

PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA PARA **EL MANEJO DE LAS ARRIBAZONES DEL SARGAZO (PNCMAS)**



Marzo 2024



RESUMEN

El Plan Nacional de Contingencia para el Manejo de las Arribaciones del Sargazo en la República Dominicana es un documento que aborda la problemática del sargazo en las costas del país y propone acciones a corto plazo para mitigar sus impactos ambientales, sociales y económicos. El plan se enfoca en la prevención, diversificación de opciones de disposición, fomento de la investigación e innovación, fortalecimiento de la colaboración público-privada, sensibilización y educación ambiental, y transformación del sargazo. Se destaca la importancia de implementar medidas para prevenir la llegada del sargazo a las costas, así como de diversificar las opciones de tratamiento, como el compostaje, la producción de biocombustibles. Se busca proteger los recursos naturales, la salud pública y la economía local, a través de acciones coordinadas y sostenibles para el manejo del sargazo en la República Dominicana. Además, se resalta la necesidad de fortalecer la investigación científica, desarrollar infraestructura especializada, promover usos alternativos del sargazo, cooperar a nivel internacional, implementar campañas de concienciación y mejorar los sistemas de monitoreo y alerta temprana. El documento subraya la importancia de una gestión adaptativa del sargazo, considerando las características geográficas, ecológicas y socioeconómicas de cada localidad. Se destaca la relevancia de la colaboración entre diferentes actores y la implementación de soluciones sostenibles y ambientalmente responsables.

**Plan Nacional de Contingencia
para el Manejo de las Arribaciones
del Sargazo (PNCMAS)**

Introducción

El sargazo es una macroalga, de color pardo o verde oscuro, de gran tamaño que vive en suspensión en los mares y se desplaza movida por las corrientes de los océanos. Esta macroalga tiene la facilidad de crecer muy rápido, duplicando su biomasa en menos de veinte (20) días si las condiciones para su crecimiento son favorables. El sargazo desempeña un papel crucial en los ecosistemas costeros al proporcionar hábitat, alimento y refugio para diversas especies marinas, incluyendo peces, aves y tortugas marinas. Actúa como barrera natural que protege las playas de la erosión costera al reducir la fuerza de las olas y promover la acumulación de sedimentos. Contribuye al ciclo de nutrientes al aportar materia orgánica al ecosistema marino, favoreciendo que favorece la productividad biológica y la biodiversidad.

Desde el 2015, por un fenómeno de sobrecrecimiento y arribazones masivas, esas algas marinas han estado afectando las playas y los ecosistemas costeros en diferentes lugares de la Región del Gran Caribe incluyendo a República Dominicana. Los arribazones de sargazo en República Dominicana representan un problema ambiental y socioeconómico de gran magnitud. Este plan de emergencia se enfoca en acciones a corto plazo para contener, recolectar y disponer del sargazo de manera eficiente y sostenible, minimizando los impactos negativos y generando aceptación pública y política.

La estrategia de manejo de los arribazones de sargazo en República Dominicana debe ser adaptativa, teniendo en cuenta las características geográficas, ecológicas y socioeconómicas de cada localidad. La elección entre equipos de contención (barreras) y equipos de recolección debe basarse en varios factores, incluyendo la intensidad de las arribazones de sargazo, la importancia del turismo, la biodiversidad marina local y las capacidades logísticas y económicas para la gestión del sargazo.

Introducción

También se debe seleccionar los equipos y materiales que se utilizarán bajo los criterios técnicos establecidos principalmente por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, validados por el Gabinete de Lucha contra el sargazo (decreto 379-23) y los organismos pertinentes. Adicionalmente, las opciones que se pretendan implementar deberán de cumplir criterios económicos y de sostenibilidad que los hagan viables en su uso y duración.

Este plan establece los lineamientos o acciones recomendadas para mantener limpias las zonas costeras y marinas, inicialmente en zonas puntuales afectadas, además de iniciar pruebas, pilotos, pruebas piloto y soluciones viables, para el manejo integral del sargazo. Se plantean acciones de emergencia rápidas en dos trimestres y posteriormente procesos permanentes y continuos durante al menos dos trimestres adicionales. Las acciones definidas son: 1) monitoreo, alerta temprana y diagnóstico in situ de la situación; 2) contención; 3) recolección del sargazo; 4) disposición; 5) mecanismos de financiamiento.

Justificación del Plan

La justificación para la implementación de este plan de emergencia radica en su capacidad para abordar de manera integral un problema ambiental urgente, protegiendo la salud pública, salvaguardando importantes ecosistemas, apoyando la economía local y promoviendo la innovación y sostenibilidad en el manejo de recursos naturales. El plan de emergencia para el manejo del sargazo en República Dominicana es crucial y justificado por varias razones de importancia ambiental, social y económica. A continuación, se detallan las justificaciones principales para la implementación de este plan.

Protección ambiental. El sargazo, al acumularse en grandes cantidades en las costas, puede provocar la muerte de la fauna marina debido a la disminución del oxígeno en el agua y la liberación de sustancias tóxicas durante su descomposición. La implementación de este plan busca mitigar estos impactos negativos, protegiendo así los ecosistemas marinos y costeros.

Impacto económico. La economía de República Dominicana depende en gran medida del turismo, especialmente en las zonas costeras. La presencia excesiva de sargazo en las playas puede disuadir a los turistas, afectando negativamente la industria turística y, por ende, la economía local. Este plan busca preservar la belleza y accesibilidad de las playas, manteniendo así la competitividad turística del país.

Salud pública. La descomposición del sargazo en las playas puede generar malos olores y liberar gases nocivos, como el ácido sulfhídrico, que son perjudiciales para la salud humana. Al controlar eficazmente las arribazones de sargazo, se protege la salud de la población local y de los visitantes.

Sostenibilidad e innovación. El plan no solo se enfoca en la recolección y disposición del sargazo, no solo con la utilización de las opciones disponibles en la actualidad en el país, sino también con la identificación y aplicación de soluciones novedosas que sean innovadoras y sostenibles para su manejo. Esto incluye la exploración de usos alternativos del sargazo, como la producción de bioenergía, la agricultura o la fabricación de productos biodegradables, contribuyendo así que contribuirían a la economía circular y la sostenibilidad ambiental.

Cooperación y coordinación. El problema del sargazo trasciende fronteras y requiere de una respuesta coordinada entre distintos sectores y países. Este plan representa un modelo de cooperación entre el Gobierno, la comunidad científica, el sector privado y la sociedad civil, demostrando un compromiso conjunto hacia la resolución de problemas ambientales complejos.

Este plan pretende disminuir de manera coordinada y puntual, los impactos de las arribazones de sargazo en distintas zonas de la costa del país, al enfrentar este grave problema con una acción de contingencia que involucra a las autoridades, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales y a la comunidad en general, para disminuir o controlar las posibles afectaciones a la salud humana e impactos ambientales, paisajísticos, sociales y económicos por la excesiva acumulación de las arribazones del sargazo en los litorales marinos y costeros. No solo se limpiará la zona costera y marina, inicialmente en zonas puntuales afectadas, sino que iniciará y pondrá a prueba soluciones que podrán ser viables para el manejo integral del sargazo. Asimismo, se plantean acciones rápidas de emergencia rápidas en dos trimestres y, posteriormente, procesos permanentes y continuos durante al menos dos trimestres adicionales. Las acciones definidas son las siguientes:

1. monitoreo y alerta temprana, y diagnóstico *in situ* de la situación;
2. contención del sargazo;
3. recolección del sargazo;
4. disposición/transformación del sargazo;
5. mecanismos de financiamiento.



