ampliación de áreas de dragado, la ampliación del canal auxiliar, desazolve del canal de navegación y la dársena de ciaboga), y el relleno de áreas.

Dicho lo anterior, se delimita un área de influencia tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

- **Afectación biológica**

En cuanto a la afectación biológica, se plantea un rango de afectación de 30 metros a la redonda del polígono, esto por los posibles impactos que pudieran afectar la fauna silvestre presente en las inmediaciones del área del proyecto.

- **Afectación física**

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentara una afectación física con un rango de 25 m debido a que se realizará una ampliación del dragado existente.

- **Afectación visual**

Debido a la naturaleza del proyecto y que no se trata de una obra nueva, no existirá una afectación visual de importancia. Sin embargo se propone un rango de afectación de 50 m a partir de los límites del polígono del proyecto

- **Afectación auditiva**

El ruido generado por la maquinaria que realizará las actividades de dragado, así como en el tráfico en la etapa de conformación de la plataforma, se anticipa por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas,

- **NOM-080-SEMARNAT-1994 (Límites máximos de ruido proveniente de vehículos automotores)**

- NOM-041-SEMARNAT-2015 (Límites máximos de emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores)
- NOM-045-SEMARNAT-2006 (Límites máximos de opacidad proveniente de vehículos automotores)

Y posean un rango de afectación máxima entre 500 y 1000 metros a la redonda.

Analizando lo anterior, se propone para este proyecto que el área de influencia posea una delimitación de 1000 metros de distancia con respecto a los márgenes este, oeste y sur del polígono debido a que el ruido se expande a mayor rango e intensidad en la columna de agua,

De acuerdo a lo anterior quedan inmersas todas las posibles afectaciones que el proyecto pudiese ocasionar.

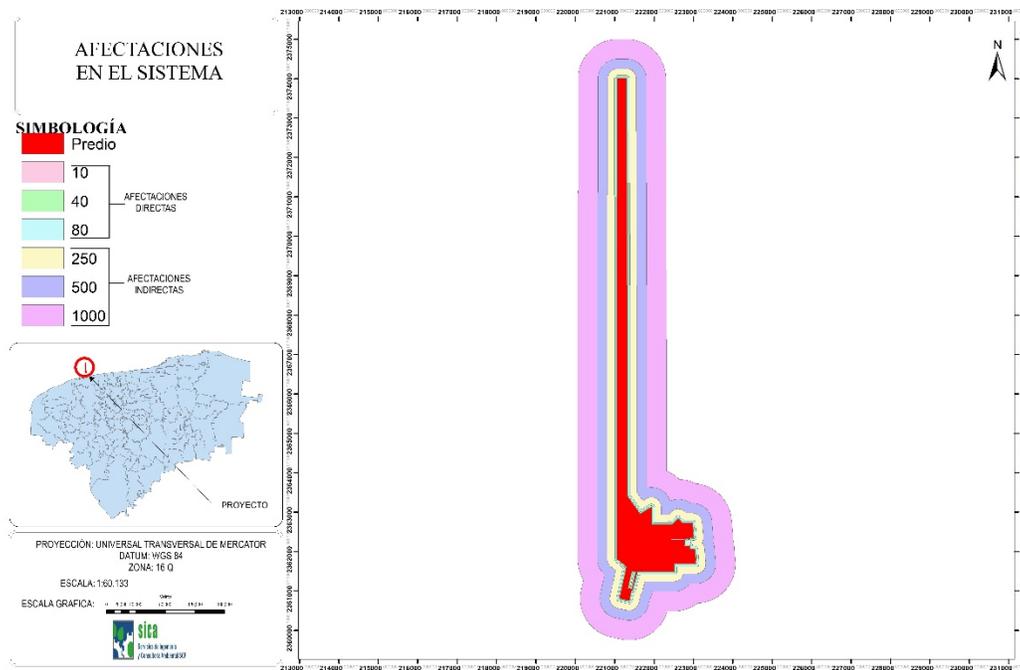


Figura 5. 2. Delimitación del área de influencia del proyecto

CONTENIDO

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. .	2
6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	3
6.2. Impactos residuales.....	8

TABLAS

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto.....	2
Tabla 6. 2. Medidas para el impacto ambiental Generación de ruido y Emisiones a la atmosfera	3
Tabla 6. 3. Medidas para el impacto ambiental Afectación en la calidad del agua.....	3
Tabla 6. 4. Medidas para el impacto ambiental Modificación de patrones de oleaje	5
Tabla 6. 5. Medidas para el impacto ambiental Modificación del lecho marino	5
Tabla 6. 6. Medidas para el impacto ambiental Generación de residuos	5
Tabla 6. 7. Medidas para el impacto ambiental Pérdida de cobertura vegetal	6
Tabla 6. 8. Medidas para el impacto ambiental Afectación de la fauna	7
Tabla 6. 9. Medidas adicionales.....	7
Tabla 6. 10. Identificación de los impactos residuales del proyecto	8

