



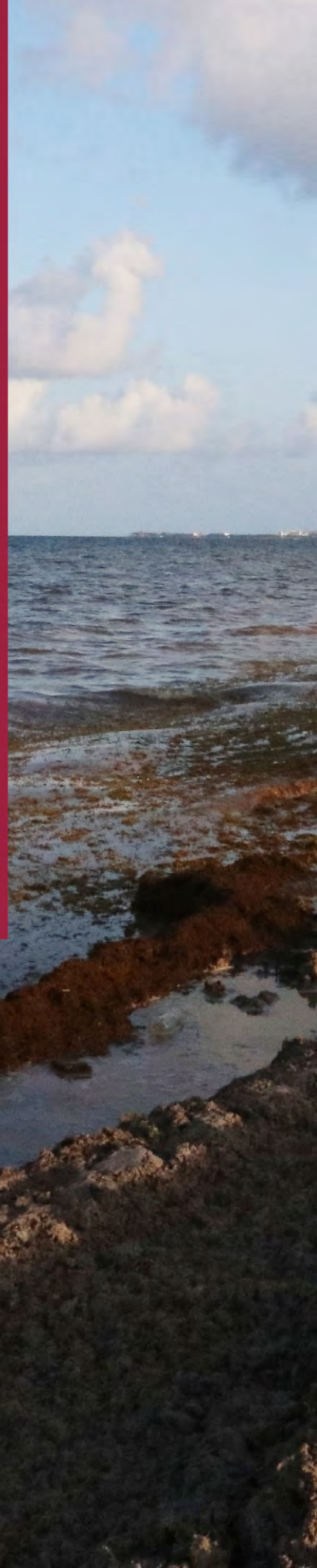
**GOBIERNO DE  
MÉXICO**

---

**MEDIO  
AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**Lineamientos Técnicos y de  
Gestión para la Atención de la  
Contingencia Ocasionada por  
Sargazo en el Caribe Mexicano  
y el Golfo de México**



**Lineamientos Técnicos y de  
Gestión para la Atención de la  
Contingencia Ocasionada por  
Sargazo en el Caribe Mexicano  
y el Golfo de México**

**Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México.**

Primera edición, abril 2021.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Ejército Nacional No. 223, Col. Anáhuac I, C.P. 11320,

Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Teléfono: 01 (55) 56280600

[www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat)

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Blvd. Adolfo Ruíz Cortines 4209,

Jardines en la Montaña, C.P. 14210

Alcaldía Tlalpan Ciudad de México.

Teléfono: (55) 54246400

[www.gob.mx/inecc](http://www.gob.mx/inecc)

ISBN en trámite.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin la previa autorización sus titulares.

Hecho en México.

# ÍNDICE

1.	CONTEXTO E INTRODUCCIÓN	4
2.	CAMPO DE APLICACIÓN	6
3.	GLOSARIO	7
4.	SIGLAS Y ACRÓNIMOS	10
5.	OBJETIVO DE LOS LINEAMIENTOS	10
6.	DISPOSICIONES GENERALES	11
7.	CAPÍTULOS	12
	A. RECOLECCIÓN DE SARGAZO EN LA ZONA MARINA Y COSTERA	13
	B. CONTENCIÓN Y RETIRO DE SARGAZO EN LAS BARRERAS	13
	C. REMOCIÓN DE SARGAZO DE LA PLAYA	15
	D. MANEJO INTEGRAL DE SARGAZO	16
	E. RECOMENDACIONES EN MATERIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL MANEJO DE SARGAZO	18
	F. MANEJO DE SARGAZO EN LAS PLAYAS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS	19
	G. MONITOREO DE LOS VOLÚMENES DE SARGAZO RECOLECTADO EN LA COSTA Y DE LA CALIDAD DEL AGUA	19
	H. POSIBLES USOS Y APROVECHAMIENTO DE SARGAZO	21
8.	REFERENCIAS NORMATIVAS	23
9.	BIBLIOGRAFÍA CITADA	24
10.	VIGENCIA	26
11.	ANEXOS	26
	<b>ANEXO 1:</b> Localización y directorio de los campamentos tortugeros registrados ante la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT	26
	<b>ANEXO 2:</b> Instrucciones y recomendaciones para el reporte del sargazo recolectado	33
	<b>ANEXO 3:</b> Monitoreo de la calidad del agua	39
	<b>ANEXO 4:</b> Instituciones y personal participante en la actualización de estos lineamientos	41



# 1. CONTEXTO E INTRODUCCIÓN

El género *Sargassum*, comprende especies de macroalgas de la clase Phaeophyceae (algas pardas), que incluye más de 300 especies tanto bentónicas como holopelágicas (Guiry & Guiry, 2019). Las especies bentónicas se fijan a un sustrato durante toda su vida, mientras que las holopelágicas se pueden agregar para formar extensas masas flotantes en la superficie del mar (en ocasiones denominadas tapetes o parches). Este es el caso del sargazo que arriba a las costas del Caribe Mexicano. El Mar de los Sargazos, en el Océano Atlántico Norte, está reconocido como el lugar de mayor abundancia de sargazo pelágico (Deacon, 1942; Franks *et al.*, 2016). La importancia ecológica de estas algas se debe a que forman un hábitat esencial para diversos peces e invertebrados, siendo muy importante para larvas y juveniles de diversas especies, dado que les provee refugio, alimento y sombra (Farrel *et al.*, 2014; Huffard *et al.*, 2014). Hay que mencionar también que el sargazo favorece la conectividad en el sistema marino, aunque también puede ser un vector de especies no-nativas.

En años recientes se ha presentado el arribo masivo de estas macroalgas holopelágicas en las costas del Mar Caribe Mexicano, siendo dos especies las que están asociadas a este fenómeno: *Sargassum natans* y *S. fluitans*, las cuales han ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud (van Tussenbroek *et al.*, 2017).

Las arribazones masivos de sargazo parecen deberse a una combinación de procesos que incluyen la eutrofización por la contaminación humana y los cambios en las condiciones oceánicas. La eutrofización se da, principalmente, por derrames del río Amazonas y África occidental, que proporciona un enriquecimiento de nutrientes para el sargazo, lo que le permite prosperar más de lo que lo haría en una condición de bajos nutrientes. Los cambios en las condiciones oceanográficas, como

los cambios de temperatura en el océano, mejoran aún más las condiciones para que el sargazo florezca en el Mar Caribe (Brooks *et al.* 2019). Johns *et al.* (2020) atribuyen la causa inicial del flujo masivo de *Sargassum* a vientos extremos atípicos, los cuales desencadenan un punto de inflexión en el Mar de los Sargazos, trasladando grandes cantidades al Mar Caribe. Algunos de estos cambios en las condiciones oceánicas pudieran estar asociados al cambio climático, pero es necesario llevar a cabo más estudios científicos al respecto.

Si el sargazo no se maneja apropiadamente, su descomposición genera gases de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) y de metano (CH<sub>4</sub>) (Suárez & Martínez-Daranas, 2018; Oyesiku & Egunyomi, 2015), e incrementa la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) los cuales afectan la salud humana, la calidad del aire y la composición bioquímica del ecosistema costero, debido a que los lixiviados de estas algas introducen enormes cantidades de compuestos orgánicos (por ejemplo, taninos) e inorgánicos (nitratos, fosfatos y metales) a estas aguas originalmente oligotróficas. La presencia de compuestos inorgánicos como los nitratos y fosfatos, así como la utilización de maquinaria y equipo no adecuados para remover el sargazo de la playa, provoca afectaciones a la biodiversidad marina (van Tussenbroek *et al.*, 2017), así como la alteración y desestabilización de los perfiles de playa, pérdida de sedimentos, compactación del suelo, eliminación periódica de residuos naturales acumulados, pérdida de vegetación y alteración del proceso de formación de dunas. También, la remoción mecanizada del sargazo en las playas puede alterar el aporte natural de materia orgánica, disminuyendo el desarrollo de microorganismos y fauna intersticial, así como la cantidad de nutrientes necesarios para las comunidades vegetales en tierra, lo que afecta negativamente a las dunas embrionarias y, por consiguiente, la estabilización natural del sedimento (Innocenti *et al.*, 2018).

Por otra parte, la compactación de la arena cambia su rugosidad natural y elimina rasgos geomorfológicos efímeros de playa, lo cual incrementa el ángulo de incidencia del viento, aumentando la erosión y por lo tanto provocando afectaciones a los servicios ecosistémicos de la zona marino-costera (Escudero-Castillo et al., 2018), como el turismo de playa, actividad económica importante para la región.

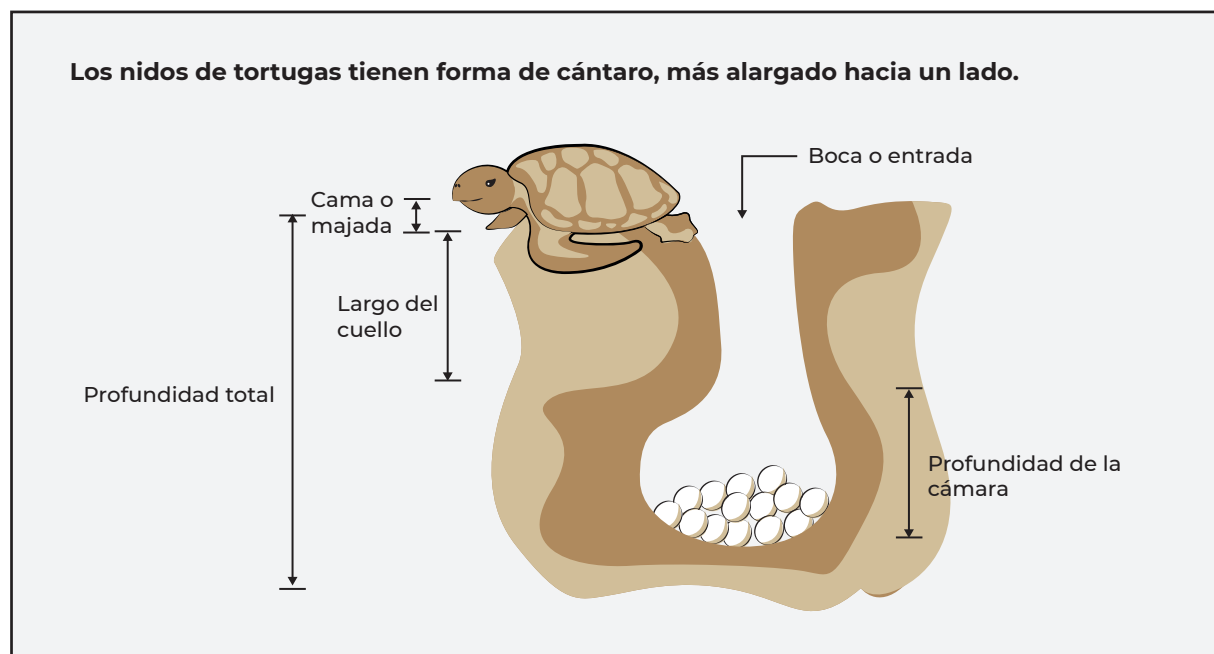
Adicionalmente, cuando las actividades de remoción de sargazo que emplean maquinaria no se llevan a cabo de manera adecuada, representan una amenaza para especies especialmente sensibles, como las tortugas marinas (García et al., 2003), pues dicha remoción conlleva el riesgo de causar la muerte por aplastamiento, particularmente de las hembras anidadoras o las crías recién nacidas que se encuentren en la playa. Los nidos también pueden verse afectados al remover la capa superior de arena, ya que éstos se encuentran a una profundidad máxima de 85 cm (dependiendo de la especie), por lo que el realizar las actividades de remoción del sargazo sin las debidas precauciones, las nidadas pueden quedar expuestas, provocando una

disminución del éxito de eclosión o la alteración en la proporción de sexos al cambiar la temperatura de incubación.

Con el propósito de atender la citada problemática, se establecen los presentes lineamientos técnicos y de manejo, mismos que están integrados por acciones específicas con la finalidad de dar atención integral a los problemas asociados al arribo masivo de sargazo y así minimizar las afectaciones que se pudieran generar mediante dichas actividades.

Si bien las arribazones masivas de sargazo han cobrado relevancia por los impactos económicos, sociales y ambientales que han provocado en las costas del Mar Caribe, esta alga es un recurso natural que potencialmente podría emplearse para la generación de biocombustibles, alimentos para animales, biofertilizantes, mejoradores de suelos, material para la construcción, así como materia prima en la extracción de compuestos químicos que pueden ser utilizadas en la industria alimenticia, farmacéutica, cosmética y textil, entre otras. Los posibles usos del sargazo estarán ligados al avance de la agenda de investigación y

Figura 1. Nido de tortuga marina. Imagen adaptada de la NOM-162-SEMARNAT-2012





de desarrollo tecnológico de manera que conforme haya mayor certidumbre sobre las aplicaciones y seguridad sobre su caracterización, el potencial de su uso irá en aumento. Se requiere impulsar la investigación necesaria para desarrollar tecnologías, definir rendimientos, conocer los beneficios de los nuevos productos y definir la importancia del sargazo para el sector energético. De la misma manera es de gran relevancia profundizar en la investigación para descartar en cada caso, posible contaminación por metales pesados o alguna sustancia nociva que pudiera limitar su uso.

La presente modificación a los Líneamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México, es la suma de las experiencias

adquiridas en la atención de este fenómeno desde las primeras arribaciones masivas ocurridas en 2014 y 2015, así como de la aplicación de los lineamientos en sus versiones 2015 y 2019, y han sido actualizados con la participación conjunta de los Gobiernos Federal, del Estado de Quintana Roo y de sus municipios costeros, así como de instituciones de investigación, representantes del sector hotelero y el Comité Técnico Asesor de Sargazo de Quintana Roo.

En los presentes lineamientos se establecen las especificaciones técnicas para la recolección en mar abierto, la contención y retiro en las barreras, la remoción en playas, el tratamiento previo a la disposición final, así como la propia disposición final y la cuantificación del sargazo para su monitoreo para obtener información relativa a los posibles sus usos.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Estos lineamientos son de aplicación general en la zona marítima costera del Golfo de México y el Mar Caribe Mexicano, donde se reciben importantes arribaciones de sargazo, lo cual representa afectaciones para los ecosistemas y la economía de la región.