Objetivo general

Mitigar los impactos ambientales, sociales y económicos de las arribaciones de sargazo en las zonas afectadas de República Dominicana en los próximos seis meses, de manera coordinada y puntual, a través de varias acciones de contención, recolección y disposición final, priorizando la utilización de sistemas y recursos existentes en el país. Se pretende continuar evaluando y conociendo diversas opciones e innovaciones para su potencial incorporación al presente plan.

Objetivos específicos

OE1) Implementar un sistema robusto de monitoreo satelital y alerta temprana para predecir la llegada del sargazo, así como diagnóstico in situ de la situación del sargazo en las zonas costeras afectadas.

OE2) Identificar y aplicar soluciones innovadoras y viables para la contención del sargazo en áreas estratégicas, proteger las costas y zonas de alto valor económico social y ambiental.

OE3) Identificar y proponer alternativas para recolectar el sargazo de manera eficiente y sostenible, minimizando el impacto ambiental. Se proponen acciones en la costa y en el mar.

OE4) Identificar y proponer alternativas de disposición final, ambiental y económicamente sostenible. Identificando y proponiendo con procesos científicos y técnicos, y buenas prácticas para la disposición y transformación del sargazo.

OE5) Asegurar financiamiento adecuado para el plan de emergencia a través de fondos públicos, privados y cooperación internacional.

OE6) Realizar evaluaciones y monitoreo de las actividades realizadas con el sargazo durante la implementación del plan de emergencia.

Acciones de emergencia

OE1) Sistema de monitoreo satelital y alerta temprana, así como diagnóstico in situ (sensores y visual)

Ante el estado de emergencia por las arribaciones de sargazo y al ser este un fenómeno recurrente, es necesario realizar un monitoreo satelital robusto que pueda predecir la cantidad de sargazo que llega a la playa, su trayectoria y su ubicación de arribo. Es necesario hacer esfuerzos para predecir y monitorear, con sistemas de monitoreo satelital robustos, las posibles áreas afectadas por el sargazo en el país, a fin de establecer medidas de contingencia y mitigación de impactos oportunas. Los sistemas de monitoreo satelital utilizan imágenes satelitales para detectar y rastrear el sargazo en el mar. Estos métodos son efectivos para cubrir grandes áreas y obtener información en tiempo real, pero pueden ser costosos y tener limitaciones en la precisión. Se sugiere establecer un sistema de monitoreo integrado y con varios actores que permita la concentración y mejor utilización de recursos técnicos y económicos enfocados en establecer un diagnóstico y predicciones reales, accesibles y precisas.


Monitoreo por sensores. Se instalan sensores en la costa o con boyas para medir la cantidad y tipo de sargazo que llega a las playas. Este método es preciso y puede proporcionar información local, pero es muy costoso de instalar y mantener.

Monitoreo visual. Se realizan observaciones visuales desde la costa o desde embarcaciones para detectar y cuantificar el sargazo. Este método es económico, pero es menos preciso y además es subjetivo.

Los sistemas de monitoreo y diagnóstico no deben generar impactos ambientales negativos. Se debe usar métodos que sean eficientes en el uso de energía y recursos naturales y considerar el costo del sistema de monitoreo, incluyendo la instalación, operación y mantenimiento. También hay que considerar que sea robusto, la precisión, la cobertura y la frecuencia de la información proporcionada por el sistema.

Sistemas propuestos y en uso en RD, para monitoreo satelital

En el país tenemos en uso el sistema de localización y recolección de datos por satélite francés llamado Sistema de Monitoreo Collecte Localisation Satellite (CLS). El método CLS, ofrece una variedad de servicios de monitoreo ambiental, incluido el monitoreo de sargazo y ha ayudado a las autoridades a pronosticar el estado del sargazo, aunque no puede indicar sus movimientos y cantidades de manera precisa.



En términos de satélites, CLS emplea los satélites MODIS-Aqua, Sentinel 3A & 3B con resolución a 300m, y Sentinel 2A & 2B, junto con Landsat-8 con resolución a 20m con el fin de poder proporcionar a sus usuarios con detecciones diarias. Adicionalmente, utilizan los modelos de corriente Globcurrent, Mercator y HYCOM de la NOAA y los modelos de viento de NCEP de la NOAA para proyectar el destino final de las arribaciones de sargazo, con incluso hasta cinco (5) días de pronóstico. El servicio con el método CLS cuesta U€\$ 12,000 anuales. El sistema CLS - SAMtool, contratado en República Dominicana por ANAMAR, utiliza imágenes satelitales y datos oceanográficos para dar la ubicación del sargazo. CLS, rastrea el movimiento del sargazo en el Atlántico Norte y localmente las imágenes se muestran "tal y como son", sin ninguna garantía de confiabilidad o calidad para su uso particular. La nubosidad interfiere en la detección del sargazo y a 1 km de la costa el sargazo no es detectado. Puede alertar a las autoridades y comunidades sobre la presencia de sargazo.

Dada la necesidad de un sistema fuerte y que responda a las necesidades de informaciones predictivas sobre movimiento y volúmenes del sargazo que llega a nuestras costas, se propone la implementación del sistema llamado el "Ojo del Cielo" combinado con diagnósticos in situ para predecir y gestionar eficazmente la llegada del sargazo a las costas. Para identificar el sargazo se llevan a cabo, entre otros procesos, la corrección atmosférica de las imágenes, se aplican máscaras de nubes, de tierra y de playas, y se utilizan índices combinados de las bandas 8, 8A, B4 y B11 para detectarlo y mosaicos de Sentinel-2 procesados en la banda infrarroja, Natural Color y Océano Color. Esta plataforma procesa las imágenes satelitales y genera información sobre la cantidad, ubicación, velocidad de desplazamiento y tipo de sargazo, y envía alertas a las autoridades y comunidades cuando se detecta sargazo en dirección a las costas. El sistema llamado el "Ojo del Cielo" tiene un costo anual de US\$ 600,000.0.

Este sistema de monitoreo del sargazo ha permitido a las autoridades tomar medidas para evitar que el sargazo llegue a las playas. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONABI) de México no tiene un sistema propio de monitoreo de sargazo, sin embargo, utiliza y colabora con diferentes sistemas para obtener información sobre la presencia y movimiento del sargazo en las costas mexicanas. Entre los sistemas que utiliza la CONABI se encuentran el Sistema "Ojo del Cielo" que utiliza imágenes satelitales para rastrear el movimiento del sargazo en el Mar Caribe y predecir su llegada a las costas de México y utiliza una combinación de imágenes satelitales, datos oceanográficos y modelos numéricos para predecir la cantidad y tipo de sargazo que llegará a las costas de México. Este sistema es comercializado por la empresa NEATSAND y ha sido desarrollado y operado desde hace cinco años.