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las medidas que son agrupadas dentro del término “Mitigación” pretenden moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, dichas medidas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- 1) de **Prevención**. Aquéllas obras o acciones inclinadas a evitar que el impacto se manifieste.
- 2) de **Mitigación**. Aquellas obras o acciones planteadas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- 3) de **Restauración**. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- 4) de **Compensación**. Acciones o medidas que subsanen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Dichas medidas corresponderán proporcionalmente al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia debido a que su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán ejecutar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Para describir las medidas presentadas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en la **Tabla 6.1**.

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto.

TIPO DE MEDIDA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ETAPA DEL PROYECTO
Prevención P	Agua Ag	Preparación del Sitio Ps
	Lecho marino Lm	
Mitigación M	Aire Ai	Construcción Co
	Estado natural del sonido R	
Compensación C	Flora Flo	Operación y Mantenimiento Om
	Fauna Fa	

Las medidas siguientes están enfocadas a los siguientes componentes:

- Aire.
- Flora Silvestre.
- Fauna Silvestre.
- Agua.

6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En la siguiente tabla se presentan las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en donde ocurrirán y el seguimiento que se le dará.

Tabla 6. 2. Medidas para el impacto ambiental Generación de ruido y Emisiones a la atmosfera

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co, Om	P	Las embarcaciones y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor	Facturas de talleres externos, supervisión en campo.
Ps, Co, Om	P	Los trabajadores y operadores que estén expuestos al ruido producido por la maquinaria, deberán utilizar tapones auditivos.	Supervisión en campo, fotografías de uso del equipo.

Tabla 6. 3. Medidas para el impacto ambiental Afectación en la calidad del agua.

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co, Om	P	Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cualquier cuerpo de agua.	supervisión en campo
Co	P	Las embarcaciones cuentan con su equipo de sanitarios particulares por lo que se realizará el mantenimiento y la limpieza de estos y se vigilará la correcta disposición de las aguas residuales por medio de un servicio autorizado	Facturas del servicio de disposición, Fotografías y supervisión en campo
Ps, Co	P	En el caso de que los trabajos de relleno de la plataforma lo requieran, se instalarán sanitarios móviles (letrinas) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su	Facturas de Renta, Fotografías y supervisión en campo

Manifestación de Impacto Ambiental
 Modalidad Particular: Sector Hidráulico

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
		óptima operación y se evite infiltraciones, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	
Ps, Co	P	Los sanitarios deberán ser distribuidos en los frentes de obra, de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso.	Fotografías de la distribución de los sanitarios y supervisión en campo
Ps, Co	P	Las aguas residuales generadas por las letrinas móviles serán dispuestas por la empresa prestadora del servicio, en un sitio autorizado por la autoridad correspondiente.	Facturas de Renta, Fotografías del retiro de las aguas residuales
Ps, Co	P	La maquinaria utilizada deberá estar en buen estado, sin fugas o goteos de aceite o combustible. Cada unidad contará con recipientes para contener probables derrames o pequeños goteos.	Supervisión en campo, fotografías de los recipientes para contener alguna fuga o derrame accidental.
Ps, Co, Om	M	El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones provistos por la empresa.	Fotografías del suministro de agua.
Co	M	En el caso de un derrame por hidrocarburos, se utilizarán mallas oleofílicas absorbentes para evitar el esparcimiento de estas sustancias y se dará aviso a las autoridades correspondientes. Para mayor detalle del programa se puede consultar el programa de seguridad y atención a contingencias ambientales en el anexo 6	Factura de compra de mallas, fotografías del equipo, Fotografías del incidente
Co	M	En el caso de que la naturaleza del derrame rebase la capacidad de contención de la embarcación, se procederá a informar al equipo de respuesta ante derrames de la Secretaria de Marina, para dar una solución rápida al problema	Fotografías del incidente, registro telefónico de la Autoridad a contactar en caso de derrame

Tabla 6. 4. Medidas para el impacto ambiental Modificación de patrones de oleaje

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co	M	Se delimitaran las áreas donde se realizará el relleno para la conformación de la plataforma	Fotografías de las áreas de relleno
Co	M	De acuerdo a los resultados de los estudios de patrones de marea, se puede concluir que no hay riesgo de dispersión de polvos en la zona , sin embargo se instalaran mallas para la contención de estos, las cuales se colocaran alrededor	Factura de la compra de las mallas. Fotografías del equipo siendo usado