### 3. GLOSARIO

**Acopio:** Acumulación realizada de manera intencional de grandes cantidades de algo, en este caso particular, sargazo.

**Almacenamiento:** Es la acción de guardar temporalmente los residuos sólidos, en tanto se recolectan para su posterior transporte a las estaciones de tratamiento, o sitios de disposición final.

**Aprovechamiento:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es darle un valor económico al sargazo mediante su tratamiento y recuperación de materiales aprovechables o generación de energía.

**Áreas Naturales Protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**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.

**Contención:** Acción destinada a restringir o limitar la llegada nociva de sargazo a las playas y zonas marinas cercanas a la franja costera.

**Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Disposición final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**Duna:** para efecto de estos lineamientos es la acumulación arenosa localizada en la playa, habitualmente colonizada por plantas pioneras.

**Economía circular:** modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. En la práctica, implica reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional.

**Ecosistema costero:** Unidad funcional básica en la frontera común entre el mar y tierra firme donde interaccionen los organismos vivos entre sí y éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados. Algunos ejemplos incluyen: playas, dunas costeras, acantilados, franjas intermareales, humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, lagunas costeras, esteros, marismas, pantanos, ciénegas, manglares, praderas de pastos marinos, los arrecifes de coral, comunidades de macroalgas, y fondos marinos arenosos o rocosos someros, entre otros.

**Emisión:** Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.



**Estación de tratamiento:** Sitio establecido para la recepción y almacenamiento del sargazo a fin de que se le aplique algún método de transformación, y se destine posteriormente al aprovechamiento y/o disposición final.

**Extracción:** Obtener de un cuerpo uno o varios de sus componentes contenidos o dispuestos de manera natural a partir de métodos pasivos o activos.

**Fauna intersticial:** organismos invertebrados que habitan dentro de los substratos arenosos o sedimentos no consolidados.

**Holopelágicas:** Especie que pasa toda su vida flotando libremente en el mar.

**Infiltración:** Penetración de un líquido a través de los poros o intersticios de un suelo, subsuelo o cualquier material natural o sintético.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Lixiviado:** Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

**Manejo:** Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

**Manejo integral:** uso de los recursos que contempla flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social al estar adaptado a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización económica, eficiencia sanitaria, cuidado ambiental, eficiencia tecnológica, e inclusión social, entre otros.

**Maquinaria Pesada:** conjunto de máquinas de tonelaje variable, normalmente utilizadas para la construcción o la minería, cuya característica principal es el alto rendimiento para movilizar grandes cantidades de material.

**Nido de tortuga:** Sitio cavado por la tortuga marina o por el ser humano, donde son depositados los huevos para su incubación.

**Praderas de pastos marinos:** ecosistema costero de zonas poco profundas, cuyo elemento principal lo constituyen comunidades de plantas angiospermas sumergidas de apariencia similar a los pastos terrestres (Poacea), fijas al suelo (arcilla, arena, lodo e incluso rocas) mediante raíces y rizomas, con una alta capacidad de capturar carbono y filtrar el agua mejorando así su calidad.

**Playas de anidación:** Aquella utilizada por las tortugas marinas para desove, desarrollo embrionario y entrada de las crías al mar.

**Programa de Manejo de un Área Natural Protegida:** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para la administración de un área natural protegida.

**Punto de acopio:** Sitio definido para el depósito de sargazo con el propósito de evitar la generación de lixiviados y dar pretratamiento, previniendo la erosión de los arenales. Debe ser un lugar de fácil acceso a vehículos para su posterior traslado a las estaciones de tratamiento. El sargazo no debe exceder bajo ninguna circunstancia las 72 horas de permanencia en estos puntos.

**Recolección:** Acción de recoger el sargazo de las zonas marinas o costeras, playas, o puntos de acopio, para su transporte a instalaciones de tratamiento.

**Recurso natural:** Elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del ser humano.

**Relleno sanitario:** Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar los impactos ambientales, a través de la compactación y cobertura diaria de los residuos y de la infraestructura para el control del biogás y los lixiviados.

**Remoción:** Acción de recolectar el sargazo de la zona federal marino terrestre, playas, mar adentro o cualquier lugar en donde se acumule, con el fin de darle un manejo adecuado, ya sea de forma manual o con equipo mecánico.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Sargazo:** Macroalga parda marina del género *Sargassum spp.*, las dos especies que se agregan en extensas masas flotantes en el Mar Caribe, y que han presentado problemas por su arribo masivo son *S. fluitans* y *S. natans*.

**Sedimento:** Conjunto de material particulado sin consolidar (i.e. arena, limo o arcilla) que se deposita sobre la superficie terrestre (o fondos marinos), que es formado por consecuencia de procesos naturales sobre las rocas sólidas como la erosión o intemperismo, entre otros.

**Servicios ambientales:** Son aquellos beneficios de interés social que se derivan de la naturaleza (vida silvestre y su hábitat), tales como paisajes prístinos e interacción con la naturaleza para el turismo, la polinización de plantas para producción de alimento, el control biológico de plagas, la regulación del clima, la conservación de los ciclos hidrológicos, la captura de carbono atmosférico, el control de la erosión (playas o ríos), o el reciclaje de desechos orgánicos, entre otros.

**Sitio de disposición final:** Lugar donde se depositan los residuos de sargazo en forma definitiva, una vez que hayan recibido tratamiento.

**Tratamiento:** Procesos físicos, químicos o biológicos, mediante los cuales se cambian las características de los materiales para aprovecharlos, reducir su volumen o evitar daños al medio ambiente.

## 4. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

**ANP:** Área Natural Protegida.

**CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

**DGVS:** Dirección General de Vida Silvestre SEMARNAT.

**LGEEPA:** Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**NOM:** Norma Oficial Mexicana.

**PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

**SCT:** Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**SEMAR:** Secretaría de Marina.

**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**RENAMECA:** Red Nacional de la Medición de la Calidad del Agua.

**ZOFEMAT:** Zona Federal Marítimo Terrestre.

## 5. OBJETIVO DE LOS LINEAMIENTOS

Orientar a las entidades y organismos competentes del gobierno federal, estatal y municipal, a los permisionarios o concesionarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre, playas marítimas y terrenos ganados al mar, o cualquier otro depósito natural de aguas marítimas, a los responsables de los campamentos tortugueros en los que exista problemática generada por el sargazo, así como a cualquier persona física o moral que desee sumarse de manera voluntaria a los esfuerzos para la contención y retiro de sargazo mediante el establecimiento de especificaciones técnicas y de manejo para la remoción del sargazo.

## 6. DISPOSICIONES GENERALES

1. Estos lineamientos consideran las especificaciones técnicas y de manejo para la contención y retiro de sargazo en las zonas marinas y costeras, así como las acciones para su remoción de la playa y lo relativo a los criterios para su manejo, aprovechamiento y disposición temporal y final en zonas continentales.
2. Toda actividad relacionada con la contención, retiro de sargazo de barreras y remoción en la playa se deberá notificar a la Representación de la SEMARNAT en la entidad federativa y a la Autoridad Ambiental del municipio, al menos cinco días hábiles previos a su inicio, o en casos extraordinarios en un periodo no mayor a siete días naturales posteriores al inicio de su implementación, mediante escrito libre en cual se describan las actividades a realizar.
3. Cualquier labor que se realice dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), debe ser congruente con las disposiciones jurídicas establecidas en los Decretos y Programas de Manejo respectivos, los cuales se encuentran en la página web de la de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y deberá ser acordada con la Dirección del Área Natural Protegida correspondiente a la Dirección Regional Península de Yucatán y Mar Caribe de la CONANP.
4. En caso de condiciones adversas para el trabajo en el mar, de acuerdo con las disposiciones que emita la Capitanía de Puerto, y en caso de amenaza de afectación por fenómenos hidrometeorológicos, se deberán remover todos los sistemas de contención instalados y suspender todo proceso de recolección y retiro de sargazo hasta que la Capitanía de Puerto determine lo contrario con base en los boletines meteorológicos que se emitan.
5. En caso de contingencia, la remoción y extracción de sargazo de las playas serán suspendidas cuando las autoridades ambientales estatales y municipales así lo determinen
6. Se favorecerá la remoción, recolección y extracción de sargazo en el mar o en la costa sobre la que se lleva a cabo en la playa ya que, con ello, se evita la pérdida de arena y la emisión de lixiviados y de gases de efecto invernadero producidos en la descomposición del sargazo.
7. La Autoridad Ambiental de los municipios costeros y la representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en en la entidad federativa, de conformidad con sus atribuciones coordinarán los trabajos de remoción y extracción de sargazo dentro de la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT), con apoyo de la de la Secretaría de Marina (SEMAR) quienes colaboran en la zona marina.
8. Cada municipio deberá elaborar su manual de operación para la recolección y manejo del sargazo, el cual deberá adaptarse a las particularidades de su circunscripción, atendiendo los puntos de los presentes lineamientos.
9. El manual para la recolección de sargazo deberá contar con la validación del grupo intermunicipal y de la entidad federativa. El grupo intermunicipal estará integrado por las personas designadas para atender los arribos masivos de sargazo en cada municipio. Dicho grupo deberá ser conformado dentro de los 10 días hábiles posteriores a la publicación de los presentes lineamientos.
10. Los municipios en coordinación con el Gobierno del Estado, y en su caso los particulares, identificarán zonas costeras y terrestres aptas y estraté-



- gicas para el acceso y operación adecuada del equipo para la remoción y extracción del sargazo, y elaborará y difundirá mapas con la ubicación precisa de dichos accesos. En la identificación de dichas zonas, se deberá considerar el perfil de la costa y sus características biofísicas, con el propósito de evitar la incorrecta instalación de barreras o acciones de remoción en tierra que afecten las condiciones de los pastos marinos, las playas y las dunas costeras.
11. En las notificaciones a que se refieren los párrafos 2 y 3 y en el Manual de cada municipio deberá quedar establecida la organización y mecanismos de recolección adecuados a fin de evitar la acumulación de sargazo en las barreras, así como apresar la fauna marina.
  12. Los gobiernos municipales deben determinar los puntos de desembarco y de acopio cercanos a la playa para la descarga del sargazo recolectado tanto en mar y playa y, en coordinación con el gobierno estatal las estaciones de tratamiento del sargazo. Los puntos de desembarco, acopio y estaciones de tratamiento deberán estar georreferenciadas y publicadas en el portal de los gobiernos municipales y estatal. Por ningún motivo se deberán instalar puntos de acopio de sargazo en la zona federal marítimo terrestre o en zonas donde se pueda causar un daño ambiental a los ecosistemas costeros.
  13. La instalación y operación de las estaciones de tratamiento se determinarán en función a lo que se establezca en los convenios de coordinación entre el entre los gobiernos estatal y municipal. El sargazo que sea llevado a disposición final, previamente deberá ser deshidratado a fin de hacer más eficiente la capacidad volumétrica de los sitios de disposición final.
  14. Hoteles, organizaciones de la sociedad civil, municipios y la Secretaría de Marina (SEMAR), que retiren sargazo de la playa y/o de las barreras deberán registrar diariamente los datos de la recolección en el Sistema de monitoreo del sargazo recolectado, junto con un anexo fotográfico. Las instrucciones de acceso al sistema y la toma de datos se encuentra en el Anexo 2.
  15. Todas las actividades no previstas en los presentes lineamientos deberán ser notificadas a la representación de la SEMANAT en el estado y a la autoridad ambiental del municipio correspondiente, en un periodo no mayor a siete días hábiles.
  16. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en la entidad federativa y la autoridad ambiental del municipio, de manera coordinada y en el ámbito de sus respectivas atribuciones, supervisarán que las actividades relacionadas con la contención, retiro del sargazo de barreras y remoción de sargazo de la playa, se realicen conforme a estos lineamientos.

## 7. CAPÍTULOS

En los presentes lineamientos se contemplan los siguientes capítulos:

- A. **RECOLECCIÓN DE SARGAZO EN LA ZONA MARINA Y COSTERA.**
- B. **CONTENCIÓN Y RETIRO DE SARGAZO EN LAS BARRERAS.**
- C. **REMOCIÓN DE SARGAZO DE LA PLAYA.**
- D. **MANEJO INTEGRAL DE SARGAZO.**
- E. **RECOMENDACIONES EN MATERIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL MANEJO DE SARGAZO.**
- F. **MANEJO DE SARGAZO EN LAS PLAYAS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS.**
- G. **MONITOREO DE LOS VOLÚMENES DE SARGAZO RECOLECTADO EN LA COSTA Y DE LA CALIDAD DEL AGUA.**
- H. **POSIBLES USOS Y APROVECHAMIENTO DE SARGAZO.**

## **A. RECOLECCIÓN DE SARGAZO EN LA ZONA MARINA Y COSTERA**

1. Las labores de recolección de sargazo se realizarán con buques, embarcaciones sargaceras y/o embarcaciones menores de apoyo y darán inicio en el tiempo y lugares que lo indique la autoridad competente. Dichas labores podrán intensificarse en épocas de grandes arribazones de sargazo al área.
2. Las embarcaciones involucradas, para la realización de las actividades de recolección del sargazo, deberán cumplir con las disposiciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y los permisos que marca la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, la Ley de General de Pesca y Acuicultura Sustentables y con los permisos de la CONANP en caso de Áreas Naturales Protegidas.
3. El sargazo será recolectado y colocado en costales y/o bolsas especiales en la cubierta de los buques para ser transportado a sitios específicos de desembarque en puertos y muelles designados, en barcas estacionarias o en puntos de acopio en la playa.
4. Se establecerán jornadas de labores diarias de los buques, embarcaciones sargaceras y/o embarcaciones menores atendiendo a criterios operativos y logísticos, en horarios diurnos para verificar que no se capturen incidentalmente organismos vivos.
5. La planeación de las actividades se apoyará en la información disponible sobre la ubicación y trayectoria de la mancha de sargazo, para dirigir las operaciones de recolección a las áreas requeridas.
6. El sargazo recolectado en el mar, podrá ser procesado (triturado) a bordo de los buques o podrá ser entregado al municipio para que en vehículos de carga sea trasladado a las estaciones de tratamiento, y en aquellos lugares donde no se cuente con muelle, se descargarán las bolsas y costales en

los que fue recolectado en el mar, en la playa, depositando el sargazo en los puntos de acopio para su posterior traslado a las estaciones de tratamiento o sitios de disposición final, previamente definidos por el municipio.

