



**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID ·
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y COMUNICACIÓN

Intersección del Derecho
Internacional y Nacional en la
Gestión del Dragado y Manejo de
Sedimentos en El Golfo de
Guayaquil

María Fernanda Undurraga Ortega

TRABAJO FIN DE MÁSTER.
MÁSTER UNIVERSITARIO EN DERECHO AMBIENTAL

Dirigido por Jorge Eiras Barca

Convocatoria de octubre de 2024

Deja esta página en blanco. Es la “guarda”, sirve para proteger el documento y que el tribunal haga anotaciones.

Portadilla

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID ·
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y COMUNICACIÓN

Intersección del Derecho Internacional y Nacional en la
Gestión del Dragado y Manejo de
Sedimentos en El Golfo de Guayaquil

María Fernanda Undurraga Ortega

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
MÁSTER UNIVERSITARIO EN DERECHO AMBIENTAL**

Dirigido por Jorge Eiras Barca

Convocatoria de octubre de 2024

Índice

Índice.....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	8
1. Introducción.....	9
1.1. Objetivo General.....	11
1.2. Objetivos Específicos.....	11
1.3. Hipótesis.....	11
2. Metodología.....	11
3. Marco Teórico.....	12
3.1. Importancia de las actividades de dragado.....	13
3.2. Convenio de Londres.....	16
3.3. Protocolo de Londres.....	18
3.4. La gestión del dragado en la Unión Europea.....	20
3.5. La gestión del dragado en España.....	25
3.6. La gestión del dragado en Ecuador.....	28
4. Discusión.....	33
5. Conclusiones.....	36
6. Recomendaciones.....	37
7. Bibliografía.....	39

Resumen

El dragado y la disposición final de los sedimentos en el Golfo de Guayaquil son actividades indispensables para el mantenimiento de las actividades portuarias y la navegabilidad en la región marítima más importante de Ecuador. Sin embargo, estas operaciones representan desafíos ambientales considerables principalmente en lo que respecta al manejo y disposición final de los sedimentos dragados que pueden tener altas concentraciones de contaminantes. Esta investigación analiza la intersección entre las normativas internacionales y nacionales relativas al dragado con un enfoque en las implicaciones ambientales y legales de la gestión de sedimentos en Ecuador.

Marcos internacionales como el Convenio de Londres y su Protocolo desempeñan un papel importante en la regulación del vertido de desechos al mar, incluyendo los sedimentos producto del dragado. Estos acuerdos son promovidos por la Organización Marítima Internacional (OMI), destaca el principio de precaución que exige evaluaciones ambientales previo a las operaciones de dragado y vertido al mar. En la Unión Europea no existe una regulación específica sobre el dragado pero directivas como la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y la Directiva Marco de Residuos (2008/98/CE) influyen en la gestión de los sedimentos y prácticas sostenibles.

España destaca por su avanzado marco regulatorio que contiene directrices explícitas para la caracterización y disposición de sedimentos priorizando la reutilización y sostenibilidad ambiental. Las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre aseguran que los sedimentos sean clasificados por su nivel de contaminación y que se gestionan en base a su categoría, este tratamiento puede ir desde su confinamiento hasta su libre autorización para verter en el mar. En contraste Ecuador ha mostrado avances significativos por medio del Código Orgánico del Ambiente (COA) en 2017 y su reglamento en 2019, sin embargo, presenta desafíos en la clasificación y tratamiento de sedimentos contaminados. A diferencia de España, Ecuador no tiene un sistema de clasificación de sedimentos, lo que genera incertidumbre en la gestión de los sedimentos contaminados.

Este estudio identifica las brechas que existen entre la normativa internacional y las normativas ecuatorianas, resaltando la necesidad de una mejor alineación con prácticas internacionales. Al adoptar regulaciones más exigentes y mejorar la estrategia de la gestión de los sedimentos, Ecuador puede mitigar o prevenir riesgos ambientales asociados al dragado y mejorar la eficiencia operativa de los puertos. El análisis concluye con recomendaciones para fortalecer el marco normativo regulatorio ecuatoriano incluyendo el desarrollo de una legislación enfocada en la gestión del dragado y los sedimentos, implementación de un sistema de clasificación de sedimentos contaminados, fomento de la reutilización de sedimentos y vigilancia ambiental permanente previo, durante y posterior a las actividades de dragado.

Palabras clave: dragado, gestión de sedimentos, Convenio de Londres, Protocolo de Londres, impacto ambiental, Golfo de Guayaquil, Ecuador, normativa internacional, reutilización de sedimentos.

Abstract

Dredging and sediment disposal in the Gulf of Guayaquil are essential activities for maintaining port activities and navigability in Ecuador's most important maritime region. However, these operations pose significant environmental challenges, mainly related to the management and disposal of dredged sediments, which may contain high concentrations of contaminants. This research analyzes the intersection between international and national regulations governing dredging, with a focus on the environmental and legal implications of sediment management in Ecuador.

International frameworks such as the London Convention and its Protocol play an important role in regulating the discharge of wastes at sea, including sediments from dredging. These agreements are promoted by the International Maritime Organisation (IMO) and emphasize the precautionary principle, which requires environmental assessments prior to dredging and dumping operations.

In the European Union, there is no specific regulation on dredging, but directives such as the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Waste Framework Directive (2008/98/EC) influence sediment management and sustainable practices.

Spain stands out for its advanced regulatory framework, which includes explicit guidelines for sediment characterisation and disposal, prioritizing reuse and environmental sustainability. The Guidelines for the Characterisation of Dredged Material and its Relocation in Maritime-Terrestrial Public Waters ensure that sediments are classified according to their level of contamination and treated according to their category, which can range from confinement to free authorisation for dumping at sea. In contrast, Ecuador has shown significant progress with the Organic Environmental Code (COA) in 2017 and its regulation in 2019, but there are challenges in the classification and treatment of contaminated sediments. Unlike Spain, Ecuador does not have a sediment classification system, which creates uncertainty in the management of contaminated sediments.