Tabla 6. 5. Medidas para el impacto ambiental Modificación del lecho marino

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co	P	Se realizará una delimitación adecuada de las áreas de relleno y vertimiento para evitar la disposición del material de dragado en áreas inadecuadas o se rebasen las áreas	Fotografía del área delimitada para las actividades de relleno
Co	M	Se proporcionara mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria para proporcionar un procedimiento adecuado a las operaciones de dragado	Facturas de mantenimiento del equipo. Fotografías del equipo en buen estado
Co	M	Se vigilará que durante las actividades de relleno se utilicen correctamente los bordos de contención para evitar que el área en que se prevé el material resultante de dragado se rebase	Fotografías de los bordos con el material de relleno

Tabla 6. 6. Medidas para el impacto ambiental Generación de residuos

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co	M	En las áreas de trabajo se ubicaran botes de almacenamiento de residuos sólidos, estos contarán con tapa para evitar la proliferación de vectores indeseables y deberán estar rotulados. Se fomentara el reciclaje de los residuos.	Supervisión en campo y fotografías de la ubicación de los recipientes y rotulación

Manifestación de Impacto Ambiental
 Modalidad Particular: Sector Hidráulico

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co, Om	M	Los contenedores de residuos sólidos, se deberán retirar periódicamente del sitio para ser enviados a sitios autorizados.	Supervisión en campo, fotografías del retiro de los recipientes, recibos de disposición final
Ps, Co, Om	M	Limpieza y recolección periódica durante el desarrollo de la obra, de los residuos sólidos urbanos existentes en el área de trabajo	Supervisión en campo, fotografías del mantenimiento aplicado
Ps, Co, Om	M	Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial conforme a la legislación aplicable.	Supervisión en campo, fotografías del retiro de la disposición final, recibos del ingreso de los residuos a la disposición utilizado.
Ps, Co, Om	P	Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos.	Temario de capacitación, fotografías de la capacitación
Ps, Co	M	Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos que se generen, tales como aceites y combustible, con el fin de evitar derrames. Los residuos peligrosos generados, se dispondrán en contenedores rotulados y con tapa, separando líquidos y sólidos.	Supervisión en campo, fotografía de la segregación en los contenedores
Ps, Co	P	En caso de ser necesario se instalara un almacén para residuos, que deberá ser impermeable y con una superficie que impida la filtración al suelo.	Fotografías de las del almacén con las características requeridas

Tabla 6. 7. Medidas para el impacto ambiental Pérdida de cobertura vegetal marina

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Co	P	Se vigilará que las actividades de dragado y deposito del material se limiten a las áreas establecidas por el proyecto para evitar afectación a la vegetación en otras zonas	Fotografías de dichas áreas para comprobar que no se rebasen los límites establecidos del proyecto
Ps	M	En el caso de detectarse flora de importancia ecológica se procederá a su	Fotografías de los ejemplares de flora

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
		rescate para su reubicación en donde la Autoridad competente disponga.	rescatados (en el caso de existir) con la ubicación GPS del lugar de origen y de reubicación

Tabla 6. 8. Medidas para el impacto ambiental Afectación de la fauna

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co	P	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna marina presente en el sitio.	Supervision en Campo
Ps, Co	M	Previo a la actividad de maquinaria de dragado, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna marina susceptible de afectación.	Supervision en Campo
Ps	P	La fauna de lento desplazamiento que se encuentre en las áreas del proyecto (p.ej. Pepino de mar) será objeto de reubicación previo a las actividades de dragado y relleno del proyecto.	Fotografías de ejemplares reubicados

Tabla 6. 9. Medidas adicionales.

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	SEGUIMIENTO
Ps, Co, Om	P	Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores. Para mayor información se puede consultar el programa de capacitación, en el anexo 6 de este estudio	Fotografías de la capacitación
Ps, Co, Om	P	Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso permanente.	Fotografías del uso del equipo de protección

6.2. Impactos residuales.

Se entienden por impactos residuales, aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas correctoras, en forma total o parcial. Es importante tener en cuenta que los mismos nos indicarán el impacto final de un determinado proyecto.

Para el proyecto se hizo una identificación de los impactos residuales, por medio de la comparación de las interacciones de impacto obtenidas en la matriz de evaluación, y su susceptibilidad de mitigarse ya sea total o parcialmente. En este caso la detección de impactos residuales es de orden cualitativo indicando la presencia o ausencia de estos.