7. El sargazo recolectado no puede ser vertido o hundido al fondo del mar. Deberá ser triturado hasta convertirlo en partículas finas, para acelerar su deshidratación y reducir su volumen, permitiendo su transporte en aquellos buques que deben trabajar largas jornadas sin entrar al puerto.
8. Se realizará una recolección selectiva del sargazo, supervisada cuidadosamente por personal técnico especializado, para comprobar que no se capturen accidentalmente ejemplares de especies marinas en riesgo o con algún estatus de protección.
9. En caso de encontrar ejemplares de especies marinas en riesgo enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el personal especializado revisará las condiciones físicas y de salud de los organismos y de ser adecuadas, se regresarán al mar, en un área alejada de la mancha de sargazo.
10. Se dará por terminada la labor de recolección de sargazo cuando la autoridad competente lo determine.

## **B. CONTENCIÓN Y RETIRO DE SARGAZO EN LAS BARRERAS**

11. La ubicación de las barreras de contención estará en función de las características costeras y oceanográficas, del fondo marino, de la barrera arrecifal, otras formaciones coralinas importantes, praderas de pastos marinos, así como de los patrones de corrientes, vientos y mareas a fin de aumentar su efectividad y disminuir impactos en el medio.
12. Se deberán instalar barreras diseñadas para la contención y/o desviación de sargazo, no recomendando-

- se el uso de barreras de pared fija como las usadas en derrames de hidrocarburos por su baja eficiencia de contención.
13. Las barreras no deberán ser fabricadas con elementos que puedan contaminar el mar o poner en riesgo la vida silvestre, como plomo. Los sistemas de flotación (boyas) no deberán contener poliestireno (unicel) por ser altamente contaminante al medio ambiente marino.
  14. Las barreras de contención se fijarán al sustrato de forma que genere el menor impacto posible al medio ambiente y sin afectar al bentos y su hábitat. Se recomiendan los anclajes en configuración espejo y a intervalos de 15 a 20 metros, que permitan mantener la barrera en posición y reducir la fuerza aplicada por las olas, vientos y corrientes sobre la barrera.
  15. En fondos arenosos utilizar alcayatas y/o anclas especiales tipo manta y no se podrán usar cadenas de acero en el fondo y pesos muertos de concreto, por la afectación que pueden generar al sustrato marino por el movimiento de la barrera al ser arrastrados.
  16. Todos los anclajes, en la instalación de las barreras deberán estar georreferenciados y marcados para usar las mismas anclas y disminuir los impactos de llevar a cabo un anclaje diferente cada vez que se instala la barrera.
  17. En zonas de caletas, las barreras se podrán colocar en las bocas de las mismas en configuración terciada con secciones de barrera no mayores a 25 metros de largo, permitiendo la acumulación temporal del sargazo por un periodo no mayor a dos días para su posterior retiro. Se deberán dejar espacios libres de al menos 10 m entre cada tramo de barrera y se podrán colocar en doble fila paralela, para incrementar la efectividad del bloqueo, siempre y cuando no existan formaciones arrecifales coralinas (Figuras 2 y 3).
  18. Las barreras de contención serán únicamente superficiales ocupando un máximo de hasta 1 m de malla por debajo del nivel de la superficie, permitiendo el libre tránsito de la fauna marina por la parte inferior de las mismas y entre secciones de barreras. La parte inferior de las barreras deberá tener una luz de malla entre 0.75 y 2 pulgadas máximo para que la fauna marina no quede atrapada.
  19. No se permite la colocación de barreras de contención en zonas con profundidades menores a los 2 m, exceptuando a las barreras perpendiculares a la línea de costa, mismas que podrán partir de la playa y extenderse hasta 25 m mar adentro.
  20. La utilización del sistema de barreras de contención será temporal y sólo cuando exista la presencia del sargazo en zonas marinas cercanas a la

Figura 2. Configuración en las caletas.

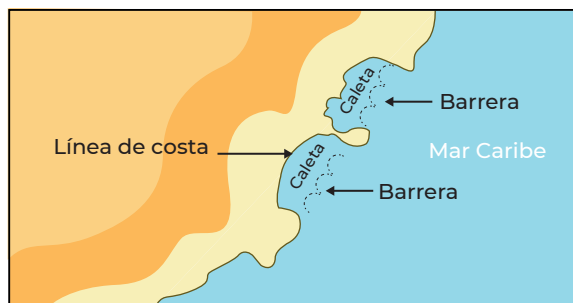
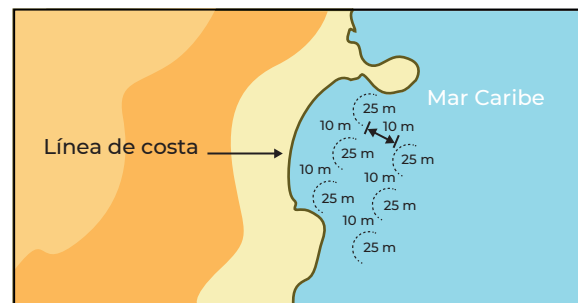


Figura 3. Configuración terciada.



- costa, no deberán dejarse instaladas de manera permanente, por lo que se recomienda que la barrera sea de secciones cortas y cuente con dispositivos que permitan su rápida y fácil colocación y retiro.
21. Las barreras deben incluir señalamiento marino nocturno de material reflector, los responsables de las barreras deberán revisarse diariamente para asegurar su buen funcionamiento, evitar que se desprendan cabos o partes de las mismas, lo que contribuye a evitar contingencias con fauna marina o embarcaciones.
  22. Los responsables de las barreras deberán establecer un lugar para el mantenimiento y almacenamiento de las barreras de contención en tierra, el cual deberá estar fuera de las playas y la ZOFEMAT, para cuando éstas sean retiradas.
  23. El horario para retirar el sargazo acumulado en las barreras de contención será a partir o después de la salida del sol, y concluyendo antes de la puesta del mismo.
  24. El retiro del sargazo de las barreras de contención se deberá realizar diariamente para impedir que la acumulación excesiva sobre las mismas, y que esto ocasione falta de efectividad de la barrera por el paso de sargazo muerto por debajo, o efectos adversos en la vida marina por falta de luz sobre el fondo marino. Así mismo se deberá revisar el estado de conservación y el buen funcionamiento de estas.
  25. El retiro del sargazo en las áreas de acumulación creadas por las barreras de contención se realizará con embarcaciones sargaceras, de manera manual con bieldos y/o rastrillos de mango largo. Se deberá evitar el retiro involuntario de arena por lo que no se podrá utilizar equipos de succión/vacío.
  26. Cuando el volumen del sargazo disminuya y permita su manejo en playa de manera manual como medida suficiente de mantenimiento, se retirarán las barreras de contención.
  27. No se permitirán redes de arrastre, se podrá hacer uso de redes para el retiro del sargazo siempre y cuando se cuente con un observador que verifique que no haya fauna asociada atrapada.
  28. Toda embarcación dedicada al retiro de sargazo de las barreras de contención, deberá contar con una persona dedicada a la detección de fauna atrapada en el sargazo o capturada incidentalmente al removerlo, con la finalidad de recuperarla y posteriormente reintegrarla al mar en zonas cercanas, donde las concentraciones de sargazo sean nulas o menores.
  29. El sargazo deberá ser colocado de manera directa en la embarcación que lo esté retirando o en contenedores durante su recolección.
  30. Del sargazo recolectado en las barreras de contención deberá de ser desembarcado en los sitios autorizados para ser concentrado en los puntos de acopio determinados conforme al párrafo 12 de las disposiciones generales, para su posterior traslado a las estaciones de tratamiento y/o disposición final (VER APARTADO D. MANEJO INTEGRAL DEL SARGAZO).
  31. Los responsables de las embarcaciones deberán revisar el buen funcionamiento de las embarcaciones para evitar la contaminación por combustible y/o aceite.
- C. REMOCIÓN DE SARGAZO DE LA PLAYA**
32. La remoción del sargazo de la playa deberá ser realizada dentro de las 72 horas posteriores a su arribada.

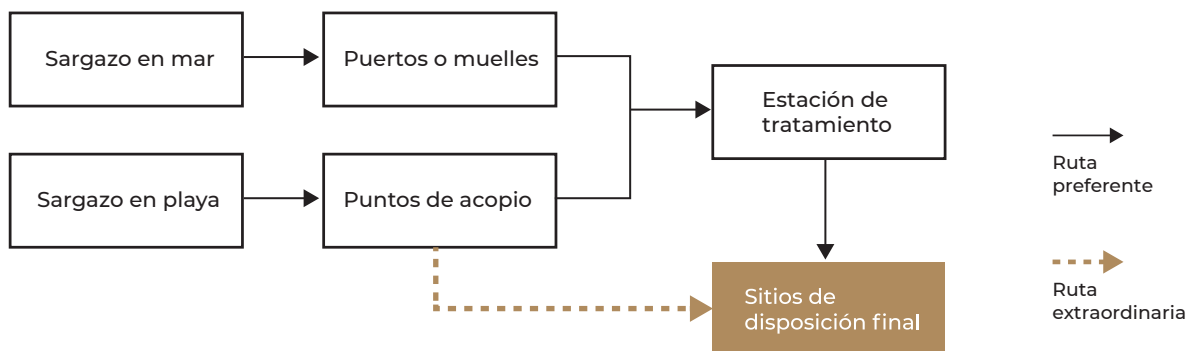


33. El sargazo debe ser retirado de las playas manualmente. Cuando lo anterior no sea posible por la gran cantidad de sargazo arribado, se podrá utilizar maquinaria que no afecte la dinámica litoral y la biodiversidad de las playas.
  34. La maquinaria empleada para la realización de las tareas de remoción de sargazo en playa, no debe modificar las características naturales del sitio, ni la geomorfología de playas y dunas costeras, incluida la zona federal marítimo terrestre, tampoco deberá provocar compactación de la playa, así como la remoción excesiva de arena y de vegetación costera.
  35. Favorecer máquinas de baja capacidad de carga, neumáticos grandes y suaves de baja presión. Evitar el uso de vehículos pesados con orugas metálicas para reducir la compactación de la arena, minimizar los desplazamientos de la maquinaria en la playa, maniobrar equipo solo en vías previamente definidas y preferentemente usar el mismo camino para entrar y salir. Por seguridad, se recomienda evitar la limpieza mecánica de la playa en presencia de personas que trabajan y/o visitan la playa.
  36. Quien lleve a cabo las labores de remoción hoteles, organizaciones de la sociedad civil, municipios y la Secretaría de Marina (SEMAR) verificará la efectividad de la maquinaria que se pretenda utilizar, así como que no provoque alguno de los daños anteriormente descritos.
  37. Cuando sea permitida maquinaria para labores de remoción de sargazo de la playa, se podrán utilizar barredoras de banda con sistema de vibración que permita minimizar la pérdida de arena y sedimentos; así mismo se deberán utilizar barredoras de menor peso posible, con el fin de minimizar la compactación de la playa.
  38. La operación de maquinaria se realizará en la parte de la playa más cercana a la zona donde rompe la ola; considerando una franja de 3 m de ancho a partir de la marea más alta, sin afectar a la biodiversidad presente.
  39. Cuando la maquinaria no se encuentre en uso, debe ser estacionada fuera de la zona federal marítimo terrestre.
  40. Para el transporte del sargazo a los puntos de acopio se utilizarán vehículos de capacidad conocida a fin de poder contabilizar la cantidad de sargazo recolectado. El sargazo no podrá permanecer en los puntos de acopio ni en la playa más de 72 horas.
  41. Los vehículos de carga que trasladarán el sargazo de los puntos de acopio a las estaciones de tratamiento o a los sitios de disposición final, no podrán acceder a la playa.
  42. Una vez removido el sargazo de la playa y dispuesto en los puntos de acopio, previo a su traslado a las estaciones de tratamiento o a los sitios de disposición final, se recuperará la arena adherida al sargazo en el momento de su remoción y será utilizada para la restauración de las dunas costeras.
- #### D. MANEJO INTEGRAL DE SARGAZO
43. El sargazo recolectado en mar y en aguas someras, deberá ser trasladado directamente a las estaciones de tratamiento. De no contarse con infraestructura para realizar esto, el sargazo podrá depositarse temporalmente en puntos de acopio para su posterior traslado a las estaciones de tratamiento autorizadas por la autoridad correspondiente.
  44. Los municipios deberán definir los puntos de acopio cercanos a la playa para la descarga del sargazo recolectado en mar y aguas someras. Por ningún motivo se deberá acopiar sargazo sobre la zona federal marítimo terrestre.

45. Los vehículos municipales que presen el servicio de recolección y traslado del sargazo, deberán estar identificados y autorizados por la autoridad competente.
46. Cada municipio deberá tener un control del número de viajes que realiza cada uno de los vehículos, a fin de verificar que estos descarguen el sargazo en las estaciones y/o sitios autorizados.
47. El gobierno estatal publicará en su portal el directorio de los vehículos autorizados.
48. En caso de arribazones de gran magnitud de sargazo y requerir vehículos adicionales, los municipios deberán notificar al gobierno estatal, y podrán comenzar a operar con un plazo de hasta 12 horas previas a la autorización correspondiente.
49. Las instalaciones de las estaciones de tratamiento del sargazo, deberán contar con las medidas adecuadas para la protección de los acuíferos, cuerpos de agua, pozos, cenotes, y cualquier otra fuente de agua, playas, humedales y áreas naturales protegidas, y estar ubicadas en un radio no menor a 500 metros de los puntos de acopio. Las especificaciones de las estaciones de tratamiento serán definidas por la entidad federativa, mismas que serán publicadas en su portal web oficial.
50. En caso de que por características propias de los municipios no se pueda dar cumplimiento a esta medida, se deberá realizar la justificación correspondiente y verificable; en el manual de operaciones y tomar las medidas necesarias para la no afectación de los sitios
51. Durante las diferentes etapas de su manejo (puntos de acopio, centros de tratamiento, sitios de disposición final), el sargazo, no deberá ser mezclado con otros residuos y/o materiales.
52. Todas las estaciones de tratamiento deben establecer un control y llevar un registro de las unidades de transporte que entran y de la cantidad de sargazo que transportan. Dicha información deberá ser publicada en los portales de cada gobierno municipal a fin de que se puedan verificar los recorridos de las diferentes unidades a las estaciones.
53. En todas las estaciones de tratamiento de sargazo se deberá minimizar la generación de biogás y la formación e infiltración de lixiviados para lo cual se deberá contar con una zona de secado, para permitir su aeración.
54. En caso de existir generación de lixiviados, se deberá implementar un sistema de captación y tratamiento de estos, y de ser necesario se deberá contar con un sistema de impermeabilización que garantice, un coeficiente de conductividad hidráulica, de al menos  $1 \times 10^{-7}$  cm/s que impidan el paso del agua de contacto o lixiviados al subsuelo y mantos freáticos, pudiendo hacerse con barreras geológicas artificiales y/o geotextiles.
55. Todas las estaciones de tratamiento deberán contar con sistema de drenaje pluvial para el desvío de escurrimientos pluviales y el desalojo del agua de lluvia, minimizando de esta forma su escurrimiento a las áreas y/o celdas de tratamiento del sargazo.
56. En caso de que se tenga previsto algún uso, cada estación de transferencia deberá registrar la cantidad de sargazo entregado, el usuario y el destino final para su aprovechamiento. Esta información deberá ser publicada en los portales de los gobiernos municipales.
57. Dependiendo del uso final que se le dé al sargazo, el poseedor deberá realizar los estudios necesarios y tomar las medidas pertinentes para no generar impactos negativos al medio ambiente y a los usuarios de los productos generados (VER APARTADO H. APROVECHAMIENTO).