This study identifies the gaps that exist between international and Ecuadorian regulations, highlighting the need for better alignment with international practices. By adopting more stringent regulations and improving its sediment management strategy, Ecuador can mitigate or prevent environmental risks associated with dredging and improve the operational efficiency of its ports. The analysis concludes with recommendations to strengthen Ecuador's regulatory framework, including the development of legislation focused on dredging and sediment management, the implementation of a contaminated

sediment classification system, the promotion of sediment reuse, and continuous environmental monitoring before, during and after dredging activities.

Keywords: dredging, sediment management, London Convention, London Protocol, environmental impact, Gulf of Guayaquil, Ecuador, international regulations, sediment reuse.

1. Introducción

El dragado es una actividad indispensable para el mantenimiento y mejora de infraestructura portuarias y fluviales, así como la prevención de inundaciones y control de sedimentación en los cuerpos de agua. Esta actividad consiste en la remoción de materiales del lecho marino o fluvial, lo cual es esencial para garantizar la navegabilidad de ríos, estuarios y puertos, lo que es indispensable para el desarrollo económico de las regiones costeras. En el Golfo de Guayaquil, el dragado se ha convertido en una práctica fundamental y frecuente para mantener la competitividad del puerto más importante de Ecuador, lo que permite el tránsito de embarcaciones de mayor calado que facilitan el comercio internacional (IADC, 2010).

Sin embargo, el dragado presenta varios desafíos ambientales ya que la remoción de sedimentos puede generar impactos significativos sobre ecosistemas acuáticos lo que afecta la calidad del agua, biodiversidad y estabilidad de los hábitats marinos. Es importante tener presente que muchos sedimentos tienen trazas de metales pesados, hidrocarburos y otras sustancias tóxicas que si no se lleva una gestión adecuada pueden liberarse en el entorno acuático provocando daños a largo plazo como consecuencia (Ávila Jiménez, 2024).

En base a esta necesidad el derecho internacional y el derecho nacional tiene un papel importante para regular las actividades de dragado y la disposición de los sedimentos. A nivel internacional, el Convenio de Londres de 1972 junto a su Protocolo de 1996, establece las bases para la regulación de los vertidos de desechos al mar, incluyendo los sedimentos de dragados. Este convenio es promovido por la Organización Marítima Internacional (OMI), busca prevenir la contaminación del medio marino por medio de la aplicación de controles estrictos sobre las actividades que tienen que ver con el vertido de materiales que pueden llegar a ser potencialmente peligrosos en el océano. El protocolo de 1996 refuerza el enfoque precautorio al exigir evaluaciones ambientales detalladas previo a las operaciones de dragado (Organización Marítima Internacional, 2017) .

En la Unión Europea, pese a que no existe una normativa específica sobre el dragado, existen varias directivas comunitarias que impactan directamente en la gestión del sedimento dragado. Entre ellos está la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y la Directiva Marco de Residuos (2008/98/CE) son instrumentos clave que influyen en la regulación del dragado en Europa. El objetivo de estas directivas es mejorar la calidad de las aguas

europas y promover la gestión adecuada de los residuos lo que incluye los sedimentos dragados (Mink et al., 2006).

En países como España estas directivas han sido complementadas con normativas específicas como las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre, que definen los criterios técnicos para evaluar los sedimentos según su nivel de contaminación y brindan directrices sobre cómo se deben gestionar, dando un especial énfasis en la reutilización de los materiales y limitando el vertido al mar, dando a lugar este solo con aquellos sedimentos que no presenten concentraciones elevadas de contaminantes (CEDEX, 2022).

En Ecuador, la regulación del dragado ha avanzado en los últimos años, principalmente con la creación del Código Orgánico del Ambiente (COA) en 2017 y su reglamento en 2019. Estas normativas definen los procedimientos que deben seguirse para realizar estudios de impacto ambiental y planes de manejo de actividades en general. Sin embargo, a pesar de estos avances, la normativa ecuatoriana presenta vacíos importantes respecto a la clasificación y tratamiento de sedimentos producto de las actividades de operación de dragado. A diferencia de la normativa española, que clasifica los sedimentos en categorías según su nivel de contaminación (A,B y C) e indica medidas específicas para su gestión, en Ecuador no existe un sistema detallado que regule específicamente la gestión del sedimento del dragado con elevadas concentraciones de contaminación lo que puede llevar a prácticas menos seguras y falta de claridad en la gestión de los impactos ambientales asociados al dragado (Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2017).

El presente trabajo de fin de máster tiene el objetivo de analizar la intersección entre las normativas internacionales y nacionales en la gestión del dragado y de los sedimentos para su disposición final en el Golfo de Guayaquil, por medio de un enfoque cualitativo, se examinan las principales regulaciones internacionales como el Convenio de Londres y su Protocolo de 1996 y se compraran con la normativa ecuatoriana actual, resaltando las brechas que existan en la implementación de estas normativas. Además de explorar oportunidades para mejorar la regulación y gestión de los sedimentos dragados en Ecuador, usando como referencia las mejores prácticas internacionales y estándares ambientales internacionales.

El dragado del Golfo de Guayaquil ha sido una actividad indispensable para mantener la operatividad de los puertos, abriendo las puertas a embarcaciones de mayor calado y por consiguiente facilitación del comercio exterior. Sin embargo, el río Guayas ha presentado un constante problema de sedimentación lo que ha limitado la operatividad de los puertos y ha encarecido los costos de transporte lo que ha elevado la necesidad de realizar dragados de mantenimiento permanentemente lo que muestra la gran necesidad de contar con una normativa robusta que garantice la sostenibilidad de estas actividades a largo plazo.

Este trabajo busca contribuir al desarrollo de políticas y normativas más completas y detalladas para la gestión de dragado y los sedimentos en Ecuador. Se espera que los resultados de este estudio puedan ser de ayuda para fortalecer la implementación de normativas internacionales en la normativa nacional las cuales promueven un enfoque más sostenible y responsable en la gestión de sedimentos dragados alineados a los objetivos globales de protección del ambiente marino.