El sistema de Monitoreo del Sargazo "Ojo del Cielo" utiliza imágenes de los satélites Sentinel-2, de la Constelación COPERNICUS de la Agencia Espacial Europea. Estos satélites capturan imágenes de alta resolución del Mar Caribe y las costas de México, y se generan un mosaico a partir de 18 imágenes satelitales, esto ocurre cada cinco días. Para identificar el sargazo se llevan a cabo, entre otros procesos, la corrección atmosférica de las imágenes, se aplican máscaras de nubes, de tierra, de playas y se utilizan las bandas 8, 8A, B4 y B11 para detectarlo y Tiles de Sentinel-2 procesados. Esta plataforma procesa las imágenes satelitales y genera información sobre la cantidad, ubicación y tipo de sargazo y envía alertas a las autoridades y comunidades cuando se detecta sargazo en dirección a las costas

OE2) Soluciones para la contención

Sistemas de contención del sargazo flotante

Consiste en impedir que el sargazo llegue a las costas (playas y acantilados). En República Dominicana, se han implementado acciones de contención con las llamadas "barreras flotantes" que son tipo "cortina" con flotadores de PVC o HDPE, unidos por cables o cadenas y anclajes. Se instalan en la costa para atrapar el sargazo y facilitar su recolección. Las barreras tienen una vida útil, deben de adaptarse a las condiciones oceanográficas y sus especificaciones y procesos de instalación deben de ajustarse a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Como estrategia inmediata, se considera que se deben seguir implementando estas barreras, en áreas estratégicas de alta incidencia de sargazo, priorizando en las zonas de desarrollo turísticos y algunas zonas de playas públicas. Existen varias opciones para la contención del sargazo y en el país hay al menos cuatro (4) empresas y organizaciones, con capacidad técnica para ejecutar acciones para detener el sargazo antes de que llegue a la playa.



Sus costos fluctúan entre US\$ 550 y US\$ 750.0 por metro lineal, dependiendo de la propuesta de instalación y las características marítimas del lugar de instalación y la disponibilidad del equipo varía entre dos (2) a seis (6) meses.

Los lineamientos establecidos para el uso de las barreras incluyen:

- **Impacto en la fauna marina.** Las barreras pueden atrapar y dañar animales marinos. Se deben usar materiales y diseños que minimicen este impacto.
- **Alteración del oleaje y sedimentación.** Las barreras pueden afectar el flujo natural del agua y la sedimentación. Se deben instalar en zonas donde el impacto sea mínimo. Se deben usar materiales y diseños que minimicen este impacto.
- **Uso de materiales sostenibles.** Se deben utilizar materiales sostenibles y resistentes.
- **Costo de instalación y mantenimiento.** Las barreras flotantes son las más económicas, mientras que las fijas son las más costosas, pero más efectivas. Se debe considerar el costo-beneficio de cada sistema.
- **Vida útil.** Las barreras deben ser resistentes a las condiciones climáticas y tener una vida útil prolongada.
- **Impacto en el turismo.** Las barreras pueden afectar la estética de las playas y del paisajismo. Se deben instalar en zonas donde el impacto sea mínimo.

Según las evaluaciones y análisis técnicos realizados a la fecha, recomendamos en los casos que sea necesario la instalación de barreras cuyas especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente.

Localidades recomendadas para la contención con Barreras

- Punta Cana y Bávaro que son áreas vitales para el turismo y la principal fuente de ingresos para la economía dominicana. Las barreras pueden ayudar a minimizar la cantidad de sargazo que llega a las playas, manteniendo la estética y la funcionalidad turística de las playas.
- Bayahíbe y La Romana que son zonas con aguas relativamente tranquilas y de gran importancia turística. Las barreras pueden ser efectivas aquí para proteger las playas y los ecosistemas marinos cercanos, como los arrecifes de coral, que pueden ser especialmente sensibles a la acumulación de sargazo.
- Cap Cana que tiene alta concentración de resorts de lujo y playas de importancia turística. El uso de barreras puede ser estratégico para proteger estas áreas de alto valor.
- Boca Chica, Juan Dolio, Guayacanes que son zonas con aguas relativamente tranquilas y de gran importancia turística y de uso público. Las barreras pueden ayudar a minimizar la cantidad de sargazo que llega a las playas, manteniendo la estética

OE3) Alternativas para recolectar el sargazo

Esta acción es básicamente para extraer el sargazo del mar y la playa. Según las evaluaciones y análisis técnicos realizados a la fecha, recomendamos para los casos de recolección del sargazo, los equipos cuyas especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente. En República Dominicana, existen las siguientes acciones que reconocemos y entendemos que se deben apoyar y seguir utilizando.

Recolección en costas y playas

En las costas, principalmente playas se utiliza maquinaria especializada (tractores, máquinas barredoras limpia playas) para la recolección en playas y zonas de difícil acceso. Estas limpiaplayas cribadoras permiten una perfecta limpieza de la playa. Existen dos tipos de limpiaplayas, según sea el tipo de criba que utilizan. Unas son limpiaplumas con cinta transportadora y vibradora en continuo y otras son limpiaplayas tamizadoras

que están equipadas con unas parrillas vibradoras. Hay al menos tres (3) empresas que han ofertado maquinarias y se utilizan en las playas del país. Adicionalmente el Ministerio de Turismo y ayuntamientos disponen de maquinaria como tractores y recolectoras para la recolección en playas.

Las **máquinas “barredoras”** tipo Barber (las llamadas “limpiaplumas” no son las más recomendables porque se ha visto que erosionan mucho la playa, además de tener una capacidad de carga muy limitada y que la limpieza es muy superficial). El método Scarbat soluciona la recogida y la retirada del sargazo de forma rápida y respetuosa con el medioambiente. Las máquinas Scarbat disponen de un rodillo de púas frontal que levanta el sargazo y lo lanza hacia el interior de la máquina consiguiendo golpearlo para permitir una primera sacudida de la arena. Disponen de una malla cribadora rotatoria en el interior de máquina. Es de gran tamaño para permitir tratar grandes cantidades de sargazo de forma ininterrumpida. En esa malla se sigue golpeando el sargazo para retirar la arena. El sargazo mientras está vivo es cuando se podría dar un mayor uso a través de procesos de reciclado para la transformación, por ejemplo, en biofertilizantes, alginatos, etc.

La **recolección manual** se realiza en ocasiones cuando los volúmenes son bajos y como medidas permanentes y complemento al uso de las maquinarias. La recogida se realiza a mano con instrumentos manuales (rastrillos, palas y carretilla), así como pequeñas maquinarias ligeras y bobcats. Es el método más utilizado, pero es lento, costoso y puede ser peligroso para los trabajadores. Esto debe ser apoyado, ya que es una medida sostenible y ambiental para la remoción del sargazo. En este caso, se requiere fomentar la participación de las comunidades locales en la recolección manual, así como apoyar el desarrollo de tecnologías de recolección más eficientes y rentables. Es la opción más viable a corto plazo por su bajo costo y facilidad de implementación. Se debe mejorar la eficiencia y seguridad de este método mediante la capacitación de los trabajadores y la utilización de herramientas adecuadas.