58. En los casos de que el sargazo deshidratado se lleve a un sitio de disposición final, este deberá tener celdas habilitadas en los rellenos sanitarios (RS) específicamente para dicho fin, los cuales deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-083-SE-MARNAT-2003 o la que le sustituya.
  59. En los casos, en los cuales no existan rellenos sanitarios habilitados específicamente para la disposición del sargazo, se podrán usar los rellenos sanitarios donde se depositan residuos sólidos urbanos o residuos de manejo especial, sin embargo, el área de confinamiento del sargazo no deberá ser la misma que la utilizada para disponer los residuos mencionados.
  60. Queda prohibida la quema de sargazo, el entierro en playas o su depósito en cualquier otro sitio no autorizado. Dichas acciones serán sancionadas conforme a las disposiciones normativas aplicables.
  61. Las personas físicas y morales, que cuenten con infraestructura para la recolección, tratamiento y aprovechamiento del sargazo deberán dar cumplimiento a lo establecido en los presentes lineamientos y a su vez contar con las autorizaciones correspondientes en materia ambiental, conforme a las leyes aplicables.
  62. Adicionalmente, los municipios, deberá de presentar ante la autoridad estatal su informe de seguimiento de manera mensual en el que se deberán de reportar la cantidad de sargazo recolectado, tratado, el uso y/o destino final.
  63. Las personas físicas y morales que no cuenten con un área para realizar el tratamiento del sargazo deberán enviarlo a las estaciones de tratamiento y evitar incurrir en incumplimientos.
- E. RECOMENDACIONES EN MATERIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL MANEJO DE SARGAZO**
64. Con el propósito de prevenir posibles daños a la salud de la población en general se deben implementar medidas para la recolección adecuada de las algas arrastradas a la costa, apeándose a los actuales lineamientos.
  65. El personal que realice actividades en contacto con el sargazo, bien sea en las playas o en las estaciones de tratamiento o disposición final, deberá portar el equipo apropiado para dicha actividad lo cual incluye guantes, botas, mascarillas a fin de controlar los riesgos por exposición al ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S). Además deberá vestir ropa preferentemente de algodón, sombrero y mantener una buena hidratación y alimentación, con el objeto de controlar los riesgos por la exposición solar.

Figura 4. Diagrama de flujo para la recolección y tratamiento del sargazo



66. Como medida de seguridad ante el H<sub>2</sub>S en estaciones de tratamiento o disposición, se deberá aplicar la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014 Agentes Químicos Contaminantes del Ambiente Laboral: Reconocimiento, Evaluación y Control.

**F. MANEJO DE SARGAZO EN LAS PLAYAS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS**

67. Para la recolección de sargazo en playas de anidación de tortugas marinas, se deberá observar lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

68. En ningún caso, se podrá usar maquinaria en la zona seca de la playa, principalmente en lugares de anidación de tortugas marinas.

69. Sólo se podrá utilizar maquinaria para la recolección del sargazo cuando se cuente con las medidas de protección *ex situ* y se recoja cerca del cien por ciento de los nidos. Se recomienda que la maquinaria autorizada para operar en estas zonas sea de las especificaciones descritas en el numeral 33 de los presentes lineamientos.

70. En caso de encontrar neonatos vivos de tortugas marinas entre los restos de sargazo en la playa, se rescatarán y colocarán en un recipiente con arena húmeda; se protegerán del sol para evitar su desecación y se trasladarán a una zona húmeda de la playa que no presente sargazo o que presente una cantidad menor, para su liberación inmediata. Si esto no es posible por la cantidad de sargazo presente, se avisará a la PROFEPA y serán llevadas en una embarcación fuera de la línea de rompiente del arrecife para liberarlas mar adentro.

71. En playas de anidación ubicadas dentro de áreas naturales protegidas, todas las actividades para el manejo de sargazo se deberán notificar y acordar con el Director del ANP o la Dirección Regional de CONANP cinco días previos al inicio de las actividades.

72. En playas de anidación de tortugas marinas, el responsables de las acciones de conservación, autorizados por la Dirección General de Vida Silvestre, previa aprobación de la CONANP, si es ANP, podrá designar sitios específicos para acumular sargazo de manera manual para la posterior entrada de maquinaria por un solo lugar para su recolección, dependiendo de la cantidad, o bien, levantar las nidadas de la zona a limpiar, para reubicarlas en sitios limpios, de acuerdo con lo autorizado en su Plan de Manejo, y siguiendo lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

73. El responsable técnico del campamento tortuguero deberá supervisar el cumplimiento de los presentes lineamientos, empleando el método de remoción de sargazo correspondiente (manual o mecanizado), así como los rescates de las tortugas marinas (adulto, juvenil o neonato). El Anexo 1, contiene el directorio de los campamentos y los datos de contacto de los responsables.

**G. MONITOREO DE LOS VOLÚMENES DE SARGAZO RECOLECTADO EN LA COSTA Y DE LA CALIDAD DEL AGUA**

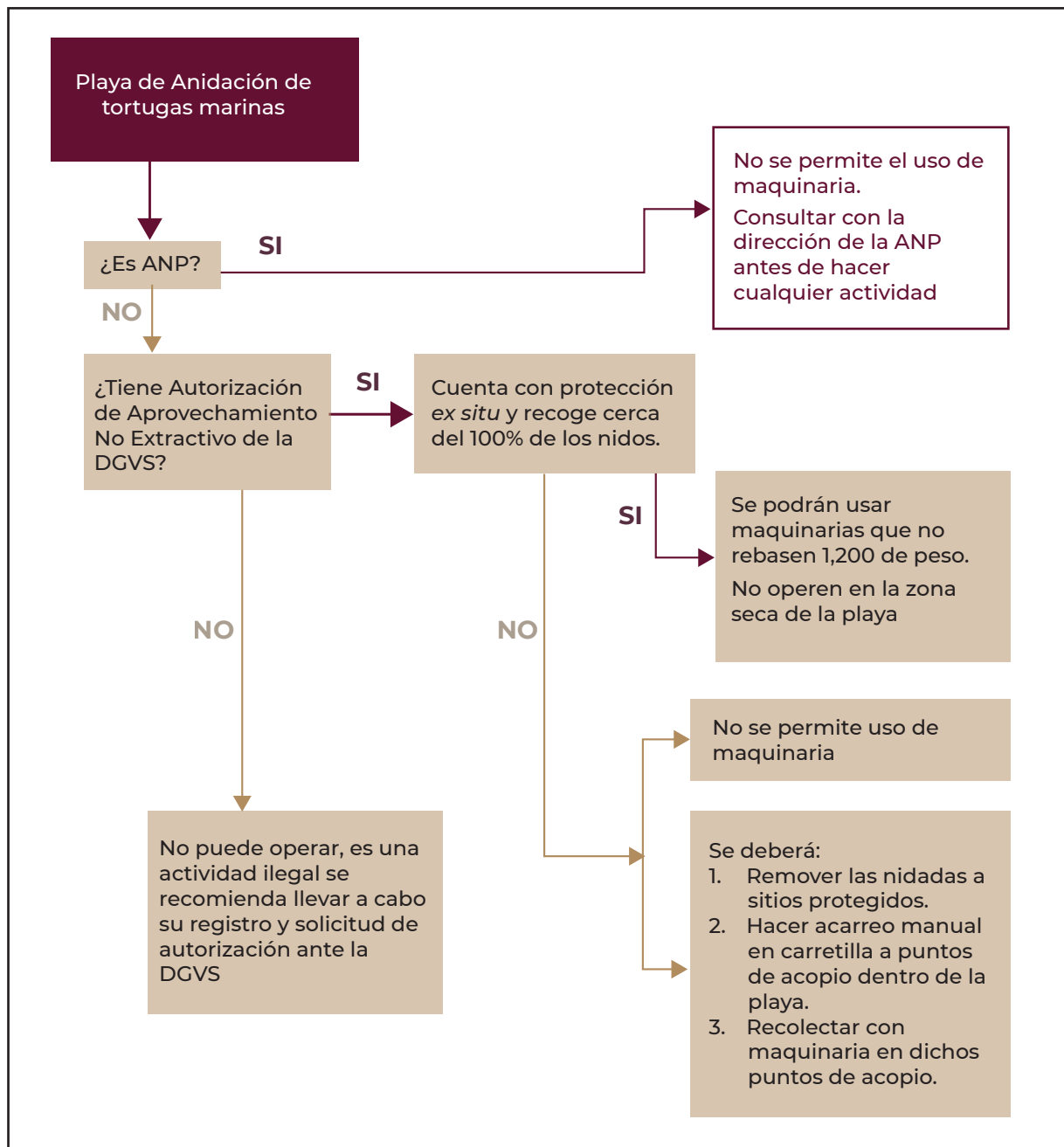
74. Todos aquellos que lleven a cabo labores de recolección de sargazo deberán llenar un reporte en línea. El objetivo de este reporte es tener un monitoreo del sargazo que arriba a fin de generar cada vez mejores estrategias para la atención de la contingencia.



- 75. Sistema de monitoreo del sargazo recolectado estará en poder de la SEMARNAT y el INECC.
- 76. El Sistema de monitoreo del sargazo recolectado generará un informe ejecutivo, además de poder contar con una hoja de cálculo, con los datos de

recolección de sargazo por hoteles, organizaciones de la sociedad civil, municipios y la Secretaría de Marina (SEMAR) y una versión pública en términos de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública que estará a disposición del público en general.

Figura 5. Esquema de toma de decisiones con respecto a la maquinaria en las playas de anidación de tortuga marina.



- 77. El sargazo será medido en metros cúbicos, para efectos de reporte se utilizará el estándar de un metro cúbico de sargazo es equivalente a 275 kg de peso.
- 78. La forma de acceso a la plataforma con el reporte en línea y el instructivo para la colecta de datos se encuentra en el ANEXO 2.
- 79. Siempre que cuente con los recursos suficientes, la Comisión Nacional del Agua podrá hacer el muestreo y análisis de la calidad del agua, tanto en el océano, como en los sitios de disposición final del sargazo de cada municipio. El método de monitoreo se encuentra en el ANEXO 3.

#### **H. POSIBLES USOS Y APROVECHAMIENTO DE SARGAZO**

- 80. El sargazo puede ser usado y/o procesado para generar un producto de valor agregado, siempre y cuando su procesamiento se realice de forma sustentable, y el producto obtenido, los residuos y emisiones generadas, se apeguen a la normatividad en materia ambiental correspondiente.
- 81. Los involucrados en la valorización de sargazo podrán obtener la biomasa de sargazo directamente recolectando en el mar o en la costa, o bien, directamente con los involucrados en la recolecta de sargazo, en los depósitos temporales ya sea de la iniciativa privada o de los municipios.
- 82. En cada fase de adquisición de la materia prima, su transporte y eventual almacenamiento temporal, se deben apegar a los lineamientos establecidos para cada uno de estos procesos.
- 83. El sargazo puede ser recolectado y procesado con fines de aprovechamiento tanto en mar abierto, en la zona cercana a la costa y directamente en playa, atendiendo en todo momento los avisos, permisos, autorizaciones y normatividad aplicable para cada caso.
- 84. Para todas aquellas actividades que requieran recolectar el sargazo en fresco y en estado flotante, ya sea en mar abierto o cercano a la costa, debe ser considerado como un recurso pesquero y las actividades de recolección se deberán apegar a la normatividad vigente aplicable en materia de recursos pesqueros, como los permisos de pesca de fomento, y cualquier otro permiso solicitado por las autoridades competentes. Así mismo las embarcaciones empleadas para la recolección deben estar apegadas a la Ley de General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS), y debe seguir las disposiciones establecidas en los presentes lineamientos con relación al retiro de sargazo en mar abierto, barreras y playa.
- 85. Para todas aquellas actividades que requieran coleccionar el sargazo en estado de descomposición en la costa, barreras de contención, sitios de transferencia y/o disposición final, éste deberá ser considerado como residuo de manejo especial susceptible de ser valorizado en apego a la normatividad aplicable. Las actividades de recolección y transporte deberán apearse a lo determinado en los presentes lineamientos.
- 86. Todos los procesos involucrados en la transformación de la biomasa de sargazo deberán estar alineados a un modelo de aprovechamiento sostenible, prevaleciendo el enfoque de economía circular buscando una interacción dinámica entre la industria, la academia, el gobierno, y considerando en todo momento un irrestricto cuidado del ambiente y el beneficio social y económico para las comunidades locales.