1.1. Objetivo General

Analizar la intersección entre las normativas internacionales y nacionales en la gestión del dragado y manejo de sedimentos en el Golfo de Guayaquil, destacando las implicaciones ambientales y legales de su implementación

1.2. Objetivos Específicos

- Identificar los principales marcos normativos internacionales que regulan el dragado y disposición de sedimentos.
- Analizar la normativa nacional ecuatoriana en relación con el dragado.
- Comparar las normativas internacionales y nacionales a fin de identificar posibles brechas en la implementación en Ecuador.

1.3. Hipótesis

La implementación de las normativas internacionales en la gestión y manejo del dragado y sedimentos en el Golfo de Guayaquil ha sido insuficiente, generando brechas significativas en su aplicación en la normativa nacional ecuatoriana, afectando negativamente la sostenibilidad ambiental y cumplimiento de los estándares internacionales de protección marina.

2. Metodología

La metodología que fue empleada en el presente estudio se ha basado en investigación de fuentes bibliográficas, centrado en un enfoque cualitativo para analizar la normativa internacional y nacional respecto a la gestión del dragado y manejo de sedimentos. los pasos que se siguieron fueron los siguientes:

1. **Revisión de fuentes bibliográficas:** Se realizó una revisión de literatura que incluyó tratados internacionales y normativa nacional ecuatoriana. Se consultó informes académicos, técnicos y legislativos.
2. **Análisis normativo:** Se realizó un análisis de los marcos normativos que fueron seleccionados con el fin de comprender las disposiciones destacadas sobre la gestión del dragado y la disposición de sedimentos. Este análisis buscó identificar las obligaciones que las normativas imponen a los Estados.

3. **Comparación entre normativas internacionales y nacionales:** Se compararon las regulaciones internacionales con las normativas vigentes en Ecuador, a fin de identificar las coincidencias y discrepancias en la aplicación de estas regulaciones y gestión de sedimentos.
4. **Síntesis y discusión de la normativa:** Según la información obtenida se desarrolló una síntesis que permitió observar el estado actual de la legislación ecuatoriana en relación con los estándares internacionales, con un enfoque en desafíos y oportunidades para mejorar la gestión ambiental en las operaciones de dragado.

3. Marco Teórico

El dragado es la excavación del suelo y roca que se encuentra en el fondo de cuerpos de agua, tales como ríos, lagos o mares. Este proceso involucra cuatro etapas: excavación del material, transporte vertical, transporte horizontal y colocación o utilización del material extraído (Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2017). Para este proceso se usa tecnología avanzada considerando que estas actividades deben realizarse bajo el agua lo que resulta invisible a la vista. Para determinar el área y el volumen que debería ser dragado se realizan levantamientos batimétricos usando técnicas acústicas, puede estar acompañado de estudios geológicos y geofísicos a fin de conocer la composición del material a dragar.

Comúnmente se entiende superficialmente la complejidad del dragado exceptuando a quienes están involucrados con la actividad. Adicionalmente, usualmente se hace un énfasis en la fase de excavación sin considerar con la importancia que lo amerita el transporte y la disposición final del material dragado pese a que estas etapas necesitan de análisis y atención rigurosos. En ciertos casos solo se valora la disposición sin considerar los beneficios o daños de la excavación (Autoridad Portuaria de Guayaquil, 2019).

Los principales motivos para realizar dragados pueden ser:

1. **Navegación:** Dragado realizado para crear o ampliar puertos, dársenas, canales, marinas y cualquier instalación similar. Estos dragados pueden ser denominados “dragado capital” o “de primera implantación”. Si el objetivo es mantener la profundidad y operatividad de las vías acuáticas, puertos, canales ya existentes se lo conoce como “dragado de mantenimiento”.
2. **Rellenos para construcción:** este puede ser empleado para obtener material de construcción ya sea grava, arena, arcilla o conchas, los cuales son usados en la construcción o para crear hábitats para la fauna silvestre.
3. **Regeneración de playas:** El dragado puede tener lugar para la regeneración, protección o reposición de playas para que este material sea usado en la construcción de dunas que protegen las costas y asegurar el uso recreativo de estas áreas.

4. **Recuperación ambiental:** El dragado puede ser usado para eliminar o remediar contaminantes presentes en cuerpos de agua. Puede ser usada para limpiar rutas de navegación, infraestructura subacuática como estanques de lodo, balsas a fin de rehabilitar áreas contaminadas.
5. **Prevención de inundaciones:** el dragado es clave para mejorar la capacidad de ríos, canales y otras vías acuáticas, puede incrementar la sección transversal o alterar el curso de las corrientes.
6. **Minería:** Puede ayudar en la extracción de minerales, piedras preciosas, metales y fertilizantes o remover la capa superior para acceder a los recursos.
7. **Otros usos:** EL dragado puede ser usado para excavar cimientos subacuáticos, instalar tuberías de petróleo o gas, controlar inundaciones en áreas pantanosas o tierras bajas, mantenimiento de canales de riego y embalses, etc.

3.1. Importancia de las actividades de dragado

Desde el inicio de la civilización y desarrollo de las comunidades se ha visto la necesidad de transportar personas, equipos, materiales y productos por medio de vías acuáticas, lo que ha llevado la necesidad de profundizar canales para facilitar el acceso a los puertos. Mayormente los puertos en algún punto llegan a requerir el dragado ya sea para ampliar su canal de navegación o para incrementar la profundidad o para dársenas de maniobra, esta necesidad crece proporcionalmente al desarrollo y crecimiento poblacional (Autoridad Portuaria de Guayaquil, 2019).