Tabla 6. 10. Identificación de los impactos residuales del proyecto

Actividad	Impacto	Mitigación			Impacto residual
		Total	Parcial	No mit.	
Operación de maquinaria y equipo	Generación de ruido	X			----
	Generación de emisiones a la atmosfera	X			----
	Generación de residuos	X			----
	Afectación en la calidad del agua		X		La calidad del agua en el área del proyecto será afectada temporalmente por las actividades de dragado y el levantamiento de material.
	Afectación de flora		X		La flora en el área ya que se realizara una remoción del sedimento marino.
	Afectación de fauna	X			----
Depósito de material de dragado	Modificación de patrones de marea	X			----
	Generación de ruido	X			----
	Modificación del paisaje		X		El paisaje del área será modificado al aumentar la superficie del área de dragado

Manifestación de Impacto Ambiental
 Modalidad Particular: Sector Hidráulico

Actividad	Impacto	Mitigación			Impacto residual
		Total	Parcial	No mit.	
	Generación de emisiones a la atmosfera	X			----
	Generación de residuos		X		El material resultante del dragado será depositado en áreas destinadas para relleno y plataforma
	Afectación en la calidad del agua		X		La calidad del agua en el área del proyecto será afectada temporalmente por las actividades de depósito del material de dragado
	Afectación de flora		X		La flora en el área será afectada ya que se realizara el depósito de material de dragado en distintas áreas, sin embargo, esta afectación será menor y la generación de nuevas superficies impulsara la regeneración de la flora
	Modificación del paisaje		X		El paisaje será modificado por el relleno de áreas con el material resultante del dragado
Conformación de la plataforma	Modificación de patrones de marea	X			----
	Generación de ruido	X			----
	Generación de emisiones a la atmosfera	X			----
	Generación de residuos	X			----

Manifestación de Impacto Ambiental
 Modalidad Particular: Sector Hidráulico

Actividad	Impacto	Mitigación			Impacto residual
		Total	Parcial	No mit.	
	Afectación en la calidad del agua		X		La calidad del agua será afectada debido a que se realizaran actividades de relleno para la conformación de una plataforma anexa al puerto de altura
	Afectación de flora		X		La flora del área será afectada debido a que será removida para la conformación de la plataforma
	Modificación del paisaje		X		El paisaje cambiara de manera permanente debido a la conformación de la Plataforma, lo que cambiara el perfil del sedimento marino
Contratación de mano de obra	Generación de empleo	X			-----

El proyecto contempla 22 interacciones de causa efecto de naturaleza adversa entre las actividades y los factores y elementos ambientales; todos estos impactos son susceptibles de mitigarse de manera total o parcial, ya que la medida aplicable es preventiva o correctiva. Todos los impactos detectados cuentan con medida de mitigación. En el cuadro 6.9 se puede observar que los impactos mitigables parcialmente son la fuente de los impactos residuales del proyecto. La magnitud de estos dependerá de la eficiencia con que se apliquen las medidas de mitigación correspondientes.

CONTENIDO

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	2
7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	5
7.3. CONCLUSIONES.....	10

FIGURAS

Figura 7. 1. Mapa de ubicación del proyecto	2
---------------------------------------------------	---

TABLAS

Tabla 7. 1. Pronóstico ambiental del escenario CON PROYECTO y SIN PROYECTO	3
Tabla 7. 1. Acciones integrantes del Programa de Vigilancia Ambiental.....	9

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El proyecto que se evalúa en el presente estudio es la ampliación y relleno de áreas del puerto de altura de Progreso. Si bien no se plantea el establecimiento de áreas de amortiguamiento, el área de afectación por la operación de dragado y depósito de material será muy puntual y no afectará todo el polígono del proyecto. Hay que hacer notar que el área donde se pretende realizar el proyecto es un área ya impactada por las operaciones llevadas a cabo dentro de la terminal portuaria, de manera que las pocas especies de vegetación marina encontradas en el sitio son macroalgas y pastos marinos, de acuerdo a los estudios de caracterización realizados por la empresa.