87. Se debe minimizar en todo momento la generación de impactos ambientales derivados de su aprovechamiento y transformación como puede ser el uso de reactivos potencialmente contaminantes, emisión de gases de efecto invernadero, evitar la generación de residuos peligrosos o en su caso minimizarlos, respetar la restringida disponibilidad de agua dulce en la región, entre otros.
88. En el aprovechamiento de sargazo podrían incluirse los siguientes procesos: recolecta, transporte, almacenamiento, venta de materia prima, transformación de la materia prima y venta del producto final. Es indispensable que quien lleve a cabo el proceso, identifique y dé cumplimiento a la normatividad aplicable para cada uno de estos procesos, y que el aprovechamiento del recurso se realice de forma sustentable.
89. Para el almacenamiento de sargazo con fines de aprovechamiento se deben cumplir con los lineamientos de disposición de sargazo, para evitar impactos negativos y daño al medio ambiente, se recomiendan técnicas como lavado (separación de fauna acompañante), secado y molienda, generación de pellets, ensilaje o cualquier otra que reduzca su volumen, permita prolongar el tiempo de almacenamiento y conservación de la calidad de la materia prima, y además reduzca el riesgo ocasionado por generación de lixiviados y contaminación del aire por la producción de H<sub>2</sub>S y otros gases.
90. En caso de almacenar el sargazo en estado húmedo, se debe minimizar la generación de gases y lixiviados, y evitar la contaminación por parte de estos, impermeabilizando las instalaciones o instalando geomembranas, para evitar que los lixiviados contaminen el suelo y los cuerpos de agua. Los sitios de almacenamiento temporal, deberán contar con un sistema de monitoreo de gases, principalmente de H<sub>2</sub>S y un método de procesamiento de los lixiviados o cualquier otro derivado. El sistema de captación y tratamiento de lixiviados debe contar con las líneas de conducción, equipamiento e infraestructura suficientes de acuerdo al volumen de residuos líquidos generados, para evitar el riesgo de infiltración al subsuelo y contaminación de cuerpos de agua.
91. En el proceso de transformación del sargazo recolectado, hasta la generación del producto terminado, es indispensable identificar los riesgos endógenos en los procesos, uso de cantidades excesivas de agua, uso de sustancias contaminantes, liberación de metales pesados y/o gases tóxicos, entre otros, con el fin de reducir al máximo los impactos y atender la normatividad aplicable en cada caso.
92. Entre los elementos potencialmente tóxicos que se han encontrado en el sargazo se pueden mencionar el arsénico, el manganeso, el cobre y el molibdeno. Es indispensable que quien procesa el sargazo, analice el contenido de éstos y de otras sustancias potencialmente nocivas en el sargazo recolectado, durante el proceso de transformación, y en los productos terminados. Esto con el fin de conocer la rastreabilidad del proceso y poder dar cumplimiento a la normatividad y regulación aplicable en materia de contenido de metales pesados y sustancias potencialmente nocivas de acuerdo con su uso.
93. En el caso de los productos terminados es responsabilidad de quien lo produce analizar que el contenido de sargazo no rebase los límites permisibles por la normatividad aplicable para contenido de sales, compuestos orgánicos dañinos, metales y cualquier otro compuesto potencialmente nocivo de acuerdo con su uso.

## 8-REFERENCIAS NORMATIVAS

**Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003:** Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

**Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012:** Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

**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.

**Norma Mexicana NMX-AA-180-SCFI-2018:** Que establece los métodos y procedimientos para el tratamiento aerobio de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la información comercial y de sus parámetros de calidad de los productos finales.

**Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014:** Agentes Químicos Contaminantes del Ambiente Laboral: Reconocimiento, Evaluación y Control.

## 9-BIBLIOGRAFÍA CITADA

Brooks, Maureen T., Victoria J. Coles & William C. Coles (2019). **Inertia influences pelagic sargassum advection and distribution.** *Geophysical Research Letters*, 46.5, 2610-2618.

Deacon, G. (1942). **The Sargasso Sea.** *The Geographical Journal*, 99(1), 16-28.

Escudero-Castillo, M., et al., (2017) **Beach erosion and loss of protection environmental services in Cancun, Mexico, Ocean & Coastal Management**, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.06.015> .

Farrel, E., Boustany, A., Halpin, P. & Hammond, D. (2014). **Dolphinfish (Coryphaena hippurus) distribution in relation to biophysical ocean conditions in the northwest Atlantic.** *Fisheries Research*, 151, 177-190 <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2013.11.014>.

Franks, J., Johnson, D., & Ko, D. (2016). **Pelagic Sargassum in the Tropical North Atlantic. Gulf and Caribbean Research**, 27(1), SC6-SC11 doi: 10.18785/gcr.2701.08.

Garcia, A., Ceballos, G. & Adaya, R. (2003). **Intensive beach management as an improved sea turtle conservation strategy in Mexico.** *Biological Conservation*, 111, 253-261 .

Guiry, M. & Guiry, G. (2015). **Sargassum C.Agardh, 1820. (M. Guiry, Editor, & National University of Ireland, Galway)** Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de [http://www.algaebase.org/http://algaebase.org/search/genus/detail/?genus\\_id=77](http://www.algaebase.org/http://algaebase.org/search/genus/detail/?genus_id=77).

Huffard, C., von Thun, S., Sherman, A., Sealy, K. & Smith K.L. (2014). **Pelagic Sargassum community change over a 40-year period: temoral and spatial variability.** *Marine Biology*, 161, 2735-2751, <https://doi.org/10.1007/s00227-014-2539-y>

Johns, E., Lumpkin, R., Putman, N., Smith, R.H., Muller-Karger, F., Rueda-Roa, D., Hu, C., Wang, M., Brooks, M., Gramer, L.J. & Werner, F. (2020). **The establishment of a pelagic Sargassum population in the tropical Atlantic: biological consequences of a basin-scale long distance dispersal event.** *Progress in Oceanography*, 182, 102269, <https://doi.org/10.1016/j.poccean.2020.102269> 2020

Innocenti, R.A., Feagin, R.A. & Huff, T.P. (2018). **The role of Sargassum macroalgal wrack in reducing coastal erosion.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 214, 82-88, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.021>

**Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 -07-2007, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación 24-04-2018.

**Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 2015, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación 13-08-2020.

**Ley General de Vida Silvestre.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2000-07-03, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2018-01-19.



**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 -01-1988, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación 05-06-2018.

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8-10-2003, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación 19-01-2018.

Oyesiku, O. & Egunyomi, A. (2014). **Identification and chemical studies of pelagic masses of Sargassum natans (Linnaeus) Gaillon and S. fluitans (Borgessen) Borgesen (brown algae), found offshore in Ondo State, Nigeria.** African Journal of Biotechnology, 13(10), 1188-1193, doi:10.5897/AJB2013.12335, ISSN: 1684-5315

Suarez, A. & Martínez-Daranas, B. (2018). **La problemática del Sargazo en el Caribe.** En A. Hernández-Zanuy, **Adaptación basada en Ecosistemas: alternativa para la gestión sostenible de los recursos marinos y costeros del Caribe** (págs. 171 pp., ISBN: 978-959-298043-3). Instituto de Oceanología, La Habana.

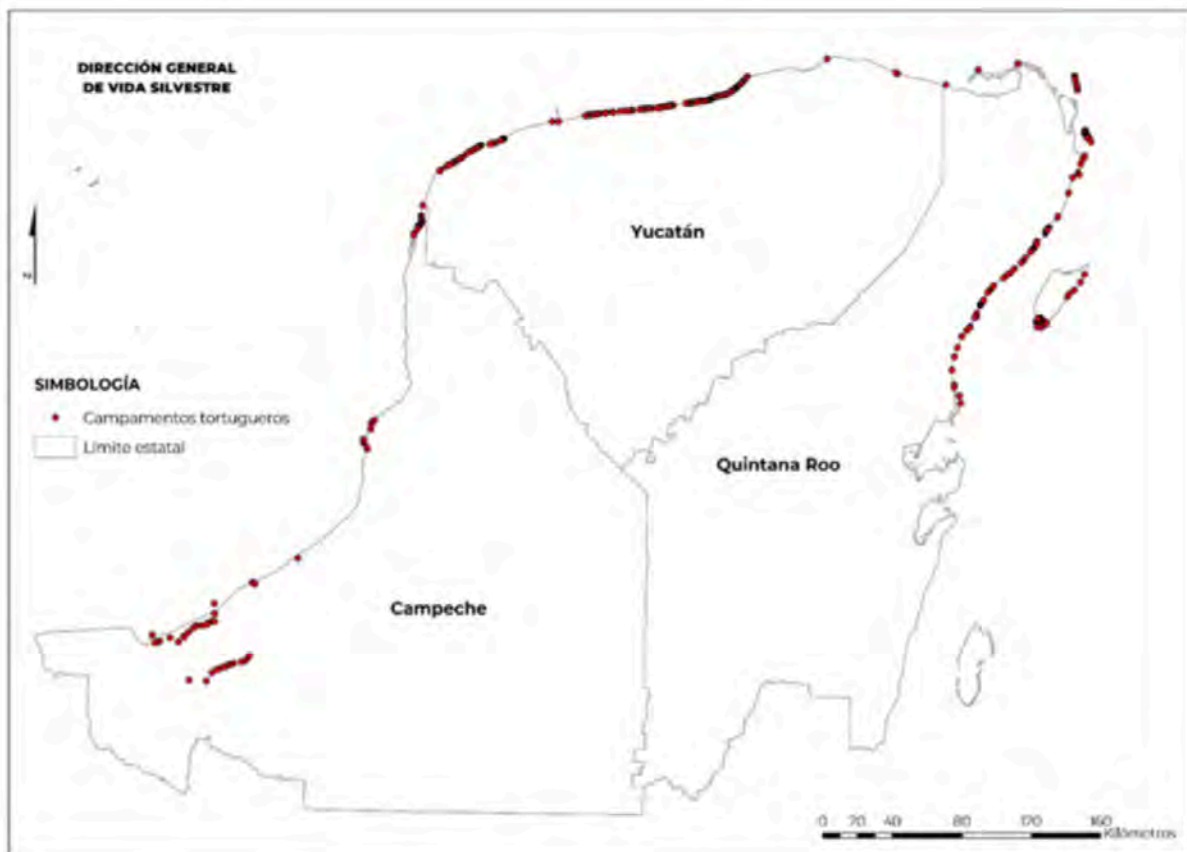
Tussenbroek, B., Hernandez-Arana, H., Rodríguez-Martínez, R., Espinoza-Avalos, J., Canizales-Flores, H., González-Godoy, C. & Collado-Vides, L. (2017). **Sever impact of brown tides caused by Sargassum spp. on near shore Caribbean seagrass communities.** Marine Pollution Bulletin, 122, 272-281, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.057>.

## 10. VIGENCIA

Los presentes Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México, sustituyen a los publicados en el 2019 y estarán vigentes hasta que la Secretaría así lo determine.

## 11. ANEXOS

### ANEXO 1: Localización y directorio de los campamentos tortugueros registrados ante la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT



ESTADO	MUNICIPIO	ÁREA NATURAL PROTEGIDA	CAMPAMENTO TORTUGUERO	NOMBRE DEL TITULAR	SOCIEDAD/ EMPRESA	DATOS DE CONTACTO	VICENCIA HASTA EL	LAUD	PRIETA	CAREY	CAGUAMA	VERDE/ BLANCA	LORA
Quintana Roo	Tulum, Solidaridad Cozumel		"AVENTURAS DIF.", "CHEMUVIL", "XCACEL", "CAHPECHE-EN-LIROS BALANDRIN", "KANZUL", "XEL-HA", "PUNTA VENADO", "PAAMUL", "PUNTA CADENA", "TANKAH", "YU-YUM", "SAN JUAN"	Guadalupe Pauahi Quintana Pali	Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.	CARRETERA FEDERAL CHETUMAL - PUERTO JUAREZ KM. 282, COLONIA PARQUE XCARET C.P. 77710, SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO	28/07/2019				SI	SI	
Campeche	Campeche		"SAN LORENZO"	Roberto Iván Alcalá Ferrández		AV. PATRICIO TRUEBA DE REGIL S/N, ESQ. CALLE NIEBLA PLANTA ALTA S/N COL. FRACCIONAMA 2000, C.P. 24090 SAN FRANCISCO CAMPECHE, MUNICIPIO CAMPECHE, CAMPECHE TEL. 01 (981) 811 9730, roberto.alcala@campeche.gob.mx	28/03/2019		SI				
Quintana Roo	Puerto Morelos	Área Natural Protegida del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos y Punta Brava	"PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS"	Maria del Carmen García Rivas	Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	AV. JOAQUIN ZETINA GASCA No. 15-1, INT. LOCAL 103 PLAZA OASIS, SUPERMANZANA 17, MANZANA 10 COLONIA ZETINA GASCA, C.P. 77580 MUNICIPIO PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO TEL. 01 (998) 151 6899, dgecolgia@puertomorelos.gob.mx	28/07/2018	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Tulum, Solidaridad	Área Natural Protegida "Reserva de la Biosfera Sian Ka'an"	"PUNTA VENADO", "PAAMUL", "AVENTURAS DIF.", "CHEMUVIL", "XCACEL", "XEL-HA", "PUNTA CADENA", "TANKAH", "KANZUL", "CAHPECHE-EN-LIROS BALANDRIN", "YU-YUM", "SAN JUAN"	Guadalupe Pauahi Quintana Pali	Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.	CARRETERA FEDERAL CHETUMAL - PUERTO JUAREZ KM. 282, COLONIA PARQUE XCARET C.P. 77710, SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO	30/05/2019	SI		SI	SI	SI	
Campeche	Champoton		"AKK SEYBAPLAYA (YUUMTSIL KÁAK NÁAB)	Luis Antonio Góngora Domínguez	Sociedad "YUUMTSIL KÁAK NÁAB", A.C.	CALLE 14 No. 39, COLONIA CRISTO REY C.P. 24460, MUNICIPIO CHAMPOTÓN, CAMPECHE TEL. (982) 823 1171, luigy_roach@hotmail.com	01/05/2019		SI				
Campeche	Campeche		"XPICOB" (ENLACES CON TU ENTORNO)"	Miguel Medina García	Asociación "Enlaces con tu Entorno", A.C.	AV. DEL DUQUE MANZANA 2, LOTE 3 COLONIA LOMAS DEL PEDREGAL C.P. 24035, CAMPECHE CAMPECHE TEL. 01 (981) 31 6958, migueru@hotmail.com	31/05/2019			SI			
Yucatán	Teichac-Puerto Hunucma Dzilam de Bravo	Centro de Protección y Conservación de Tortugas Marinas (CPCTM)	"TELCHAC-PUERTO", "SISAL", "DZILAM"	Eduardo Adolfo Batllori Sampedro	Desarrollo Urbano y Medio Ambiente	CALLE 64 No. 437 X 47-A Y 53, COLONIA CENTRO C.P. 97000, MERIDA, YUCATÁN TEL.: (999) 930 3380, luis.ruiz@yucatan.gob.mx	31/03/2019			SI	SI	SI	

Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México

ESTADO	MUNICIPIO	ÁREA NATURAL PROTEGIDA	CAMPAMENTO TORTUGUERO	NOMBRE DEL TITULAR	SOCIEDAD/ EMPRESA	DATOS DE CONTACTO	VICENCIA HASTA EL	LAUD	PRIETA	CAREY	CAGUAMA	VERDE/ BLANCA	LORA
Campeche	Isla Aguada	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	"ISLA AGUADA (LAGUNA DE TÉRMINOS)"	José Hernández Nava	Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos"	AV. ADOLFO LÓPEZ MATEOS S/N. ESQ. HEROES DEL 21 DE ABRIL PROLONGACIÓN PLAYA NORTE C.P. 24104, CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE TEL.: 01 (938) 382 6270 EXT. 19310 Y 08. jhernandez@conanp.gob.mx	30/05/2019			SI		SI	SI
Campeche	Chenkán	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	"CHENKÁN (LAGUNA DE TÉRMINOS)"	José Hernández Nava	Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos"	AV. ADOLFO LÓPEZ MATEOS S/N. ESQ. HEROES DEL 21 DE ABRIL PROLONGACIÓN PLAYA NORTE C.P. 24104, CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE TEL.: 01 (938) 382 6270 EXT. 19310 Y 08. jhernandez@conanp.gob.mx	30/05/2019			SI		SI	
Quintana Roo	Benito Juárez		"FUNDACIÓN PALACE RESORTS-CANCUN"	Alejandra Rodríguez Campián	Fundación Palace Resort, I.A.P.	KM. 21 DE LA CARRETERA CANCUN-PUERTO MORELOS SM. 47 MANIZ. 1 LOTE 1-11 EDIF. A CANCUN C.P. 77506 BENITO JUÁREZ QUINTANA ROO TEL.: (998) 193 20 10. aortiz@palaceresorts.com	31/03/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Benito Juárez		"FUNDACIÓN PALACE RESORT-TAMAUL"	Alejandra Rodríguez	Fundación Palace Resort, I.A.P.	CARRET CANCUN PUERTO MORELOS KM. 21 MANZANA 1, LOTE 1-11 COLONIA SUPERMANZANA 47 C.P. 77506 BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO TEL.: 01 (998) 193 20 10 EXT. 8550. aortiz@palaceresorts.com	31/03/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"VALENTIN PLAYA DEL SECRETO"	Aurea Yxayotl Obando Pérez	Sociedad Mercantil "Valentín Playa del Secreto", S.A. de C.V.	CARRETERA FEDERAL No. 307, KM 311+500 CHETUMAL-PUERTO JUÁREZ, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD C.P. 77710, QUINTANA ROO TEL. (984)206 3660. aobando@valentimaya.com	28/04/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Benito Juárez		"DESARROLLOS RIVIERA MORELOS"	Claudia Shagún Nuño	Desarrollos Riviera Morelos, S.A. DE C.V.	BLVD. EL CID. UNIDAD 28 Y 29, MANZANA 20 SUPER MANZANA 3, LOTE 1, C.P. 77580 PUERTO MORELOS, BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO TEL. 01 (998) 887 4720. csahagun@royalresorts.com	28/08/2019	SI		SI	SI	SI	

ESTADO	MUNICIPIO	ÁREA NATURAL PROTEGIDA	CAMPAMENTO TORTUGUERO	NOMBRE DEL TITULAR	SOCIEDAD/ EMPRESA	DATOS DE CONTACTO	VIGENCIA HASTA EL	LAUD	PRIETA	CAREY	CAGUAMA	VERDE/ BLANCA	LORA
Quintana Roo	Solidaridad		"HOTEL ÚNICO 20° 87"	Lilia de Lourdes Simón Farah	Sociedad "Corporación Inmobiliaria KIRC"	AV. HOLBOX ESQUINA CON AV. KABAHI, MANZANA LOC. 14, 15 Y 16, COL. PLAZA ZONA ZENTHO, 2° PISO C.P. 77501, BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO TEL: 01(998)254-6500 EXT.: 3011, impuestosgrcd@rdhotels.com	28/08/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"KANTENAH"	Joan Francesc Colell Vendrell	Sociedad "Desarrollos DINE", S.A. DE C.V.	CARRETERA FEDERALCHETUMAL-BENITO JUÁREZ KM. 309, COLONIA KANTENAH C.P. 77710, SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: 01(984)877 2100, estebanfarfan@palladiumhotelgroup.com	28/08/2019			SI	SI	SI	
Quintana Roo	Isla de Cozumel	Área de Protección de Flora y Fauna	"IXPALBARCO-ISLA COZUMEL-APFFIC"	Cristopher Arturo González Baca	Área de Protección de Flora y Fauna Porción Norte y Franja Costera Oriental Terrestre y Marinas de la Isla de Cozumel	CALLE 4 ENTRE AV. 15 Y 20 No. 356 COLONIA CENTRO, SAN MIGUEL DE COZUMEL, C.P. 77600, COZUMEL, QUINTANA ROO TEL: (987) 8724689, EXT. 7, cristopher.gonzalez@conanp.gob.mx	31/03/2019			SI	SI	SI	
Quintana Roo	Tulum		"FUNDACIÓN ECOLÓGICA BAHÍA PRINCIPE TULUM, A.C."	Ignacio María Subías Cano	Asociación "Fundación Ecológica Bahía Principe Tulum, A.C."	AV. PRESIDENTE MASARYK No. 61, INT. 14B COLONIA CHAPULTEPEC MORALES C.P. 11570, DELEG. MIGUEL HIDALGO, CIUDAD DE MÉXICO TEL: (998) 889 9150, icampos@valegal.com.mx	31/03/2019			SI	SI	SI	
Quintana Roo	Benito Juárez		"MUNICIPIO BENITO JUÁREZ-CANCUN"	Felipe P. Villanueva Silva	Director General de Ecología del H. Ayuntamiento de Benito Juárez	AV. NADER, No. 5, SM. 5, COLONIA CENTRO, C.P. 77500, BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, TEL.: (998) 861 28200 EXT. 3108, loris_15@live.com.mx	28/08/2019	SI		SI	SI	SI	
Campeche	Carmen	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	"CHACAHITO"	Pedro Alberto García Alvarado	Grupo Tortuguero Chacahito	CALLE SANTA MARÍA No. 60 COLONIA VILLAS DE SAN JOSE C.P. 24155, CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE TEL. 01 (958)363 8637, palbertog@yahoo.com.mx	30/04/2019			SI		SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"MAYAN PALACE CANCÚN"	Marco Antonio López González	Sociedad Mercantil "Riviera Mayan", S.A. DE C.V.	CARRETERA FEDERAL CANCUN-PLAYA DEL CARMEN KM. 48 C.P. 77710, PLAYA DEL CARMEN SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: (984)206 4000 EXT. 4898, dionisio.gonzalez@grupovodianta.com	31/10/2019				SI	SI	
Campeche	Isla del Carmen	Área de Protección de la Flora y la Fauna Laguna de Términos	"ISLA DEL CARMEN"	Francisco Javier Gómez Andrade	Sociedad Cooperativa de Producción de Bienes y Servicios, Desarrollo Sustentable, S.C. DE R.L. DE C.V.	CALLE CONSTELACIÓN OSA MAYOR NO. 3 FRACCIONAMIENTO SANTA RITA C.P. 24158, CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE TEL. 01(938)118 0796, gdiaz@gross.mx	31/05/2019			SI		SI	SI



Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México

ESTADO	MUNICIPIO	ÁREA NATURAL PROTEGIDA	CAMPAMENTO TORTUGUERO	NOMBRE DEL TITULAR	SOCIEDAD/ EMPRESA	DATOS DE CONTACTO	VIGENCIA HASTA EL	LAUD	PRIETA	CAREY	CAGUAMA	VERDE/ BLANCA	LORA
Quintana Roo	Puerto Morelos		"MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS"	María Guadalupe Alcántara Mas	Directora General de Ecología del Honorable Ayuntamiento de Puerto Morelos, Q.Roo	AV. JOAQUÍN ZETINA GASCA No. 15-1, INT. LOCAL 103 PLAZA OASIS, SUPERMANZANA 17, MANZANA 10 COLONIA ZETINA GASCA, C.P. 77580 MUNICIPIO PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO TEL: 01 (998) 151 6899, dgecologia@puertomorelos.gob.mx	30/05/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS DE LAS PLAYAS DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD"	Dorys Aké Sierra	Directora General de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Cambio Climático	AVENIDA 20 NORTE No. 10 ENTRE CALLES 8 Y 10 NORTE COLONIA CENTRO, C.P. 77710, PLAYA DEL CARMEN MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: 01 (984) 877 3050 Ext. 10123 comitetortugas.solidaridad@hotmail.com.mx	31/10/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Isla de Cozumel		"SAN MARTÍN"	Shivani Velázquez Martínez	Subdirectora de Ecología Del H. Ayuntamiento de Cozumel	CALLE 65 AVENIDA SUR POR CALLE 31 S/N CENTRO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL COLONIA MARAVILLA, C.P. 77660 COZUMEL, QUINTANA ROO Tel: 01 (987) 872 5795, ecologia@laicozumel.gob.mx	28/08/2019			SI	SI	SI	
Quintana Roo	Isla Mujeres		"ISLA MUJERES"	Juan Luis Carrillo Soberanis	Presidente Municipal de Isla Mujeres H. Ayuntamiento de Isla Mujeres	CARRERA CARPAFÓN KM. 4 S/N COLONIA SAC-BAJO (TORTUGRANJA) C.P. 77400, ISLA MUJERES, QUINTANA ROO TEL.: 01(998)888.0705, delinea_23@hotmail.com	28/07/2019			SI	SI	SI	
Campeche		Área Reserva de la Biosfera Ría Celestun	"ISLA ARENA-CALKINI"	Silvia Verónica Cruz Verbes	Sociedad "Fleteres del Peñón", S.C. DE R.L. DE C.V.	CALLE SIN NOMBRE S/N COLONIA ISLA APENAS C.P. 24919 CALKINI, CAMPECHE TEL: 01 (999) 180 0745, jberzuncho@gmail.com	28/08/2019			SI			
Campeche	Carmen	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	"ISLA MATAMOROS (ASOCIACION ECOLÓGICA LAGUNA DE TÉRMINOS DELFINES)"	Rosario Velueta Benítez	Asociación Ecológica Laguna de Términos Delfines, A.C.	CALLE 35-B No. 3-A, COLONIA PATIMA C.P. 24110, CD. DEL CARMEN, CAMPECHE TEL: 01 (938) 35 35742, aetdelfines@hotmail.com	31/05/2019			SI		SI	
Quintana Roo	Isla Mujeres	Parque Nacional Isla Contoy	"PIN ISLA CONTOY"	María del Carmen García Rivas	Directora del Parque Nacional Isla Contoy (CONANP)	ED CAPITANÍA REGIONAL DE PUERTO JUÁREZ S/N COLONIA REGION 86, MANZANA 2, LOTE 4 C.P. 77520, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO TEL: (998)234-9905, mcgarcia@conanp.gob.mx, ibarajas@conanp.gob.mx	31/07/2019			SI	SI	SI	
Quintana Roo	Benito Juárez	"HARD ROCK HOTEL CANCUN- CORPORACION INMOBILIARIA KTRC"		Lilia de Lourdes Simón Farah	Sociedad "Corporación Inmobiliaria KTRC", S.A. DE C.V.	EDIF. PLAZA ATRIUM, AV. NICHUPTÉ No. 20 INT. 4º PISO MANZANA 2, SUPERMANZANA 19 COLONIA DESPACHO 410, C.P. 77500 CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO TEL. 01(998)8811970, juancarlos@schondube.com	31/07/2019	SI		SI	SI	SI	

ESTADO	MUNICIPIO	ÁREA NATURAL PROTEGIDA	CAMPAMENTO TORTUGUERO	NOMBRE DEL TITULAR	SOCIEDAD/ EMPRESA	DATOS DE CONTACTO	VICENCIA HASTA EL	LAUD	PRIETA	CAREY	CAGUAMA	VERDE/ BLANCA	LORA
Quintana Roo	Solidaridad		"XPU-HA"	Rosalío Mezo Diaz		CARR. FEDERAL A CHETUMAL KM. 254 No. 6, INT. 6 COLONIA XPU HA, C.P. 77710 MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: 01 (984) 134 7257, jtadeo74@hotmail.com	31/10/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Cozumel	Parque Ecológico Estatal Laguna Colombia	"PUNTA SUR"	Emilio Villanueva Sosa	Director General de la Fundación de Parques y Museos de Cozumel, Quintana Roo	MUSEOS DE COZUMEL, QUINTANA ROO. AV. PEDRO JOAQUÍN COLDWELL NO. 70, EJUÁREZ Y A. SUR COLONIA CENTRO, C.P. 77600 MUNICIPIO COZUMEL, QUINTANA ROO TEL: (987) 857 1252, conservacion@cozumelparks.org	28/07/2019				SI	SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"HOTEL DORADO ROVALE- PROYECTO LOMAS"	Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez	Sociedad Desarrollos y Proyectos Lomas, S.A. DE C.V.	CALLE 16 NORTE E/ CALLE 55 PONIENTE Y CALLE 60 PONIENTE, MANZANA 22, LOTE B, COLONIA EJIDO, PLAYA DEL CARMEN, C.P. 77710, SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: 01 (984) 803 2893, baguconstructores@hotmail.com	31/07/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo y Yucatán	Lázaro Cárdenas y Tizimin	Áreas Naturales Protegidas: Reserva de la Biosfera Ria Lagartos y Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	"PRONATURA YUCATÁN EN 'EL CUYO' E 'ISLA HOLBOX"	María Andrade Hernández	Asociación PRONATURA PENINSULA DE YUCATÁN, A.C.	CALLE 32 POR CALLE 47 Y 47A No. 269 COLONIA PINZON II, C.P. 97205 MERIDA, YUCATÁN TEL: (999)988 44 36 EXT. 112, mandrade@pronatura-py.org.mx	30/06/2019	SI		SI	SI	SI	SI
Quintana Roo	Solidaridad		"SANDOS ECOCLUB (SANDOS INTERNACIONAL)"	Paola Larrondo Cervantes	Sociedad Mercantil "Sandos Internacional", S.A. de C.V.	CARRETERA FEDERAL CHETUMAL- PUERTO JUÁREZ KM. 295, COLONIA CENTRO, PLAYA DEL CARMEN C.P. 77710, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: (984) 150 8387, dirambiental.mx@sandos.com	30/09/2018	SI		SI	SI	SI	
Yucatán	Ria Lagartos		"ARREGIFE DE ALACRANES"	Cristóbal Enrique Cáceres G. Cantón	Dirección del Parque Nacional Arrecife de Alacranes	CALLE 18 POR AVENIDA PÉREZ PONCE No. 120 COLONIA ITZIMNA, C.P. 97100, MERIDA, YUCATÁN TEL: 01(999)926 0077, ccaceres@conanp.gob.mx	30/09/2019	SI		SI	SI	SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"DESARROLLO TURÍSTICO GRAND SIRENIS"	Javier Perales Oltra	Representante Legal de la Sociedad "Promociones e Inversiones Aleandro", S.A. DE C.V.	CARRETERA FEDERAL 307 CANCUN - TULUM, KM. 256.3 HOTEL GRAND SIRENIS RIVIERA MAYA C.P. 77710, SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: (984)875 1701 EXT. 5253, qualitymanager.mx@sirenishotels.com	31/10/2019	SI		SI	SI	SI	