En los últimos dos siglos, se ha observado una tendencia significativa de concentración de la población mundial en las zonas costeras, impulsada por condiciones climáticas más benignas y un mayor desarrollo económico en comparación con las regiones interiores. Las áreas costeras, con su entorno marino favorable, ofrecen ventajas para actividades clave como la pesca, la industria, el turismo y el transporte, lo que ha atraído a grandes masas de población. Estudios y organizaciones internacionales han destacado este fenómeno de concentración. Sin embargo, esta alta densidad poblacional ha provocado un grave deterioro en los frágiles y dinámicos ecosistemas costero-marinos, lo que puede escalar en serios problemas y conflictos sociales, al traducirse en la pérdida de servicios ecosistémicos fundamentales (Andrés & Barragán Muñoz, 2016).

La navegación marítima ha desempeñado un papel importante en el crecimiento económico, no sólo al facilitar el establecimiento de rutas comerciales a lo largo de la historia, sino también localizando puntos estratégicos para el intercambio de pasajeros y mercancías, lo que ha impulsado actividades comerciales e industriales de importancia local, nacional e internacional.

A medida que las zonas portuarias se expanden, el entorno natural circundante ha sido sometido a varias presiones. Los puertos, con toda la infraestructura social y económica que implica su implementación y mantención, han afectado los ecosistemas circundantes

en varios grados. Entre los impactos más comunes se puede destacar los efectos visuales, el ruido, las vibraciones, la disminución de la calidad del aire y la contaminación lumínica, todo lo cual puede alterar significativamente el equilibrio ambiental (PIANC, 1997). Además, la ausencia de políticas ambientales fuertes ha permitido el vertido de desechos tanto desde tierra como desde las embarcaciones, lo que ha llevado a una disminución notable en la calidad de las aguas y sedimentos de estas zonas.

Las actividades de dragado han sido una práctica indispensable desde tiempos inmemoriales, necesarias para la construcción y mantenimiento de infraestructuras portuarias que aseguren la navegabilidad y el comercio, especialmente en zonas con baja movilidad de sedimentos. A medida que la escala del dragado ha crecido para adaptarse a los buques de mayor tamaño, los efectos ambientales de estas actividades han comenzado a generar preocupación, particularmente por las alteraciones en los ecosistemas marinos y los riesgos derivados del vertido de sedimentos contaminados. Tradicionalmente, el vertido de estos sedimentos al mar ha sido el destino habitual, pero la creciente evidencia de sus impactos adversos, tanto físicos como químicos, ha cuestionado esta práctica (Casado Martínez, 2006).

El vertido de sedimentos dragados al mar, aunque a menudo inevitable por razones técnicas o económicas, puede tener consecuencias significativas. Mientras que los sedimentos inertes y geológicamente estables pueden causar principalmente impactos mecánicos, como la turbidez y el enterramiento de comunidades bentónicas, aquellos que están contaminados con sustancias tóxicas presentan un riesgo mucho mayor. Estos sedimentos contaminados, si no se manejan adecuadamente, pueden liberar contaminantes que persisten en el entorno marino, afectando a la biodiversidad, alterando la textura del fondo marino y modificando las condiciones hidrodinámicas a largo plazo. Por ello, en proyectos de dragado donde se identifican altos niveles de contaminación, es importante implementar estrictas limitaciones ambientales y considerar opciones de gestión alternativas para mitigar estos riesgos.

Una preocupación ambiental particularmente relevante es el vertido de sedimentos contaminados. Los sedimentos actúan como sumideros de diversas sustancias indeseables, pero bajo ciertas condiciones físicas, geoquímicas y biológicas, pueden convertirse en fuentes de contaminación. Este proceso puede provocar cambios en la biodiversidad de las comunidades bentónicas y efectos acumulativos a través de la cadena trófica, afectando incluso a los seres humanos. Las sustancias contaminantes, como metales pesados, hidrocarburos, pesticidas, y derivados del petróleo, pueden afectar a los organismos marinos a través de varias vías.

La primera vía es la interacción con la fase líquida, donde el contaminante se transfiere desde el sedimento a las aguas circundantes, afectando a los organismos acuáticos. La segunda vía es el contacto directo con el sedimento, ya sea por ingestión o por la

naturaleza bentónica de los organismos, lo que puede llevar a la bioacumulación de contaminantes en los tejidos de los organismos marinos. Finalmente, la tercera vía es a través de la cadena alimenticia, donde los contaminantes se trasladan a través de diferentes niveles tróficos, llegando eventualmente al ser humano (Neff, 2002).

Los efectos adversos que estos contaminantes pueden tener en los organismos marinos y, por extensión, en los seres humanos, dependen en gran medida de la especiación química de los contaminantes en el agua y los sedimentos. La forma en que los contaminantes interactúan con los tejidos biológicos determinará la magnitud de los efectos sobre los organismos y sus consumidores. Esto marca la necesidad de una evaluación de los sedimentos previo al dragado y vertido, así como la implementación de estrategias de gestión que minimicen los riesgos ambientales.

El creciente reconocimiento de los impactos negativos asociados al vertido de sedimentos dragados ha impulsado la creación y fortalecimiento de marcos normativos a nivel internacional. Estos acuerdos y convenios buscan regular y mitigar los efectos de estas actividades sobre los ecosistemas marinos y costeros. A medida que se profundiza en el análisis de estas normativas, resulta importante comprender cómo se han ido articulando y adaptando en respuesta a los desafíos ambientales emergentes, marcando un camino hacia una gestión más sostenible de los recursos marinos.

Un informe de 1970 dirigido al Presidente del Consejo de Calidad Ambiental sobre el vertido al océano indicó que en 1968 se vertió al mar en Estados Unidos el material que se descarga producto de actividades de dragado representa el 80% en peso de todos los vertidos donde el cuerpo de ingenieros estimó que 34% cerca de 13 millones de toneladas de este material se encontraba contaminado (Council on Environmental Quality, 1970).