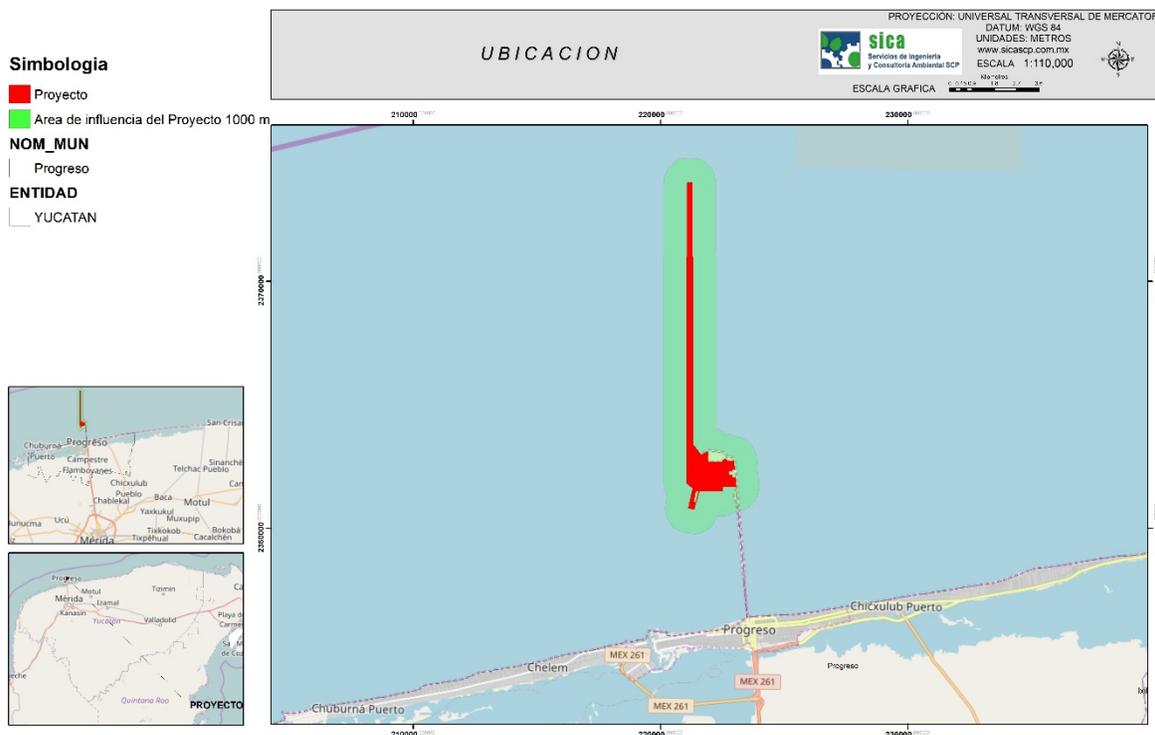


Figura 7. 1. Mapa de ubicación del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto en la etapa de construcción y operación, habrá un aumento en el tráfico de la zona de influencia del proyecto por el paso de embarcaciones hacia y desde el puerto de altura. De igual forma esto dará como resultado un aumento en el ruido, lo que afectará a la fauna marina de manera temporal, la cual será ahuyentada por este motivo.

Debido a las actividades de operación de la draga durante la etapa de construcción y el tráfico de embarcaciones, existe la posibilidad de la localización inadecuada de los residuos sólidos y el riesgo de derrame de hidrocarburos, lo que podría causar un impacto grave al cuerpo de agua.

Uno de los impactos importantes que generará el proyecto será la afectación al agua. La principal afectación se dará por el movimiento del material resultado de dragado y el depósito de éste en las áreas de relleno, lo cual podría cambiar temporalmente las características fisicoquímicas de la calidad del agua en la zona de influencia del proyecto. Asimismo existe el riesgo de derrame de hidrocarburos y la generación de residuos por el mal manejo de combustible y aceites.

Con base en las características de impacto observadas en los escenarios previos al proyecto construido, y considerando las variaciones sobre la magnitud de los impactos, que serán inducidas por la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se construyó el pronóstico ambiental del escenario modificado.

Tabla 7. 1. Pronóstico ambiental del escenario CON PROYECTO y SIN PROYECTO.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO MODIFICADO
MEDIO FÍSICO			
CALIDAD DEL AGUA	Concentración de contaminantes en el agua marina.	La calidad del agua marina en el puerto de progreso actualmente tiene una calidad moderada, las corrientes permiten una circulación y recambio de la masa de agua óptima. No se observaron elementos contaminantes como restos de combustibles, aceite lubricante y grasa.	Durante el dragado se presentará el impacto adverso por la remoción del lecho marino en las áreas de ampliación como es la apertura del canal auxiliar, en cuanto a la profundización del canal de navegación y dársena de ciaboga, estos ya se encuentran impactados por las actuales operaciones, de manera que el escenario se mantendrá similar al actual, es decir, una vez concluidas las actividades en obra y puesto en operación el canal las condiciones seguirán siendo las mismas.
COMPOSICIÓN DE CONTAMINANTES EN EL SEDIMENTO MARINO	Concentración de contaminantes en el sedimento	La calidad fisicoquímica del sedimento marino en la zona de dragado de acuerdo a los análisis de agua marina y sedimento y CRET I no muestran rastros de elementos contaminantes por lo que estos presentan una calidad ambiental aceptable.	De acuerdo a los estudios realizados en cuanto a mecánica de suelos y análisis de agua y sedimentos marinos, no se prevén cambios en cuanto a las características fisicoquímicas del sedimento marino por la ampliación del dragado y relleno de áreas. Por lo cual una vez finalizadas las actividades, la zona dragada volverá a su estado inicial.
CLIMA	Emisiones a la atmósfera de humo y gases (hidrocarburos, CO, CO ₂ CO ₃ , etc.)	Se llegan a encontrar partículas suspendidas totales y gases, las cuales están determinadas por el acarreo por viento y por las emisiones vehiculares. Estas no llegan a ser significativas debido a	Aporte mínimo de emisiones a la atmósfera, gases y partículas sólidas.