Recolección en el mar

La recolección en el mar puede realizarse con el uso de embarcaciones de limpieza de aguas superficiales. Se utilizan barcas para recolectar el sargazo en alta mar, antes de que llegue a las playas. Este método es efectivo en áreas extensas, pero requiere una inversión considerable en equipos y personal. Las embarcaciones para la recolección de sargazo son barcos especialmente diseñados para la extracción de sargazo del mar. Las recomendamos en casos de recolección en zonas costeras cuyas especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales.

Estas embarcaciones varían en tamaño, diseño y capacidad, pero generalmente comparten las siguientes características:

- Casco resistente. Las embarcaciones deben ser capaces de navegar en condiciones climáticas adversas y soportar el impacto del sargazo.
- Sistema de recolección. El sistema de recolección puede ser una cinta transportadora, una red o un sistema de succión.
- Capacidad de almacenamiento. Las embarcaciones deben tener suficiente espacio para almacenar el sargazo recolectado.
- Sistema de propulsión. Las embarcaciones pueden ser propulsadas por motores diésel, eléctricos o híbridos.

La función principal de las embarcaciones para la recolección de sargazo es extraer el sargazo del mar antes de que llegue a las playas. Las embarcaciones operan en áreas donde se concentra el sargazo, utilizando sus sistemas de recolección para capturarlo y almacenarlo a bordo. Recomendamos, para los casos de recolección en zonas marina, botes o barcos sargaceros cuyas especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales. En República Dominicana existen:

1) Botes recolectores que son embarcaciones de tamaño pequeño a mediano utilizadas para la recolección de sargazo con un sistema de redes y que se pueden operar en zonas costeras y bahías. El más conocido es un sistema compuesto por módulos de recolección con redes, en forma de embudos flotantes que se ensamblan en un brazo en el barco para atrapar el sargazo. Se utilizan embarcaciones y pescadores artesanales para remolcar las redes y para recolectar el sargazo atrapado. Las embarcaciones de pescadores artesanales

remolcan estas a las áreas donde se concentra el sargazo, lo recolectan con los módulos llamados “salchichas” y es transportado a la costa para su disposición final. El sistema de redes y botes es una solución para el manejo del sargazo sobre todo en bahías y costa somera. El sistema tiene el potencial de reducir la cantidad de sargazo que llega a las playas, protegiendo el medio ambiente, la economía y el turismo. No obstante, los desafíos del sistema de redes con botes son:

- Costo. El sistema es una inversión considerable.
- Mantenimiento. Se requiere que este sea regular para asegurar su correcto funcionamiento.
- Escala. Aún no se ha implementado a gran escala.



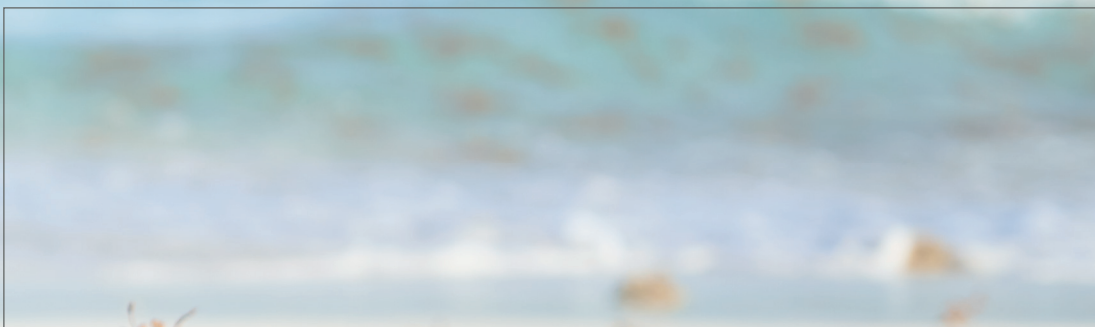
2) Barcos recolectores, es decir, embarcaciones de tamaño mediano a grande que se utilizan para la recolección de grandes cantidades de sargazo en alta mar. Estas embarcaciones llamadas barcasas sargaceras, varían en diseño, capacidad y tecnología, pero generalmente comparten las siguientes características:

- Casco resistente. Los barcos deben ser capaces de navegar en condiciones climáticas adversas y soportar el impacto del sargazo.
- Sistema de recolección. El sistema de recolección puede ser una cinta transportadora, una red o un sistema de succión, corte y bomba para impulsar.
- Capacidad de almacenamiento. Los barcos deben tener suficiente espacio para almacenar el sargazo recolectado o también pueden arrastrar grandes cantidades de carga.
- Sistema de propulsión: Los barcos pueden ser propulsados por motores diésel, eléctricos o híbridos.

La función principal de los barcos recolectores de sargazo es extraer el sargazo del mar antes de que llegue a las playas. Las embarcaciones operan en áreas donde se concentra el sargazo, utilizando sus sistemas de recolección para capturarlo y almacenarlo a bordo o bombearlo. Algunas empresas locales privadas han adquirido barcos para la recolección de sargazo. La barcaza sargacera recolectora es un elemento esencial en el sistema integral, para reducir la presión sobre las barreras flotantes del alga acumulada. Adicionalmente, usando un bote limpiador, equipado con unos cepillos específicamente diseñados para las barreras, se aseguran de que las flotantes estén funcionando perfectamente. Los barcos recolectores de sargazo son una herramienta importante para el manejo del sargazo.

Las ventajas de este sistema son las siguientes:

- Eficiencia. Los barcos pueden recolectar grandes cantidades de sargazo en un corto período de tiempo.
- Eficacia. Los barcos pueden operar en áreas de difícil acceso, como alta mar.
- Protección del medio ambiente. La recolección de sargazo en el mar ayuda a proteger las playas y los ecosistemas marinos.
- Evita la acumulación de sargazo en las playas. Esto protege el medio ambiente, la economía y el turismo.
- Reduce los costos de limpieza de playas. La recolección en el mar es más eficiente y rentable que la limpieza manual en las playas.



Desafíos de la recolección de sargazo con barcos:

- Costo. Los barcos recolectores son una inversión considerable.
- Mantenimiento. Los barcos requieren un mínimo mantenimiento regular para asegurar su correcto funcionamiento.
- Impacto ambiental. La operación de los barcos podría tener un impacto ambiental en la fauna marina.