Pese a que la cantidad de material dragado dispuesto en el mar parece ser grande, en realidad representa solamente una pequeña fracción de todo el material dragado anualmente. Según la Asociación Internacional de Puertos y Bahías (IAPH), por sus siglas en inglés, solamente el 20% o 22% de este material se desecha al mar, el resto suele ser aprovechado principalmente como material de relleno (Netzband & Adnitt, 2009).

Es por ello que es fundamental explorar algunos acuerdos, convenios y programas internacionales que han sido creados con el fin de controlar y minimizar la contaminación marina producto de las actividades humanas, particularmente el dragado. Estos instrumentos normativos no sólo establecen criterios técnicos y ambientales para el manejo de sedimentos, sino que también promueven la cooperación global para enfrentar los riesgos asociados a la contaminación marina.

3.2. Convenio de Londres

En este marco, uno de los principales pilares en la regulación internacional del vertido de sedimentos es el Convenio de Londres. Adoptado en 1972, este acuerdo fue una de las primeras respuestas coordinadas a nivel global para abordar la problemática de la contaminación marina provocada por actividades humanas. Por medio de su implementación, se sentaron los cimientos de un marco legal que no sólo regula, sino que también establece estándares y directrices claras para minimizar los impactos ambientales del vertido de desechos en el mar, incluyendo los sedimentos dragados.

En la década de 1970, la preocupación por el estado de los océanos estaba en su apogeo. Las prácticas industriales y el vertido indiscriminado de desechos habían comenzado a mostrar efectos nocivos evidentes, como la contaminación de las aguas, la disminución de la calidad de los hábitats marinos y la afectación de la pesca, que es importante para muchas economías costeras. Ante este panorama, la comunidad internacional, bajo la dirección de la Organización Marítima Internacional (OMI), decidió establecer un marco regulatorio que limitara y controlara estas actividades, dando lugar al Convenio de Londres. También pide cooperación y coordinación internacional para abordar los problemas de contaminación marina, lo que refleja la responsabilidad compartida de la comunidad global en salvaguardar la salud y la integridad de los océanos del mundo (Birchenough & Haag, 2020).

El Convenio de Londres fue un esfuerzo pionero, representando el primer acuerdo global que abordó específicamente la contaminación marina. Su adopción marcó un punto de inflexión importante en el reconocimiento de la necesidad de una acción colectiva a nivel internacional para enfrentar los desafíos ambientales. Además, este convenio sirvió como catalizador para los avances posteriores en el derecho ambiental internacional, sentando las bases para la adopción de acuerdos y protocolos que han mejorado la protección del medio marino. El contexto histórico del Convenio subraya su importancia y relevancia duraderas en los esfuerzos continuos por salvaguardar la salud y la integridad de los océanos del mundo.

El objetivo principal del Convenio de Londres es prevenir, reducir y controlar la contaminación del mar causada por el vertimiento de desechos y otras materias, regulando la eliminación deliberada de dichos materiales. Esto se logra mediante la implementación de directrices y regulaciones específicas que garantizan la protección del medio marino contra posibles daños. Los principios fundamentales de la Convención incluyen el requisito de que los estados tomen todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del mar, independientemente de su origen. Además, se enfatiza la importancia de que la eliminación de desechos no cause daños a la salud humana, no perjudique los recursos vivos y los ecosistemas marinos, ni interfiera con otros usos legítimos del mar.

El Convenio de Londres de 1972 brinda disposiciones importantes para la legislación del dragado y el manejo de sedimentos, ya que establece normas lo suficientemente claras que permiten regular el dragado con el objetivo de garantizar la seguridad de la navegación y prevenir la contaminación marina. Este marco regulatorio abarca la planificación, ejecución del dragado hasta la disposición de los sedimentos, asegurando que estas actividades se realicen de manera segura y responsable.

El convenio dispone requisitos específicos que buscan proteger el medio ambiente marino durante el dragado y la gestión de los sedimentos. Lo que lleva a la evaluación de los impactos ambientales posibles y medidas de mitigación. También brinda directrices para la gestión del dragado, donde se promueve la reutilización o su disposición final de manera sostenible y amigable con el ambiente.

La implementación de este convenio requiere que los Estados Miembros definan mecanismos nacionales que aseguren el cumplimiento de las normas y directrices definidas en el tratado. Cada país tiene la responsabilidad de adoptar medidas dentro de su mayordomía como la creación de leyes, regulaciones y políticas que se alineen a estos objetivos, con un enfoque en la prevención y control de la contaminación marina producto del vertido de material de dragado.

El convenio marca la importancia de la cooperación internacional, lo cual incluye intercambio de información, mejores prácticas y tecnologías entre los estados miembros, mostrando apoyo en sus esfuerzos por gestionar y controlar adecuadamente la eliminación de los sedimentos dragados. ya que el apoyo de los países es fundamental en la implementación y cumplimiento de los objetivos del convenio a nivel global el Protocolo de Londres de 1996 refuerza los mecanismos ya que ofrece orientaciones y disposiciones adicionales para la gestión del dragado y manejo de sedimentos (IMO Secretariat, 1990).

La Convención de Londres de 1972 prohíbe arrojar al mar desechos "excepto que se trate de residuos de dragado o producto del buceo, de material que sirva para el anclaje y que se destine exclusivamente a esa finalidad, basura generada por la navegación y que se hubieran depositado conforme a las regulaciones en el mar que sea expedido, de desechos que se especifique que son depositados en áreas en que se haya llegado a un convenio internacional específico en el que se den las condiciones para esta actividad o que de otro modo sea permitido por la Convención con el acuerdo del órgano a que aquella se refiere". Por su parte, el Protocolo de Londres de 1972 indica la obligación de presentar "listas de todos los desechos marinos que han de considerarse desechos especialmente perjudiciales". En la Comisión Permanente del Pacífico Sur, la relación entre los desechos referidos en el art. 3 de la Convención de Londres y aquellos que se describen en el Protocolo de Londres no es inmediata, en el sentido de que los desechos a que se refiere el Protocolo de Londres no son los descritos en la Convención de Londres. En efecto, los residuos que evoca la Convención "basura generada por la navegación y que se hubiera

depositado conforme a las regulaciones en el mar de donde sea expedido..." abarcan a los mismos que estima el Protocolo como "desechos especialmente peligrosos". Es así que los residuos a los que se refiere la Convención de Londres tienen un régimen de regulación propio de acuerdo a las circunstancias y las condiciones generales que se presenten en el mar así como las condiciones específicas en cuanto a su aplicación a los órganos relacionados (Convenio de Londres, s.f.).