ESTADO	MUNICIPIO	ÁREA NATURAL PROTEGIDA	CAMPAMENTO TORTUGUERO	NOMBRE DEL TITULAR	SOCIEDAD/ EMPRESA	DATOS DE CONTACTO	VIGENCIA HASTA EL:	LAUD	PRIETA	CAREY	CAGUAMA	VERDE/ BLANCA	LORA
Yucatán	Río Lagartos	ANP-CONANP Reserva de la Biosfera Ría Lagartos	"DRA. MAURICIO GARDUÑO ANDARADE"	Cristóbal Enrique Cáceres G. Cantón	Director de Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (CONANP)	CALLE 18 No. 120 POR AVENIDA PÉREZ PONCE COLONIA ITZ'MNA, C.P. 97100, MERIDA, YUCATÁN TEL: 01 (999) 938 0708 EXT. 110, ccaeres@conanp.gob.mx	30/11/2019			SI	SI	SI	
Quintana Roo	Solidaridad		"EL HOTEL DORADO SEASIDE SUITES-TURQUESA"	Manuel Alfonso Jesús Barrero Cutiérez	Sociedad Desarrollos Turísticos Costa Turquesa, S.A. de CV.	CALLE 16 NORTE, E/ CALLE 55 PONIENTE Y CALLE 60 PONIENTE MANZANA 22, LOTE 8, COLONIA EJIDO, PLAYA DEL CARMEN, C.P. 77770, SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO TEL: 01 (984) 803 2893, baguconstructores@hotmail.com	31/10/2019	SI		SI	SI	SI	
Yucatán	Telchac-Puerto, Hunucma Dzilam de Bravo		"TELCHAC-PUERTO", "SISAL", y "DZILAM"	M.I.A. Sayda Melina Rodríguez Gómez	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Yucatán	CALLE 64 No. 437 X 47-A Y 53, COLONIA CENTRO C.P. 97000, MERIDA, YUCATÁN TEL: (999) 930 3380, luis.rue@yucatan.gob.mx	31/01/2020			SI	SI	SI	

## ANEXO 2: Instrucciones y recomendaciones para el reporte del sargazo recolectado

Aquellos ciudadanos interesados en la recolección de sargazo como las asociaciones de hoteles, las organizaciones de la sociedad civil, los servidores públicos de municipios costeros y el público en general que recolecten sargazo directamente de la playa o el mar, deberán realizar reportes con información de la cantidad, ubicación, y situación general de la colecta, entre otros. Lo anterior con el objetivo de contar con datos que permitan conocer a profundidad el fenómeno del sargazo y así diseñar mejores protocolos para la atención de esta problemática.

Con la finalidad de facilitar dicho reporte se ha diseñado la “Plataforma de monitoreo de sargazo recolectado” para capturar, de manera muy sencilla, información básica pero esencial. De esta manera se podrá concentrar la información procedente de todo tipo de usuario y así abarcar todo el litoral afectado por esta alga. Estos datos serán de fácil acceso al público en general, a investigadores y gobiernos locales que deseen realizar análisis tanto para temas de investigación científica como para mejoras en la gestión y toma de decisiones.

Para acceder a la plataforma, los usuarios deberán completar un registro en el que incluirán datos de contacto directo, grupo al que pertenecen (hotel, municipio, universidad, etc.), entre otros. De esta manera, SEMARNAT validará y dará acceso para que los usuarios realicen sus reportes de manera rápida y sencilla cada vez que realicen una recolección de sargazo en playa o mar.

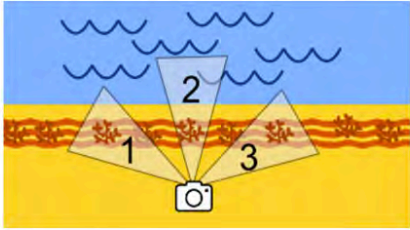
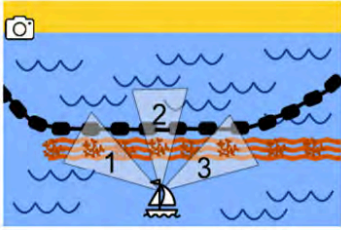

Una vez que la SEMARNAT haya autorizado el acceso a un usuario en particular, este podrá acceder a la plataforma a través de un correo de usuario y su contraseña.

Cabe mencionar que la plataforma contempla que usuarios no registrados puedan descargar de manera sencilla la información recolectada por todos los usuarios en un formato de hoja de cálculo.

A continuación, se muestra de forma preliminar las secciones que compondrá la “Plataforma de monitoreo de sargazo recolectado” y que los usuarios deberán completar para obtener acceso a la plataforma y para capturar datos en cada uno de los reportes de recolección de sargazo.

<b>Sección 1 (Pantalla de Inicio)</b>	
Datos de ingreso, nombre de usuario y contraseña.	El usuario podrá iniciar sesión a través de un nombre de usuario registrado y una contraseña que el mismo usuario elige. Anterior a este paso el usuario deberá completar su registro en la plataforma.
¿No tienes cuenta de usuario? Regístrate aquí.	Un hipervínculo que dirige al usuario a la sección Datos de Registro
Recupera tu contraseña.	El usuario podrá recuperar su contraseña en caso de olvidarla. El sistema envía un email de recuperación de contraseña a la dirección de correo electrónico registrada en la plataforma.
<b>Sección 2 (Datos de Registro)</b>	
Datos del responsable	En esta sección el usuario deberá ingresar datos como Nombre, Apellidos, teléfono de contacto y correo electrónico.
Institución de la que reportas	El usuario deberá ingresar datos de la institución que representan como nombre, RFC y tipo de institución.
Términos y condiciones	El usuario deberá aceptar los términos y condiciones para poder continuar con el proceso de registro.
<b>Sección 3 (Inicio de Sesión)</b>	
Mi perfil	En esta sección, el usuario podrá visualizar la información personal que ingresó en su registro a la plataforma. También podría cambiar su contraseña de acceso.
Mis reportes	En esta sección el usuario podrá visualizar la información de cada uno de los reportes que el mismo usuario ha ingresado a la plataforma. Podrá descargar sus datos propios (hoja de cálculo) y realizar un pequeño informe ejecutivo relativo a sus reportes.
Nuevo Reporte	En este vínculo se accede a la sección Captura de Reporte
<b>Captura de Reporte</b>	
Fecha	Se muestra la fecha en la que el usuario ha accedido a la plataforma, la cual se registrará como fecha cuando el reporte se generó.
Correo electrónico	Se muestra el correo electrónico con el cual el usuario accedió a la plataforma como indicador de quién realiza el reporte.
Fecha de recolección de sargazo	El usuario podrá seleccionar hasta un máximo de 7 días previos a la fecha de acceso al sistema para generar un reporte de recolección.
Nombre de la playa	El usuario seleccionará una playa a partir de un menú desplegable. Si el usuario no encuentra la playa en la que recolecta sargazo, podrá solicitar por medio del correo de ayuda la inclusión de su playa.
Selecciona la localidad	Si el usuario selecciona una playa, se despliega una lista de las localidades en donde se encuentre una playa con el nombre seleccionado. De igual manera, si la localidad no aparece en la lista, podrá solicitar su inclusión a través del correo de ayuda.



Municipio	Si el usuario selecciona una playa, y localidad se despliega una lista de los municipios en donde se encuentre la playa con el nombre seleccionado.	
Botón de ayuda	Se despliega un mensaje de ayuda con el correo de ayuda para solicitar la inclusión de alguna playa o localidad a las listas. Se pide que en dicho correo se incluya el nombre de la playa, nombre de la localidad y municipio.	
<b>Fotografías</b>		
Fotos en la playa	<p>El usuario podrá incluir hasta un máximo de 3 fotografías de hasta 10 MB cada una. Estas fotografías se deberán tomar según el diagrama dispuesto en esta sección. Contar con un registro georreferenciado de los datos que se recaban a diario es muy importante para poder realizar el análisis de la situación en la costa, así como para conocer las capacidades de cada municipio y cuantificar anualmente la cantidad de sargazo.</p> <p>Utilizar fotografías facilitará la labor de investigación, por lo que en esta sección se solicita tomar al menos TRES fotografías (ver diagrama) o una foto panorámica ANTES de la recolección de sargazo para conocer la situación de la playa o barrera de contención.</p> <p>Los diagramas siguientes muestran de manera conceptual de cómo podrían ser tomadas las fotografías. Todo dependerá de la situación particular de cada playa y de cada día, pero de manera general es importante que dichas fotografías reflejen la situación a lo largo de la playa, en el mar, en las barreras de contención y a detalle de las algas.</p>	
 <p>En playa</p>	 <p>En mar</p>	 <p>Detalle</p>
<b>Preguntas de la recolección</b>		
Coordenadas	<p>El usuario deberá ingresar las coordenadas de donde las fotografías fueron tomadas. Se muestra un botón de ayuda con un ejemplo de cómo puedes obtener las coordenadas de tu fotografía usando, por ejemplo</p> <p>WhatsApp, esto se hace compartiendo la ubicación del teléfono móvil en la aplicación de mapas de su preferencia, esta aplicación despliega las coordenadas en el formato "grados, minutos y segundos" (DMS):</p> <p>41°24'12.2" N 2°10'26.5" O.</p> <p>[ 41 ]° [ 24 ]' [ 12.2 ]" Norte</p> <p>[ 2 ]° [ 10 ]' [ 26.5 ]" Oeste</p>	

<b>Preguntas de la recolección</b>	
¿Cómo es la transparencia del agua el día de hoy?	Muchas veces el agua del mar se torna de un color café por la presencia del sargazo, y en situaciones inusuales aun sin presencia de sargazo, el agua no recupera su color azul turquesa. En esta columna se deberá registrar si el agua es clara (normal) o si presenta una coloración/ turbidez inusual. Se debe registrar usando solamente una de las dos opciones siguientes: TURBIA, CLARA
¿Hay sargazo visible en la playa o en el mar?	El llevar un registro diario permite a las autoridades e investigadores conocer de manera directa e indirecta la situación en las costas del estado, por lo que saber si hay o no presencia de sargazo es importante. En esta columna se registrará si hay o no presencia visible de sargazo en la playa o en el mar, por lo que las respuestas válidas son: SI, NO.
¿Tienes una barrera de contención y hoy está funcionando?	Las barreras de contención ha probado ser una gran herramienta, siempre y cuando operen de manera eficiente. En esta columna se registrará si se cuenta con una barrera de contención y si está en servicio ese día, respuestas válidas serán: Sí (hoy está funcionando); No (no tengo/ sí tengo, pero no está funcionando).
¿Hoy se recogió el sargazo?	Para documentar el trabajo que se realiza en cuanto al retiro de sargazo, es importante saber dónde se concentran más los esfuerzos, por lo que es importante saber si las actividades se enfocan en la recolección en playa o mar o ambos. En esta columna se debe registrar en dónde se enfocaron los trabajos de recolección, por lo que las respuestas válidas son:  No, nada; Sí, en la playa; Sí, en el mar; Sí, en ambas.
¿Qué método de trabajo se utilizó hoy para la colecta de sargazo?	Registrar la manera en la que se recolecta el sargazo es importante para conocer las capacidades locales para afrontar este fenómeno, por lo que documentar si se trabaja de manera manual o se utiliza equipo mecánico es significativo. Esta pregunta permite las siguientes respuestas: Manual (palas, carretillas, etc.);  Mecánico (tractores, bulldozers, etc.); Ambos.
¿Cuántos METROS CUADRADOS (m <sup>2</sup> ) de sargazo se limpiaron hoy?	La llegada de sargazo no es homogénea en todas las playas, y la capacidad instalada no siempre es suficiente para limpiar una playa en su totalidad, por lo que el registro de los trabajos diarios provee información muy útil para conocer el comportamiento del fenómeno. Para calcular esta superficie en metros cuadrados basta con medir el tapete de sargazo como un rectángulo, multiplicar el largo de la mancha por el ancho. La cantidad de sargazo también depende del grosor o altura de la “mancha” o “tapete”, por lo que esta información podrá ser registrada en la sección de OBSERVACIONES. En esta columna se busca conocer los metros cuadrados que se limpian en un día. El formato sólo acepta números. Se muestra un mensaje de ayuda que dice “Haz una medición lo más precisa que puedas (largo x ancho). Recuerda SÓLO NÚMEROS”.