4) Sistemas de recolección de sargazo por bombeo o succión que son una herramienta importante para el manejo del sargazo que utiliza bombas para aspirar el sargazo del agua. Este método es efectivo en áreas con distintas profundidades y requiere un mantenimiento regular. Sin embargo, es importante considerar las ventajas y desventajas de cada sistema antes de implementar esta estrategia. Según las evaluaciones y análisis técnicos realizados a la fecha para los casos de recolección de sargazo con bombeo, es útil, sobre todo en situaciones de alto interés y riesgo como tomas de generadoras eléctricas o muelles, en ocasiones asociadas con barreras contenedoras o aquellos cuyas especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Los criterios para su uso implican consideraciones ambientales y económicas^{002E}

Ambientales :

- Impacto en la fauna marina. Los sistemas de recolección podrían atrapar y dañar animales marinos. Se deben usar métodos que minimicen este impacto.
- Alteración del ecosistema marino. La recolección del sargazo puede afectar la dinámica del ecosistema marino. Se deben usar métodos que sean sostenibles a largo plazo.
- Contaminación acústica. Algunos sistemas de recolección, como las embarcaciones, pueden generar ruido que podría afectar a la fauna marina. Se deben usar métodos que sean silenciosos o que minimicen el ruido.

Económicas

- Costo de operación. La recolección manual es el método más económico, pero los sistemas automatizados pueden ser más eficientes a corto y largo plazo.
- Eficiencia. Se debe considerar la cantidad de sargazo que se puede recolectar por unidad de tiempo y costo.
- Disponibilidad de recursos. Se debe considerar la disponibilidad de equipos, personal y financiamiento para la operación del sistema.

5) Sistema de recolección de sargazo por bombeo flotante que fue desarrollado por una empresa danesa. El sistema utiliza bombas de alta potencia para aspirar el sargazo del mar y depositarlo en una embarcación o en una estructura de almacenamiento en tierra. Según las evaluaciones y análisis técnicos realizados a la fecha para los casos de recolección de sargazo con bombeo, es útil, sobre todo en situaciones de alto interés y riesgo, como tomas de generadoras eléctricas o muelles, en ocasiones asociadas con barreras contenedoras o aquellos cuyas especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Componentes:

- Bombas. Las bombas de alta potencia son el corazón del sistema. Estas bombas son capaces de aspirar grandes cantidades de sargazo a una distancia considerable.
- Tuberías. Las tuberías se utilizan para transportar el sargazo desde las bombas hasta la embarcación o la estructura de almacenamiento.
- Estructuras de almacenamiento. Las estructuras de almacenamiento en tierra pueden ser tanques o silos donde se deposita el sargazo recolectado.

Ventajas:

- • Eficiencia. El sistema es capaz de recolectar grandes cantidades de sargazo en un corto período de tiempo.
- • Eficacia. El sistema puede operar en áreas de difícil acceso,
- • Flexibilidad. El sistema puede ser adaptado a diferentes tipos de estructuras de contención.

Desafíos:

- Costo. El sistema es una inversión considerable.
- Mantenimiento. El sistema requiere un mantenimiento regular para asegurar su correcto funcionamiento.
- Impacto ambiental. El sistema puede tener un impacto ambiental en la fauna marina, si no se opera correctamente.

6) Sistema de aspiración de sargazo en remolque y en barcaza que es un sistema de aspiración de sargazo por bombeo desarrollado y patentizado por una empresa norteamericana. Utiliza un sistema de succión y filtración para separar el sargazo del agua y depositarlo en una embarcación. El equipo principal se encuentra fuera del agua lo que hace más fácil el manejo del separador en el agua. Recientemente hemos conocido el uso de este tipo de sistemas y validada su aplicación, durante la presentación del equipo del Centro Tecnológico del Mar de Galicia, España. Recomendamos para los casos de recolección en zonas costeras donde ocurren estos impactos y que las especificaciones técnicas se ajusten a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Componentes:

- Unidad Móvil. La unidad móvil puede ser terrestre o marítima, Esto permite desplazarse en función de las necesidades de cada día. La terrestre en un tráiler que puede ser movido por camioneta o tractor. La marítima en barcaza de pontones, de bajo calado con motores fuera borda,
- Sistema recolector. El sistema está equipado con un sistema de succión y filtración. Para la succión se utiliza una bomba para aspirar el sargazo del mar, con el sistema opcional de filtración se separa el sargazo del agua

Ventajas:

- Eficiencia. El sistema es capaz de recolectar grandes cantidades de sargazo en un corto período de tiempo.
- Eficacia. El sistema puede operar en áreas de difícil acceso, como tomas de agua de generadoras, zonas de difícil acceso, o en alta mar.
- Sostenibilidad. El sistema separa el sargazo del agua, lo que permite un mejor manejo del sargazo recolectado.
- Costo. El sistema es una inversión razonable.
- Equipamiento. No necesita grandes generadores eléctricos y su manejo en el agua es muy sencillo de operar. Fácil de desplazar y reducido impacto durante las operaciones en playa.

Desafíos:

- Mantenimiento. El sistema requiere un mantenimiento regular para asegurar su correcto funcionamiento.
- Impacto ambiental. El sistema puede tener un impacto ambiental en la fauna marina si no se opera correctamente.



Localidades principales en las que se recomienda recolección en el mar

- Samaná, área conocida por su biodiversidad, incluyendo la presencia de ballenas jorobadas durante ciertas épocas del año. Los equipos de recolección podrían ser usados aquí para minimizar el impacto ambiental, recogiendo el sargazo antes de que se acumule en las costas y afecte la fauna marina.
- Barahona y Pedernales, localidades del Sur donde el turismo está en desarrollo y las playas son menos concurridas, el sargazo puede ser recolectado en el mar para su uso en aplicaciones productivas sin interferir significativamente con las actividades turísticas.
- Puerto Plata pues, aunque también es una zona turística importante, las características de sus costas pueden hacer más viable la recolección en el mar en ciertas áreas, especialmente donde las barreras no son prácticas debido a las condiciones marinas.
- Punta Cana y Bávaro, áreas vitales para el turismo, la principal fuente de ingresos para la economía dominicana. Las barreras pueden ayudar a minimizar la cantidad de sargazo que llega a las playas, manteniendo la estética y la funcionalidad turística de las playas.
- Bayahíbe y La Romana, zonas con aguas relativamente tranquilas y de gran importancia turística. Las barreras pueden ser efectivas aquí para proteger las playas y los ecosistemas marinos cercanos, como los arrecifes de coral, que pueden ser especialmente sensibles a la acumulación de sargazo.
- Cap Cana, por su alta concentración de resorts de lujo y playas de importancia turística, el uso de barreras puede ser estratégico para proteger estas áreas de alto valor.
- Boca Chica, Juan Dolió y Guayacanes, zonas con aguas relativamente tranquilas y de gran importancia turística y de uso público. Las barreras pueden ayudar a minimizar la cantidad de sargazo que llega a las playas, manteniendo la estética.

Consideraciones generales

- Impacto ambiental. Es crucial evaluar el impacto ambiental de las barreras y los equipos de recolección para asegurar que no se dañen los ecosistemas marinos locales.
- Mantenimiento y sostenibilidad. La elección de equipos debe considerar la viabilidad económica y logística de su mantenimiento a largo plazo.
- Integración de estrategias. En algunas localidades, podría ser beneficioso usar una combinación de barreras y recolección en el mar, adaptando las estrategias a las condiciones específicas y cambiantes del sargazo y las dinámicas costeras.
- La implementación de cualquier estrategia debe ir acompañada de un monitoreo constante y la capacidad de adaptarse a las lecciones aprendidas y a las condiciones cambiantes del entorno y del fenómeno del sargazo.