También indica que previo a la operación de descarga de vertidos de material dragado se deberá realizar un análisis físico y químico para determinar la composición de los contaminantes. Las directrices generales y específicas del convenio brindan el marco detallado para realizar esta evaluación a fin de garantizar que se viertan materiales que no representen algún tipo de riesgo significativo para el cuerpo de agua.

El Convenio solicita una selección cuidadosa del sitio de depósito de los sedimentos, solicitando especial atención a diversos factores como la biodiversidad, corrientes marinas, cercanía a zonas sensibles o protegidas a fin de minimizar el impacto ambiental y evitar la dispersión de contaminantes.

Posterior a la obtención del permiso de disposición de sedimento se debe implementar un sistema de vigilancia constante para monitorear el impacto en el entorno marino y así asegurar el cumplimiento de las condiciones establecidas.

Asimismo, El Convenio de Londres cuenta con un Grupo Científico quienes revisan y actualizan regularmente las directrices y prácticas que tienen que ver con el vertido del material dragado para ajustarse a los últimos avances científicos y tecnológicos.

3.3. Protocolo de Londres

En 1996, a fin de abordar los problemas y desechos de las dragas marinas y para renovar los compromisos anteriores de Londres para el manejo de sedimentos derivados de actividades de dragado marino. Según el artículo 3 del Protocolo, establece una prohibición general del vertimiento de desechos en el mar, salvo en los casos expresamente permitidos. Este artículo introduce el concepto de la "lista inversa" del Anexo I, donde ciertos materiales, como dragados y lodos de aguas residuales, pueden ser vertidos bajo condiciones estrictamente reguladas y posterior a una evaluación ambiental. Además, incorpora el principio de precaución, exigiendo una evaluación ambiental previa para evitar daños significativos al medio marino. Este enfoque tiene el objetivo de proteger los océanos de la contaminación al limitar los tipos de desechos que pueden ser vertidos. En caso de que los sedimentos dragados contengan contaminantes estos deberán ser tratados considerando técnicas de mitigación, tales como la contención de contaminantes o un tratamiento previo a su disposición final. Si estos se encuentran altamente contaminados se puede considerar la eliminación en tierra firme.

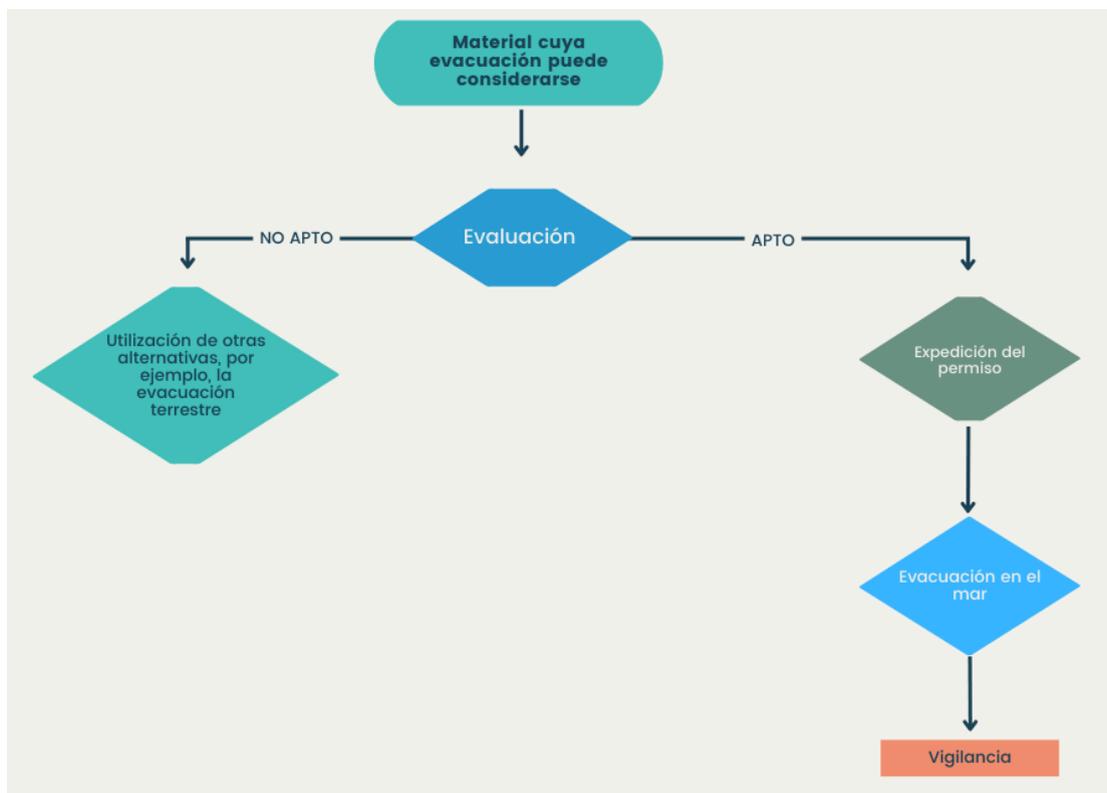
Adicionalmente el protocolo procura promover el uso productivo del sedimento dragado al crear marismas, relleno de playas, recuperación de tierras sobre el vertimiento al mar a fin de reducir el impacto ambiental y promover la sostenibilidad.