<p>¿Cuántos METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>) de sargazo se recolectaron el día de hoy?</p>	<p>Uno de los registros más importantes es el volumen de sargazo que se retira de las playas y del mar, por lo que su registro en metros cúbicos es la manera más fácil de hacerlo, principalmente por los métodos de recolección. En esta pregunta se debe registrar el volumen que se ha recolectado, y este debe ser registrado en METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>). El formato sólo acepta números. Se muestra un mensaje de ayuda que dice "Recuerda SÓLO NÚMEROS".</p>
<p>¿Qué porcentaje de sargazo quedó sin recoger el día de hoy?</p>	<p>Es posible que en un solo día no se pueda recolectar todo el sargazo que hay en una playa o barrera de contención, por lo que será de utilidad conocer el porcentaje de sargazo que permanece en la playa.</p> <p>Esto dará una idea de la magnitud de la llegada de sargazo en la fecha indicada. Esta columna se debe llenar con el porcentaje (sólo un número) que la persona responsable calcule de manera sencilla. No es necesario agregar el símbolo de porcentaje (%). El formato sólo acepta números entre 0 y 100. Se muestra un mensaje de ayuda que dice "Recuerda SÓLO NÚMEROS".</p>
<p>El sargazo recogido, ¿está mezclado con arena?</p>	<p>Conocer si se remueve sargazo mezclado con arena será útil para saber el impacto a las playas por las actividades de recolección. En esta columna se debe registrar si la recolección de sargazo lleva arena. Las respuestas válidas son: Sí; No; Se recogió con arena y sin arena</p>
<p>¿El sargazo recogido, ¿está mezclado con pastos marinos?</p>	<p>Muchas veces la temporada de llegada de sargazo coincide con el desprendimiento de pastos marinos, por lo que es importante conocer cuándo y dónde ocurre esta mezcla. El apartado se deberá llenar con las siguientes respuestas válidas: Sólo sargazo; Más sargazo que pastos marinos; Más pastos marinos que sargazo; Sólo pastos marinos</p>
<p>Se agrega un botón de ayuda para que el usuario pueda identificar sargazo, pastos marinos en tierra frescos y pastos marinos en tierra en descomposición.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>De izquierda a derecha: Pasto marino en descomposición, pasto marino fresco, sargazo fresco y en descomposición</p>	

¿El sargazo tiene fauna asociada?	Cuando el sargazo se encuentra en el mar, sirve de hogar a una gran cantidad de animales marinos, como las tortugas marinas y ciertos peces, por lo que es importante conocer si el sargazo que llega a la costa cuenta con fauna asociada. Por lo anterior se solicita usar el apartado de OBSERVACIONES para reportar cualquier particularidad. En esta columna se deberá registrar si hubo presencia de fauna asociada, usando las siguientes respuestas válidas: Sí, peces; Sí, tortuga(s); Sí, otros; No; No identificado
¿A qué porcentaje del sargazo que ustedes recogen le dan un uso posterior?	Se debe indicar según las opciones de respuesta, el rango de porcentaje al que se le da un uso posterior a su recolección en la playa o el mar. Las respuestas válidas son: No cuantificado; Nada (0%); Menos del 25%; 25% - 50%; 50% - 75%; 75% - 100%
Uso de Sargazo	Se deben mencionar los usos que se le dan al sargazo después de su recolección en playa o mar. Se puede dar una respuesta en texto libre.
Observaciones	En esta sección puedes aclarar cualquier situación que no se consideró en la Captura de reporte, así como cualquier comentario que desees hacernos llegar (clima, ubicación de la fotografía, ruptura de la barrera, etc.)

# Anexo 3:

## Monitoreo de la Calidad del Agua

Metodología para definir el impacto en la calidad del agua ante la presencia de arribazones de sargazo y durante su control, retiro y disposición.

### Actividades previas

En función del pronóstico de las arribazones de masas o tapetes de sargazo a las costas del caribe mexicano, se realizará un muestreo de la calidad del agua en los 26 puntos de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA) correspondientes a los sitios "Océano-costera". Debido a que los nutrientes pueden incrementar el crecimiento de las masas de sargazo, y que éstas a su vez acarrean materia orgánica, nutrientes y metales pesados, se deberán medir nutrientes (nitrógeno y fósforo). Además de aquellos parámetros que en principio pueden verse afectados por las grandes masas de sargazo, como el oxígeno disuelto, consumido por la descomposición y la transparencia del agua que puede afectar al arrecife. Al menos, se deberán medir los siguientes parámetros:

Nitrógeno Amoniacal  
 Nitrógeno de Nitritos  
 Nitrógeno de Nitratos  
 Nitrógeno total  
 Fósforo total  
 Sulfuros  
 Transparencia  
 pH  
 Oxígeno disuelto  
 Arsénico

En el caso del arsénico, su concentración estará en función de las cantidades que el sargazo contenga y que pueden ser liberadas tanto en el mar como en las playas, además por la dinámica hidráulica entre el acuífero y el mar en la costa de la

Península de Yucatán, puede migrar hacia el acuífero. Debido a esto, también será necesario determinar la concentración de arsénico en la arena de las playas donde se recolecte sargazo.

Con este análisis previo al arribazón del presente y con los registros históricos, se pretende definir una línea base, para determinar cuál es el impacto de la calidad del agua ante la presencia del sargazo; además, determinar qué tanto influye la calidad preexistente en su crecimiento.

Al igual que con las aguas del océano, se deberán fijar las condiciones de la línea base de los cuerpos de agua que eventualmente puedan ser afectadas por los lixiviados de las zonas de disposición. Una vez iniciado el depósito del sargazo, se deberán tomar muestras del lixiviado para determinar el tipo y concentración de elementos que libera en el proceso de descomposición, al menos una vez por semana y hasta que se dejen de detectar lixiviados. Se deberá poner especial cuidado en la época de lluvias de tener un buen control de estos.

### Actividades durante la arribazón

Durante la arribazón se harán muestreos en los mismos sitios que en las actividades previas y en puntos aledaños a las manchas de sargazo, así como entre las masas acumuladas. Además, se deberán recolectar muestras de la arena de las playas, para determinar si está lixivando algún elemento, en especial se deberá verificar el arsénico.



### **Actividades posteriores al retiro del sargazo**

Una vez que se haya retirado el sargazo, tanto del mar como de las playas, se llevará a cabo un muestreo para determinar si las alteraciones persisten y durante cuánto tiempo.

#### **Muestreos en las zonas de disposición del material vegetal**

En caso de que requieran grandes áreas de disposición del sargazo extraído y depositado en tierra y con el propósito de determinar el posible impacto de los lixiviados en el acuífero, se seleccionarán tres áreas que representen acumulación, descomposición y lixiviación al manto freático superficial. Será necesario seleccionar pozos cercanos para detectar si se presenta alguna alteración en la calidad del agua.

### **Reportes**

Una vez obtenidos los resultados de los análisis de la calidad del agua, se elaborará un informe por escrito que describa la calidad del agua analizada a lo largo de la costa y cuál es la interacción de las aguas nativas ante la presencia del sargazo. Esta información se presentará en texto, tablas y mapas.

En cuanto a los lixiviados, se deberá determinar su composición y evolución en el tiempo, así como la posible interacción con fuentes de agua.

## ANEXO 4: Instituciones y personal participante en la actualización de estos lineamientos

Instituciones Gubernamentales	Atribución
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	Formular y proponer al Gobierno Nacional las políticas nacionales y estrategias de ciencia, tecnología e innovación y de calidad para el país, en concordancia con la política de desarrollo económico y social del Estado.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)	Promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Administrar, regular, controlar y proteger las aguas nacionales en México.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)	Conservar el patrimonio natural de México a través de las Áreas Naturales Protegidas y de los Programas de Desarrollo Regional Sustentable en Regiones Prioritarias para la Conservación.
Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA)	Coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica. Elaborar Planes de Manejo de las actividades pesqueras y acuícolas.
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)	Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica en materia de cambio climático, protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico; brindar apoyo técnico y científico a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para formular, conducir y evaluar la política nacional en dichas materias.
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)	Incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.
Secretaría de Turismo (SECTUR)	Formular y conducir la política de desarrollo de la actividad turística nacional.

Instituciones Gubernamentales	Atribución
<p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</p> <p>Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico (DGFAUT)</p>	<p>Diseñar, coordinar, promover y, en su caso implementar o realizar, en el ámbito de competencia de la Secretaría, los instrumentos de fomento y la normatividad ambiental para proteger los recursos naturales y los ecosistemas, así como la calidad del medio ambiente; prevenir y mitigar los efectos del cambio climático generados por los gases de efecto invernadero respecto de la contaminación a la atmósfera, al agua y al suelo, visual, lumínica, térmica, sonora, vibraciones y de olores, así como de los residuos sólidos, que generen las actividades de los sectores del desarrollo urbano, el transporte, los servicios y el turismo.</p>
<p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</p> <p>Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGPAIRS)</p>	<p>Formular, coordinar e integrar, una vez recibidas las propuestas y elementos correspondientes de las unidades administrativas, órganos desconcentrados y entidades del Sector competentes, las políticas ambientales de la Secretaría.</p>
<p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</p> <p>Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR)</p>	<p>Diseñar, coordinar y promover, en el ámbito de competencia de la Secretaría, instrumentos de fomento y normatividad ambiental para el desarrollo sustentable de las actividades del sector primario en la agricultura, ganadería, silvicultura, acuicultura, caza, pesca y la bioseguridad de organismos genéticamente modificados, a fin de impulsar el aprovechamiento, conservación y restauración de suelos y agua, así como de los recursos naturales renovables en ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, preservar la biodiversidad y los recursos genéticos.</p>
<p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</p> <p>Dirección General de Vida Silvestre (DGVS)</p>	<p>Aplicar, con la participación que corresponda a las unidades administrativas competentes de la Secretaría, la política para conservar y proteger la biodiversidad, y de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y de su hábitat, incluidas especies y poblaciones en riesgo, entre ellas, las acuáticas y forestales que tengan esa categoría, y participar en su formulación con las propias unidades administrativas y órganos desconcentrados competentes de la Secretaría.</p>
<p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</p> <p>Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZOFEMATAC)</p>	<p>Ejercer los derechos de la Nación sobre los siguientes bienes nacionales: zona federal marítimo terrestre, playas marítimas y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito natural de aguas marítimas.</p>

Instituciones Gubernamentales	Atribución
<p>Municipios de Quintana Roo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lázaro Cárdenas</li> <li>• Othón P. Blanco</li> <li>• Bacalar</li> <li>• Benito Juárez</li> <li>• Cozumel</li> <li>• Felipe Carrillo Puerto</li> <li>• Isla Mujeres</li> <li>• Puerto Morelos</li> <li>• Solidaridad</li> <li>• Tulum</li> </ul>	<p>Acorde con el Artículo 115 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, los municipios tienen a su cargo las funciones y servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.</p>
<p>Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMA) y el Comité Técnico Asesor- Sargazo Quintana Roo.</p>	<p>SEMA: Definir y conducir la política pública ambiental estatal como cabeza de sector, así como instrumentar el Programa Sectorial de Ecología y Medio Ambiente, con sus estrategias y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Comité Técnico Asesor-Sargazo Quintana Roo: Coordinar los esfuerzos y recursos de todos los sectores para encontrar una solución al arribo de sargazo.</p>
<p>Secretaría de Marina (SEMAR)</p>	<p>Proteger los recursos marítimos, fluviales y lacustres nacionales, así como participar en toda actividad relacionada con el desarrollo marítimo nacional.</p> <p>Intervenir, sin perjuicio de las atribuciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en la prevención y control de la contaminación marítima, así como vigilar y proteger el medio marino dentro del área de su responsabilidad, actuando por sí o en colaboración con otras dependencias e instituciones nacionales o extranjeras.</p> <p>Proteger los recursos marítimos, fluviales y lacustres nacionales, así como participar en toda actividad relacionada con el desarrollo marítimo nacional.</p> <p>Intervenir, sin perjuicio de las atribuciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en la prevención y control de la contaminación marítima, así como vigilar y proteger el medio marino dentro del área de su responsabilidad, actuando por sí o en colaboración con otras dependencias e instituciones nacionales o extranjeras.</p>

Sectores participantes	
Sector empresarial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DESMI-Ingeniería Industrial o mecánica Grupo Dakatso de México S.A. de C.V. Ingeniería Marítima-Gestión integral de sargazo-limpieza de playas-barreras anti-sargazo-fabricación e instalación de anclajes-ingeniería marítima y terrestre.</li> <li>• TEO Consultoría Ambiental S.C.</li> <li>• Creamos Mas S.A. DE C.V.</li> <li>• Bioplaster Research S.A.P.I. de C.V -Investigación, nanotecnología y biodegradables.</li> </ul>
Sector hotelero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoteles y Parques de Puerto Morelos.</li> <li>• Asociación de Hoteles de Cancún.</li> <li>• Asociación de Hoteles de Tulum.</li> <li>• Asociación de Hoteles de Riviera Maya.</li> </ul>
Sector académico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (Unidad Académica de Sistemas Arrecifales (UASA-UNAM).</li> <li>• Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY).</li> <li>• Instituciones Gubernamentales.</li> </ul>

### Coordinación de los trabajos

Por solicitud de la Secretaría de Marina (SEMAR), la actualización de los presentes lineamientos fue coordinada por la Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático y Ecología del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), con el apoyo de la Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico (DGFAUT) de la SEMARNAT.

### Coordinación de los capítulos del documento

Capítulo	Institución	Área
RECOLECCIÓN DE SARGAZO EN LA ZONA MARINA Y COSTERA	SEMAR	Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM)
CONTENCIÓN Y RETIRO DE SARGAZO EN LAS BARRERAS	SEMAR	Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM)
REMOCIÓN DEL SARGAZO DE LA PLAYA	SEMARNAT	Subdirección de Censo y Padrón de Ocupantes de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros
MANEJO INTEGRAL DEL SARGAZO	SEMARNAT	Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico
RECOMENDACIONES EN MATERIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL MANEJO DEL SARGAZO	Aportes de los diferentes participantes en el grupo de redacción	

Capítulo	Institución	Área
MANEJO DEL SARGAZO EN LAS, PLAYAS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS	CONANP	Dirección de Coordinación Intersectorial para la Recuperación de Especies Marinas en Riesgo
MONITOREO DE LOS VOLÚMENES DE SARGAZO RECOLECTADO EN LA COSTA Y DE LA CALIDAD DEL AGUA	INECC	Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático
POSIBLES USOS Y APROVECHAMIENTO DEL SARGAZO	CONACYT	Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico e Innovación

### Grupo de redacción, instituciones participantes

SEMARNAT	Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico (DGFAUT).
SEMARNAT	Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR).
SEMARNAT	Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZOFEMATAC).
SEMARNAT	Dirección General de Impacto Ambiental (PROFEPA).
SEMAR	Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM).
INECC	Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático y Ecología.
CONANP	Dirección de Coordinación Intersectorial para la Recuperación de Especies Marinas en Riesgo.
CONACYT	Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico e Innovación.





**Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la  
Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México**

Documento electrónico elaborado  
en el mes de abril 2021.

El cuidado de la edición estuvo a cargo de la  
Coordinación General de Comunicación Social de la SEMARNAT.

El contenido es responsabilidad de  
instituciones participantes.





**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**INECC**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ECOLOGÍA Y  
CAMBIO CLIMÁTICO