OE4) Identificar y proponer el uso de procesos para la disposición final y transformación del sargazo.

La disposición final del sargazo se refiere al tratamiento y destino final del sargazo recolectado de las playas y del mar. El sargazo se coloca en terrenos baldíos o como relleno sanitario en vertederos reconocido o improvisados. Este método es económico, en una situación de grave emergencia, para sacar el sargazo de las zonas de playa turísticas, pero puede generar problemas de olores y lixiviados. La recolección y disposición adecuada del sargazo es clave para evitar su acumulación en la costa y prevenir impactos ambientales negativos para el turismo y la economía local. La limpieza debe de considerar incluir no solo la recolección, sino, también la transportación a un lugar adecuado para su disposición y procesado y transformación adecuada del sargazo.

En el país hay propuestas acertadas y facilidades para recolección, transporte y transformación, así como sistemas de eficientes, que pueden permitir aprovechar el sargazo como fertilizante o biocombustible. Esto puede incluir el compostaje o la utilización de la biomasa para generar energía. Al menos hay ocho (8) empresas e instituciones, con capacidad técnica para ejecutar acciones para transformar y darle valor agregado al sargazo. En ocasiones se quema el sargazo para reducir su volumen y eliminar patógenos. Este método es efectivo para reducir el volumen de sargazo, pero puede generar emisiones contaminantes y no es recomendado, tampoco enterrarlo, esto demanda procesos técnicos específicos. Hay acciones para compostaje, en el que se convierte el sargazo en abono orgánico. Este método es ambientalmente sostenible, pero requiere tiempo y espacio para el proceso.

Es importante encontrar soluciones sostenibles y ambientalmente responsables para evitar la acumulación de sargazo y sus impactos negativos en el ecosistema. La disposición final del sargazo en República Dominicana requiere un enfoque integral que combine la prevención, la diversificación de las opciones de tratamiento y la colaboración entre diferentes actores. Es fundamental seguir investigando e innovando para encontrar soluciones sostenibles y ambientalmente responsables que minimicen el impacto del sargazo en el ecosistema y las comunidades. Se recomienda la delimitación de lugares especiales para su disposición que permita la disposición final o valorización de este recurso. Según las evaluaciones y análisis técnicos realizados a la fecha para los casos de disposición del sargazo las técnicas de gestión se deben ajustar a los lineamientos y protocolos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Acciones recomendadas para la disposición final del sargazo:

- Priorizar la prevención. Implementar medidas para prevenir la llegada del sargazo a las costas, como la instalación de barreras flotantes en alta mar
- Diversificar las opciones de disposición final. No depender de un solo método, sino combinar diferentes estrategias para el manejo del sargazo recolectado, como:
- Compostaje. Convertir el sargazo en compost para su uso como fertilizante natural.
- Biocombustibles. Producir biocombustibles a partir del sargazo para generar energía.
- Alimentación animal. Investigar la viabilidad de usar el sargazo como fuente de alimento para animales.
- Materiales de construcción. Desarrollar tecnologías para la producción de materiales de construcción a partir del sargazo. Elaboración o construcción de materiales diversos sustituyendo al plástico, el foam, PVC, etc.

Es importante destacar que la selección de la mejor opción de disposición final del sargazo dependerá de diversos factores, como la cantidad de sargazo recolectado, la disponibilidad de recursos y la infraestructura existente.

Otros aspectos que es conveniente considerar son los siguientes:

- El Ministerio de Turismo ha dispuesto la entrega a distintos ayuntamientos disponen de maquinaria como tractores y excavadoras para la recolección en playas.

- Se deben evitar métodos que puedan dañar a la fauna marina.
- Se deben usar métodos que sean eficientes en el uso de recursos naturales como el agua y la energía.
- Se debe considerar el costo del transporte y la disposición final del sargazo.
- Se debe considerar la cantidad de sargazo que se puede transportar y disponer por unidad de tiempo y costo.
- Se debe considerar la disponibilidad de equipos, personal y financiamiento para la operación del sistema.
- El transporte terrestre es la opción más viable a corto plazo por su bajo costo y facilidad de implementación. Se debe mejorar la eficiencia del transporte mediante la optimización de las rutas y la utilización de vehículos eficientes.
- La disposición final en vertederos es la opción más económica a corto plazo. Se deben mejorar las prácticas de disposición final para minimizar los impactos ambientales, como la construcción de biobardas, el uso de mallas geotextiles y la revegetación de los terrenos.

OE5). Asegurar financiamiento adecuado para el plan de emergencia a Mecanismos de financiamiento:

- Asignación presupuestaria. El Gobierno dominicano puede asignar recursos específicos en el presupuesto nacional para la implementación del plan de contingencia del sargazo. El Ministerio de Turismo informó que ya dispone de fondos de su presupuesto del 2024.
- Fondos especiales. Se pueden crear fondos específicos para el manejo del sargazo, con aportes del Gobierno, el sector privado y la cooperación internacional o incluso una “tasa turística”.
- Líneas de crédito. Los bancos públicos pueden ofrecer líneas de crédito a bajo interés para las empresas y los ayuntamientos que participan en la recolección y procesamiento del sargazo.
- Inversión privada. Se pueden incentivar las inversiones privadas en el desarrollo de tecnologías para la recolección, procesamiento y transformación del sargazo.
- Bonos verdes. Se pueden emitir bonos verdes para financiar proyectos sostenibles para el manejo del sargazo.
- Crowdfunding. Se pueden utilizar plataformas de crowdfunding para recaudar fondos para iniciativas locales de manejo del sargazo.

- Agencias de cooperación. Las agencias de cooperación internacional pueden financiar proyectos de investigación, desarrollo e innovación para el manejo del sargazo.
- Fondos multilaterales. Se pueden solicitar fondos a instituciones multilaterales como el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo para financiar proyectos de gran escala.

Es importante destacar que la selección de los mecanismos financieros dependerá de diversos factores, como la disponibilidad de recursos, la complejidad del plan de contingencia y la participación de los diferentes actores.

Algunos ejemplos de mecanismos financieros que se han utilizado en otros países para el manejo del sargazo:

- En México, se creó un fondo especial para el manejo del sargazo con aportes del gobierno federal, los gobiernos estatales y el sector privado.
- En Barbados, se implementó un programa de "pago por servicio" para incentivar la participación de los pescadores locales en la recolección del sargazo.
- En Jamaica, se ha desarrollado un proyecto piloto para la producción de biocombustibles a partir del sargazo con financiamiento del Banco Mundial.

En resumen, la financiación del plan de contingencia del sargazo en República Dominicana requiere una combinación de recursos públicos, privados y de la cooperación internacional. Es fundamental una gestión transparente, participativa y eficiente de los recursos financieros para asegurar el éxito del plan y la protección del medio ambiente.

OE6) Realizar evaluaciones y monitoreo de las actividades realizadas con el sargazo durante la implementación del plan de emergencia.