Manifestación de Impacto Ambiental
 Modalidad Particular: Sector Hidráulico

		que los vientos despejan dichos contaminantes llegando a no presentar contingencias atmosféricas en las diferentes épocas del año.	
MEDIO BIÓTICO			
ESPECIES PRESENTES DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA	Características de las especies presentes	La zona debido a sus características ambientales y a la presencia de fenómenos, presenta una alta productividad por la presencia de organismos microscópicos como el fitoplancton. Actualmente en las áreas donde operan las embarcaciones de la terminal (dársena de ciaboga, canal de navegación), no existen corales o pastos marinos, en cuanto a las macroalgas estas son mínimas para este sitio.	Las acciones de dragado, no repercutirán en la composición florística de la zona, ya que solo se afectarán organismos sin que ponga en riesgo las poblaciones de especies vegetales. Una vez terminados los trabajos de dragado las mismas corrientes y la masa de agua promoverán el equilibrio de estos organismos en la zona. Es importante mencionar que dentro de los muestreos realizados no se observaron especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ESPECIES PRESENTES DE LA FAUNA ACUÁTICA	Características de las especies presentes	Al igual que para la vegetación acuática, la zona es rica en microorganismos como larvas de peces, así como organismos de talla mayor como especies de moluscos y equinodermos lo cual determina una alta productividad de la zona. Esta riqueza promueve una presencia de aves y mamíferos marinos que utilizan estos recursos.	Las actividades encaminadas a realizar la ampliación del dragado del sitio, podrán ahuyentar ciertas especies marinas. Sin embargo esta afectación será temporal y restringida a los tiempos que duren los trabajos de dragado, y más aún solo durante la presencia de la draga en la zona. La zona portuaria está definida, y la zona marítima es bastante amplia como para que los trabajos fueran determinantes en el ahuyentamiento definitivo de especies de fauna acuática. Una vez que terminen los trabajos los organismos podrán hacer uso del área nuevamente. Sin embargo como medida se proponen realizar trabajos de vigilancia ambiental (programa de monitoreo y supervisión ambiental, anexo 6) para afectar de manera mínima las poblaciones existentes para el área en caso de haberlas.
	Características de las especies de interés		
CONDICIÓN DEL HÁBITAT	Modificación del hábitat	El fondo marino presenta una estabilidad en el acarreo y transporte marino. Actualmente se encuentra en equilibrio y regulado por las corrientes y marejadas que se	La operación de la draga para el retiro del sedimento marino modificará de forma sustancial el lecho marino en el área a dragar, sin embargo debido a esas corrientes y

		<p>presentan en forma natural, a pesar de que como se menciona con anterioridad, el sitio se encuentra perturbado debido a la terminal remota que actualmente se encuentra establecida en el área.</p>	<p>marejadas, en poco tiempo la dinámica del ecosistema regresará a su estado original. Sin embargo es importante señalar que estas afectaciones se darán de forma continua cada vez que se tengan que realizar los trabajos de mantenimiento para obtener la profundidad adecuada de operación del canal, sin embargo y debido a las características del sistema este regresará de forma rápida a su estado original.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Tal como se establece en la guía, el presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en este Estudio de Impacto Ambiental. Incluye la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

El documento está estructurado no sólo desde el punto de vista de sus necesidades técnicas, sino también atendiendo aspectos de orden organizativo y de gestión para el cumplimiento y observancia de la legislación y normatividad aplicables. Las actividades a desarrollar se presentan relacionadas y agrupadas con base en el elemento ambiental al que se protege, remedia o con el que tiene vinculación. Debido a su carácter integrativo, en este programa se abordan de manera general algunos aspectos que por su importancia pueden constituir condicionantes posteriores a la autorización del proyecto y que tendrán que ser presentadas de manera más específica en los documentos independientes que correspondan.

7.1.1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PVA

El PVA tiene como objetivo definir y programar los procedimientos, acciones y medidas de orden técnico y administrativo necesarias para cumplir con la protección del ambiente durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto Partiendo de este objetivo base, el PVA contempla los siguientes alcances: Realizar, con base en las medidas de mitigación del proyecto un programa específico para el control y protección ambiental, que establezca las bases para:

- a) Prevenir o en su caso minimizar la afectación del medio ambiente y producir el menor impacto posible en el área del proyecto y en su entorno inmediato.
- b) Disminuir las afectaciones a los ecosistemas y promover que se mantenga la biodiversidad de la zona del proyecto

- c) Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo;
- d) Lograr acuerdos con las diferentes áreas de trabajo para aplicar las indicaciones contenidas en el PVA.