Asimismo los estados tienen la responsabilidad de supervisar continuamente el impacto del vertimiento de los sedimentos dragados a fin de asegurar que las operaciones no afecten a los ecosistemas marinos ni afecten la calidad del agua o biodiversidad.

El Artículo 4 del Protocolo de Londres indica que las Partes Contratantes tienen la obligación de prohibir el vertimiento de desechos al mar, exceptuando aquellos que se encuentran enlistados en el Anexo I, donde se requiere un permiso especial. Para la obtención de estos permisos especiales se deberá cumplir con las condiciones especiales detalladas en el Anexo II, el cual favorece siempre alternativas ecológicas. De la misma manera las Partes Contratantes pueden prohibir el vertimiento de desechos incluyendo los permitidos del Anexo I si así lo consideran, esto se realizará comunicando a la Organización Marítima Internacional (IMO).

Para ello, se han desarrollado directrices que abordan tanto orientaciones generales como específicas para la evaluación de diferentes tipos de desechos (London Protocol, 2017).

Figura 1. Proceso de gestión de material dragado



Fuente: London Protocol, 2017

El Artículo 23 del Protocolo de Londres indica que las Partes Contratantes que hayan firmado tanto el Protocolo como la Convención, El Protocolo tendrá la prioridad y reemplazará a la Convención en sus relaciones mutuas.

El Artículo 24 establece que el Protocolo estuvo abierto para ser firmado por los Estados desde el 1 de abril de 1997 hasta el 31 de marzo de 1998, continúa abierto para adhesiones. Por medio de firma (con o sin ratificación) los Estados pueden convertirse en Partes Contratantes o mediante adhesión se oficializa mediante el depósito de un instrumento ante el Secretario General [11].

El Protocolo de Londres representa varios beneficios para los países miembros ya que por medio de sus políticas se puede regular las actividades de vertimiento, lo cual contribuye a la protección del mar ya que se mantiene un control. Asimismo este protocolo es el marco normativo más avanzado para la protección marina frente al vertimiento y otras actividades lo cual permite a los países tomarla como referencia al implementar su propia regulación.

Además, al definir estándares que regulan los vertidos y otras actividades se promueve el beneficio y desarrollo sostenible a sectores socioeconómicos como el turismo y pesca. También facilita la cooperación internacional ya que brinda acceso a organismos internacionales y fomenta el intercambio de información y diálogo entre los Estados miembros sobre la gestión costera.

Finalmente, al implementar este Protocolo realiza un aporte a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente la conservación y manejo sostenible de los océanos y recursos marinos, seguridad alimentaria y desarrollo económico sostenible (1996 Protocol to The Convention on The Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 2006).

3.4. La gestión del dragado en la Unión Europea

La Unión Europea (UE) está formada por una comunidad de naciones que han acordado mediante un tratado, transferir competencias legislativas y ejecutivas en varios ámbitos a un nivel supranacional. El derecho ambiental es una de las áreas en las que las competencias de la UE son extensas, ya que se reconoce que los problemas ambientales no se detienen en las fronteras, al contrario afecta a todas las comunidades.

El derecho de la UE está basado en tres instrumentos principalmente:

- **Directivas marco:** Las directivas en la legislación europea equivale a las leyes en la legislación nacional. Las directivas definen un enfoque general considerando las condiciones y limitaciones que cada Estado Miembro debe implementar según sus circunstancias específicas.

- **Directivas:** son leyes y son vinculantes para los Estados Miembros. Estas deben ser traspuestas al derecho nacional. Lo que genera un problema ya que algunos Estados buscan trasponer la legislación de la UE, especialmente en temas ambientales de forma estricta mientras que otros cumplen con los requisitos mínimos establecidos por la Directiva.
- **Reglamentos:** Decisiones tomadas a nivel de la UE son vinculantes para los Estados Miembros y no deben ser traspuestas al derecho nacional. Mayormente se refieren a detalles técnicos sobre los que no hay mayores desacuerdos.

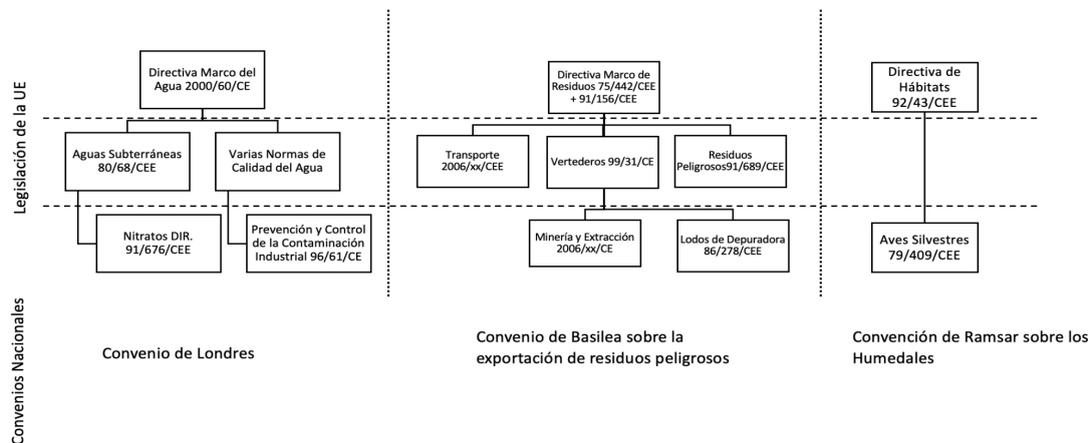
El derecho de la UE tiene un gran potencial de influir en la legislación de cada Estado Miembro, asimismo, es evidente que la jerarquía producto de las reglas y regulaciones es compleja y la manera de transposición no siempre tiene los resultados esperados, ya que en varios casos esta transposición genera diferencias en el derecho nacional. Además, el impacto de una ley de la UE debe ser evaluado usualmente por el Tribunal de Justicia para definir límites judiciales.