Estas ideas ayudarán a fortalecer el proceso de evaluación y monitoreo del plan de emergencia para el manejo del sargazo en República Dominicana, garantizando una gestión efectiva y sostenible de esta problemática ambiental. Algunas acciones pudieran incluir:

- Implementar un sistema de seguimiento en tiempo real. Utilizar tecnología de seguimiento en tiempo real para monitorear la ubicación y cantidad de sargazo recolectado. Esto permitirá una supervisión continua y una respuesta rápida a los cambios en la acumulación de sargazo.

- Encuestas de satisfacción de la comunidad. Realizar encuestas periódicas a la comunidad local para evaluar su percepción sobre la limpieza de las playas y la efectividad de las acciones de recolección. Obtener retroalimentación directa de los residentes y turistas ayudará a ajustar las estrategias según las necesidades y expectativas de la comunidad.
- Análisis del impacto económico y turístico. Realizar un análisis detallado del impacto del sargazo en la economía local y el sector turístico. Evaluar cómo las acciones de recolección y limpieza afectan la afluencia de turistas, la ocupación hotelera y las actividades económicas en la zona.
- Monitoreo ambiental continuo. Establecer un programa de monitoreo ambiental para evaluar el impacto de las técnicas de recolección en el ecosistema marino y costero. Medir parámetros como la calidad del agua, la biodiversidad marina y la salud de los ecosistemas afectados por el sargazo.
- Auditorías de costos y eficiencia. Realizar auditorías periódicas para evaluar los costos asociados a cada método de recolección y su eficiencia en la gestión del sargazo. Identificar áreas de mejora en términos de eficiencia operativa y optimización de recursos.
- Capacitación y evaluación del personal. Brindar capacitación continua al personal encargado de la recolección y monitoreo del sargazo. Implementar evaluaciones periódicas para garantizar la correcta aplicación de los protocolos y la calidad en la ejecución de las tareas.

Algunos parámetros pudieran incluir:

Recopilación de datos

- Cantidad de sargazo recolectado por método (barreras, barcos, etc.).
- Costos asociados a cada método de recolección.
- Impacto ambiental de las técnicas de recolección.
- Percepción de la comunidad sobre la limpieza de playas.
- Impacto en el turismo y la economía local.

Análisis de datos

- Comparar la eficacia de diferentes métodos de recolección.
- Evaluar el impacto del plan en la cantidad de sargazo en las playas.
- Determinar la relación costo-efectividad de las diferentes estrategias.
- Identificar áreas de mejora para optimizar el plan.

Monitoreo continuo

- Establecer indicadores clave de rendimiento.
- Cantidad de sargazo recolectado por día/semana/mes.
- Costos de recolección por tonelada de sargazo.
- Nivel de satisfacción de la comunidad con la limpieza de playas.
- Impacto en el turismo y la economía local.

Utilizar herramientas de seguimiento

- Sensores remotos para detectar la presencia de sargazo.
- Modelos predictivos para anticipar la llegada del sargazo.
- Plataformas online para compartir información y coordinar acciones.
- Iniciativas para mejorar la evaluación y el monitoreo:

Capacitación del personal

- Brindar entrenamiento a las personas responsables de la recolección y el monitoreo del sargazo.
- Implementar protocolos estandarizados para la recolección de datos.

Investigación y desarrollo

- Buscar nuevas tecnologías para la recolección y el procesamiento del sargazo.
- Desarrollar modelos predictivos más precisos.
- Participación de la comunidad.
- Involucrar a la comunidad en la evaluación y el monitoreo del sargazo.
- Crear programas de educación ambiental sobre el sargazo.

Conclusiones

El manejo efectivo del sargazo en República Dominicana es una iniciativa integral y necesaria para abordar los impactos negativos del sargazo en las costas del país. Requiere una combinación de medidas preventivas, opciones de disposición final diversificadas, investigación e innovación continua, colaboración entre sectores y financiamiento adecuado. Es esencial seguir implementando estrategias coordinadas y sostenibles para mitigar los impactos negativos del sargazo en el ecosistema y las comunidades locales. La colaboración entre diferentes sectores y la implementación de acciones coordinadas son clave para mitigar los efectos del sargazo en la salud pública, el turismo y el medio ambiente. La gestión efectiva y de emergencia requiere una combinación de enfoques que sean tanto eficientes como respetuosos con el medio ambiente.

Es fundamental considerar el contexto local y las necesidades específicas de cada área costera para implementar estrategias adecuadas que protejan tanto el medio ambiente como la economía y el turismo. Es importante encontrar soluciones sostenibles y ambientalmente responsables para evitar la acumulación de sargazo y sus impactos negativos en el ecosistema y las economías. La disposición final del sargazo en República Dominicana requiere un enfoque integral que combine la prevención, la diversificación de las opciones de tratamiento y la colaboración entre diferentes actores. Es fundamental seguir investigando e innovando para encontrar soluciones sostenibles y ambientalmente responsables que minimicen el impacto del sargazo en el ecosistema y las comunidades.

Impacto multidimensional del sargazo. La acumulación excesiva de sargazo en las costas de República Dominicana tiene consecuencias ambientales, económicas y sociales significativas. Afecta la biodiversidad marina, la salud pública, la experiencia turística y, por ende, la economía local.

Respuesta coordinada. La efectividad en el manejo del sargazo depende de una respuesta bien coordinada que integre esfuerzos del Gobierno, la comunidad científica, el sector privado, las comunidades locales y los socios internacionales.

Sostenibilidad e innovación. Las estrategias implementadas para el manejo del sargazo deben enfocarse no solo en la mitigación inmediata del impacto, sino también en la sostenibilidad a largo plazo, explorando usos alternativos y ecológicos para el sargazo recolectado.

Importancia de la prevención y monitoreo. La prevención y el monitoreo continuo son fundamentales para gestionar de manera proactiva las arribaciones de sargazo, permitiendo una respuesta rápida y eficiente ante eventos masivos.

Educación y Concienciación. La educación y concienciación de la población local y los turistas sobre las causas, efectos y formas de manejar el sargazo son cruciales para el apoyo y éxito de las medidas implementadas.

Recomendaciones

- Priorizar la implementación efectiva de las acciones propuestas en el plan. Esto es posible, asegurando recursos y seguimiento continuo.
- Fortalecimiento de la investigación científica y de la innovación I+D+. Invertir en investigación para entender mejor las causas de la proliferación del sargazo y desarrollar tecnologías innovadoras para su manejo eficiente y sostenible.
- Desarrollo de infraestructura específica. Crear infraestructura especializada para la recolección, transporte y procesamiento del sargazo, minimizando el impacto ambiental y maximizando la eficiencia operativa.
- Promoción de usos alternativos. Fomentar la investigación y el desarrollo de mercados para productos derivados del sargazo, como fertilizantes, materiales de construcción, bioplásticos y bioenergía, contribuyendo así a la economía circular.
- Cooperación internacional. Establecer alianzas con otros países afectados por el sargazo para compartir conocimientos, estrategias y recursos, optimizando la respuesta global a este fenómeno.