7.1.2.DEFINICIONES

Para los efectos del PVA se entiende por:

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento;

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular: Sector Hidráulico

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas;

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

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

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas;

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

7.1.3.MARCO JURÍDICO

Dadas las características, naturaleza y objetivos del proyecto, se presenta a manera de listado en forma enunciativa y no limitativa el conjunto de ordenamientos (Leyes, Reglamentos y Normas) bajo los cuales debe desarrollarse y cuya observancia y cumplimiento es básica para asegurar la sustentabilidad de la obra.

7.1.4.LEYES Y REGLAMENTOS

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de
- Evaluación de impacto ambiental.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

7.1.5.ACTIVIDADES QUE INTEGRAN EL PROGRAMA VIGILANCIA AMBIENTAL

Las actividades que componen el presente PVA se derivan directamente de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) y recomendaciones aplicables.

Las acciones (medidas de prevención, mitigación y compensación) objeto del presente programa que deben desarrollarse durante las etapas del Proyecto que se indican en la Tabla 7.1, en la cual también se señala el componente o componentes ambientales con los que tiene relación, así como el indicador para evaluar su cumplimiento y, en su caso, el producto esperado.

Tabla 7. 2. Acciones integrantes del Programa de Vigilancia Ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIONES	INDICADOR/PRODUCTO	FORMA DE VERIFICACIÓN
AIRE	Se contará con un Mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria	Número de unidades ingresados al mantenimiento	Bitácora. Documentos probatorios e informe
OCEANOGRAFÍA	Respetar el manual de operación del equipo de dragado y restringirse a la zona de dragado	Número de veces de la draga fuera del área a dragar y vertimiento de basura o desechos orgánicos en la zona de dragado	Supervisión, registro fotográfico
VEGETACIÓN ACUÁTICA	Respetar el manual de operación del equipo de dragado y restringirse a la zona de dragado	Número de veces de la draga fuera del área a dragar	Supervisión, registro fotográfico
FAUNA ACUÁTICA	Respetar el manual de operación del equipo de dragado y restringirse a la zona de dragado	Número de veces de la draga fuera del área a dragar Avistamientos de mamíferos marinos cercanos al área de dragado	Supervisión, registro fotográfico
DINÁMICA AMBIENTAL	Respetar el manual de operación del equipo de dragado y restringirse a la zona de dragado	Número de veces de la draga fuera del área a dragar Avistamientos de mamíferos marinos cercanos al área de dragado	Supervisión, registro fotográfico
TODOS LOS COMPONENTES Y SEGURIDAD	Deberá existir una delimitación estricta del área del proyecto	Señalización Marcas y estructuras para delimitación	Supervisión, registro fotográfico
TODOS LOS COMPONENTES	Programa de Vigilancia Ambiental (El presente)	Documento	Validación por la autoridad ambiental

Con base en lo anterior, se anexa un programa de monitoreo y supervisión ambiental (Anexo 6), el cual podrá ser enriquecido con las condicionantes que la autoridad disponga y las medidas enlistadas en el Capítulo 6. El programa de monitoreo y supervisión abarcará todas las etapas del proyecto.

De igual forma, se hace necesaria la integración de un Equipo de Supervisión ambiental cuya contratación del personal que lo integre corra a cargo de la empresa encargada del dragado o de la Administración Portuaria y que forme parte de la estructura de la misma dentro de su organigrama.

7.3. CONCLUSIONES.

- El proyecto consiste en la **Ampliación del Dragado y Relleno de Áreas del Puerto de Altura de Progreso, en el Estado de Yucatán**
- El proyecto comprende una superficie total de 5,932,201.6262 m² y pretende abarcar un área de 2, 548,233.53 m² (254.82 ha) aproximadamente para el dragado (contemplando las áreas para ampliación, el nuevo canal auxiliar, dársena y la profundización del canal de navegación existente), con un calado oficial de 14.5 metros de profundidad en el canal de navegación y 13.75 m de profundidad para la nueva dársena de ciaboga y el canal auxiliar, mismas que se encuentran adyacentes a una zona conocida como la terminal remota que se localiza en las coordenadas geográficas: latitud 21.338826°, longitud -89.674015°. Dentro de esta superficie el volumen a dragar es de aproximadamente 6, 448,356.12 m³ y se pretende tomar una superficie de 270,000 m² (27 ha) a 350,000 m² (35 ha) para el relleno de superficies con el material producto del dragado.
- El área del proyecto no está incluida en las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POETY) o en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero (POETCY). Sin embargo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (**POEMRGMyc**) se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 171-Zona Marina de Competencia Federal, la cual consiste en la franja de mar paralela a la costa norte de la península de Yucatán. Superficie 1,030,788.317 Ha
- No se observaron ejemplares de la flora y fauna pertenecientes a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre).
- Este proyecto producirá siete impactos derivados de su puesta en marcha, mismos que serán minimizados con la aplicación de las medidas que se describen en el presente estudio.
- Teniendo en cuenta que la Unidad de Gestión Ambiental donde se ubicara el proyecto es compatible con el tipo de aprovechamiento que se pretende realizar, el promovente se compromete a apegarse a las reglas administrativas que rigen dicha Unidad de Gestión Ambiental