- Campañas de concienciación. Implementar campañas de educación y concienciación dirigidas a la población local y los turistas, promoviendo prácticas responsables y apoyo a las iniciativas de limpieza y manejo del sargazo.
- Monitoreo y Alerta Temprana. Implementar sistemas de monitoreo satelital, que sean más robustos y precisos en las predicciones. Se deben establecer redes de observación en tiempo real para detectar arribazones de sargazo con antelación, permitiendo una preparación y respuesta más eficaces.
- Evaluar periódicamente el impacto de las medidas implementadas y ajustar el plan. Según sea necesario, para garantizar su eficacia a corto y mediano plazo.

Implementando estas recomendaciones, República Dominicana puede mejorar significativamente su capacidad para manejar los desafíos presentados por el sargazo, protegiendo sus recursos naturales y asegurando el bienestar de sus ciudadanos/as y la prosperidad económica a largo plazo.

Tabla 1. Soluciones a corto plazo propuestas, empresa y costos asociados

Solución	Empresa	Costos	Tiempo instalación
MONITOREO			
Sistema de Monitoreo del Sargazo "Ojo del Cielo"	NEATSAND	USD\$600,000.0	2 meses
Sistema de Monitoreo Collecte Localisation Satellite (CLS).	ANAMAR	€\$ 12,000.0 trimestral	Existe un sistema base
CONTENCION			
Barreras Flotantes y Fijas	ALGAENOVA	USD\$600/m. - USD\$700/m.	6 meses
Barreras Flotantes y Fijas	MAKOLLORIS-DESMI	USD\$550/m.	6 meses

Barreras Flotantes y Fijas	NEATSAND	USD\$600/m.	2 meses
RECOLECCION			
Máquinas barredoras (en tierra)	Cribadora y tractor NEATSAND	USD\$200,000.0	2 meses
Botes recolectores Sistema Linear Colección Module (LCM).	SOS Carbón	USD\$13,500 a USD\$21,000/mes servicio	Entre 2 a 4 semanas para instalación
Sistema de recolección con barcos sargaceros	ALGAENOVA	USD\$1,800,000.0 Alquiler USD\$400,000.0/anual	8 meses para suministro
Sistema de trituración con barcos sargaceros	NEATSAND- CATFISH-CODESSD.	US\$700,000.0	6 meses
Sistema de recolección con barcos sargaceros	OCEANCLEANER	US\$594,000.0	3 meses para suministro
Sistema de recolección por bombeo	DESMI:	US\$120,000.0	
Sistema de aspiración (tierra)	NEATSAND	US\$100,000.0	1 mes
TRANSFORMACION			
Envases, utensilios, compost.	ALGAENOVA	US\$100,000.0	
Planta procesado	NEATSAND	USD\$2,000,000.00	
Compostaje	UTV ag	€\$ 50,000.0	

Tabla 2. Indicadores de cumplimiento de las acciones propuestas en el Plan de Contingencia

Acción	Indicadores de cumplimiento	Valoración
Monitoreo y alerta temprana	Implementación de sistema de monitoreo satelital Establecimiento de redes de observación en tiempo real	Implementación de tecnología Sí/No
Contención del sargazo	Instalación de barreras flotantes en áreas críticas	Km instalados, lugares.
Uso de maquinaria especializada para recolección	Implementación de maquinaria especializada	Cantidad, áreas críticas
Recolección y disposición final	Recolección del sargazo en costa y mar.	Cantidades M ³ o toneladas por jornada.

	Implementación de métodos sostenibles de recolección y disposición	Cantidad de métodos sostenibles implementados
Diversificación de opciones transformación	Valorización del sargazo Investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras	Usos alternativos factibles. Implementación de métodos sostenibles
Auditorías de costos y Eficiencia Resultados de auditorías de costos y eficiencia	Resultados de auditorías de costos y eficiencia	Informe semestral
Análisis del impacto económico y turístico Informe de impacto económico y turístico del sargazo	Informe de impacto económico y turístico del sargazo	Documento anual
Fomento de la investigación	Inversión en investigación científica sobre el sargazo	Cantidad de investigaciones. Resultados validados
Monitoreo ambiental continuo Número de parámetros ambientales monitoreados	Número de parámetros ambientales monitoreados	Informes técnicos semestrales
Fomento de innovación	Desarrollo de tecnologías para el manejo eficiente del sargazo	Cantidad de innovaciones. # Patentes de Innovación.
Colaboración internacional	Establecimiento de alianzas con países afectados	Intercambio de conocimientos y recursos con otros países
Sensibilización y educación	Participación activa de la población o actores en iniciativas	# de campañas de concienciación y educación.
Capacitación y evaluación del personal Nivel de satisfacción del personal en las evaluaciones	Nivel de satisfacción del personal en las evaluaciones	# de campañas de capacitación. Semestral.

Tabla 3. Empresas con interés de trabajar en el sargazo

NOMBRE	INSTITUCIÓN	CORREO	NUMERO	MODALIDAD
MANOLO DESPRADEL	ALGEANOVA	manolo.despradel@gmail.com	809-258-7578	CONTENCION, RECOLECCION, TRANSFORMACIÓN
MIGUEL GUZMAN	BLUE ENERGY	m.guzman@blueenergypower.com	809-501-7495	TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL
MIGUEL BARCELO	CONVERTARSH	miguel.barcelo@convertrash.com	829-686-1351	TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL

BARCELO		@convertrash.com	1351	
Alejandro Quintas	Neat Sand	aquintas@neatsand.com	1786 3409770	CONTENCION, RECOLECCION, TRANSFORMACIÓN
ANDRES BISONO	SOS CARBON	cwalker@soscarbbon.com	829-248- 6024	RECOLECCIÓN, CONTENCION, TRANSFORMACION
GUSTAVO NEGRETE	MAKOLLORIS/DESMI	gustavonegretteyes@gmail.com	809-777-3835	CONTENCION Y RECOLECCIÓN
SAMUEL SENA	CODESSD	Info@codessd.org	809-422- 6045	CONTENCIÓN, RECOLECCIÓN Y TRANSFORMACIÓN
JACINTO PEYNADO	THE OCEAN CLEANER		809-707- 0000	RECOLECCIÓN
MARKUS HAUSER	AHK/UTVAG	m.hauser@ahk.do	809-868-3072	TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL
ANTONIO CARRETERO	CATFISH BIOMARINE	antcarret@hotmail.com	829-536-5217	CONTENCIÓN , RECOLECCIÓN Y TRANSFORMACIÓN



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA

MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL DE
CONTINGENCIA PARA **EL**
MANEJO DE LAS ARRIBAZONES
DEL SARGAZO (PNCMAS)

PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA PARA EL MANEJO DE LAS ARRIBAZONES DEL SARGAZO (PNCMAS)

INDICE

Resumen	3
Introducción	3
Justificación del Plan de Emergencia	4
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
Acciones	7
Monitoreo y Alerta Temprana	7
Contención del Sargazo	9
Recolección del Sargazo	11
Disposición Final del Sargazo	20
Mecanismos de Financiamiento	23
Evaluaciones y monitoreo del Plan	24
Conclusiones	26
Recomendaciones	28
Tabla 1. Soluciones a corto plazo propuestas.	29
Tabla 2. Indicadores de cumplimiento de las acciones	30
Tabla 3 Empresas con interés de trabajar en el sargazo.	31