CONTENIDO

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	2
8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	2
8.1.1. PLANOS DEL PROYECTO	2
8.1.2. FOTOGRAFÍAS.....	2
8.1.3. MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	2
8.1.4. DOCUMENTOS TÉCNICOS Y LEGALES	2
8.2. OTROS ANEXOS.....	2
8.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	3
8.4. BIBLIOGRAFÍA	5

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

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

8.1.1. PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 1

- UBICACIÓN DEL PROYECTO

ANEXO 2

- PLANOS ARQUITECTÓNICOS DEL PROYECTO

8.1.2. FOTOGRAFÍAS

ANEXO 3

- MEMORIA FOTOGRÁFICA

8.1.3. MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

ANEXO 4

- ESTUDIOS FAUNÍSTICOS Y FLORÍSTICOS

ANEXO 6

- PROGRAMAS APLICABLES

ANEXO 7

- ESTUDIOS TÉCNICOS

8.1.4. DOCUMENTOS TÉCNICOS Y LEGALES

ANEXO 5

- IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO

ANEXO 8

- DOCUMENTACIÓN LEGAL

8.2. OTROS ANEXOS

ANEXO 9

- RESUMEN EJECUTIVO

8.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema Ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

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.

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.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular: Sector Hidráulico

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.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

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

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

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.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

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

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

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

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

Impacto ambiental 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.

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

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

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

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

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

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

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

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

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

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

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

Ruta de navegación: Camino e itinerario de viaje de las embarcaciones.

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

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

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

8.4. BIBLIOGRAFÍA.

INEGI, cartografía, en línea:

www.inegi.org.mx

INEGI en línea: Estadísticas del municipio de Dzemul

www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23

INAFED en línea: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Dzemul.

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/index.html>

NOAA-NHC en línea:

<http://www.csc.noaa.gov>

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1: 4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bautista, F., D. Palma, W. Huchin. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p.

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Comisión Federal de Electricidad, 2002 "Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán", Subdirección de Geohidrología.

Comisión Nacional del Agua. 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

CMAP, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2011. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. "Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán". Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010.

Diario Oficial de la Federación. 1982. "Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido". México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 2012. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. 2012 "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental". México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos" México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.

Diario Oficial de la Federación. "Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos" México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. "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". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 2011. "Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2011. "Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 1993. "Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente". México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. "Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición". México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. "Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo". México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2007 b. "Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible". México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2007. "Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible". México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2011. "Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2000. "Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 2010. "Norma Oficial Mexicana 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". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. "Listado Florístico de la Península de Yucatán". Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez. 2000. Manuel de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J. Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: The Mérida, Yucatán example. *Landscape and urban planning*. ELSEVIER. 1999.

Flores, J.S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

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

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp.

Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment*. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Google Earth Plus 2012. Software de imágenes satelitales.

Hall, E. y K. Kelson. 1959. *The Mammals of North America*. The Ronald Press Company. New York.

Heyer, W.R. y K.A. Berven, 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. *Ecology* 54(3):642-645.

Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster. 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.

Howell, S. Y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.

Instituto Nacional de Ecología. Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Anuario estadístico de Yucatán.

Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.

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

Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E. 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.

Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez. 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

MacKinnon, B. 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.

Maldonado N. y Ascencio G. 2010. Huasteca 100, Variedad de soya para el sur de Tamaulipas y Tropico de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol 1, Núm 5. 699-705 p.

Milne, L. y Milne, M. 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.

Miranda, F. 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271.

- Miranda, F. y Hernández, E.**, 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p. Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT.
- SCIANT**, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.
- Sistema de Integración Centroamericana.** 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 pp.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.** 1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.
- Treweek, J.** 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.
- UNESCO/FAO.** 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.
- Universidad Autónoma de Yucatán.** 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 pp.
- Villasuso, P.M. y Méndez, R.R.** 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.
- www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf: El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.