Las Convenciones Internacionales, como la Convención de Londres es un acuerdo entre naciones soberanas, cada estado decide independientemente si ratifica o no una convención . Cuando un número determinado de países ratifica una Convención se puede convertir en ley internacional. Considerando que la ratificación es realizada por estados soberanos, la UE como entidad supranacional no tiene lugar en este proceso. Como resultado las Convenciones Internacionales tienen prioridad sobre el derecho de la UE. Lo que puede generar fricciones entre normas a nivel internacional y supranacional.

La legislación de la UE no aborda específicamente los materiales dragados, no obstante, varias Directivas de la UE impactan en la gestión de estos materiales, ya sea directamente o indirectamente.

En la siguiente figura se refleja una visión general de estructura de las normativas relevantes y la relación entre las Directivas (Mink et al., 2006).

Figura 2. Resumen de la estructura de las regulaciones relevantes y la relación entre las diversas Directivas.



Fuente: Mink et al. 2006

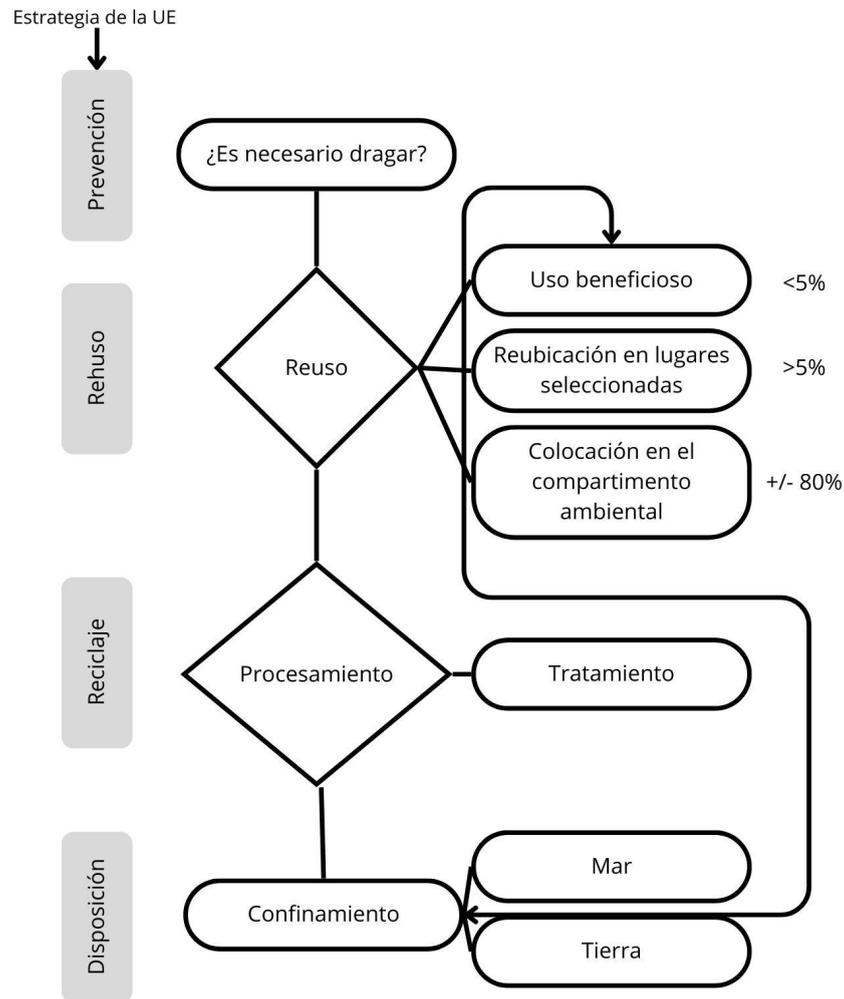
Directiva Marco de Residuos

La directiva expone una jerarquía que busca priorizar la gestión de residuos de la siguiente forma:

1. Prevención
2. Reutilización
3. Reciclaje
4. Tratamiento o recuperación
5. Eliminación

El residuo es definido como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención de desechar. Considerando este concepto la Comisión Europea ha indicado que el material dragado es una forma de residuo ya que el proponente busca deshacerse del material dragado. Sin embargo, este criterio ha permanecido en debate ya que la EuDA (European Dredging Association), mantiene que el material dragado es un recurso natural y que este debe mantenerse en su entorno natural y esto hace que no se convierta en un residuo. Considerando este debate el Comité del Medio Ambiente de la EuDA desarrolló un diagrama lógico de decisiones, alineado con la jerarquía de residuos establecida por la Directiva Marco de Residuos, asimismo, realizó una diferenciación entre dragado de agua marina.

Figura 3. Diagrama de decisión para material dragado en un entorno marino



Nota: el volumen anual de material dragado en el entorno marino se estima en 200-250 millones de toneladas/año para la UE. El % en el diagrama indica aproximadamente la distribución estimada.

Fuente: Mink et al. 2006

La Comisión Europea no establece Límites Máximos permisibles para el material dragado ya que esa tarea es de los Estados Miembros. A los Estados Miembros bajo reglas del Convenio OSPAR o equivalentes, se les ha solicitado establecer Límites Máximos Permisibles para la disposición final del material dragado contaminado. Como respuesta se puede apreciar una gran variedad de clasificación t valores de umbral entre algunos de los Estados Miembros, de igual manera, existen Estados que consideran que el material dragado no corresponde para la fijación de Límites Máximos Permisibles para sustancias individuales, para lo cual se debe analizar cada caso individualmente (Mink et al., 2006).

Por otro lado, la Directiva Marco del Agua, la cual llegó a convertirse en ley europea en el 2000 tiene el objetivo de mejorar progresivamente la calidad de las aguas europeas hasta

que lleguen a un estándar que pueda ser denominado bueno. Esta ley tiene un objetivo a largo plazo. Es de conocimiento que la calidad del agua varía con el tiempo y en función de los parámetros físicos, condiciones químicas, factores biológicos y ecológicos así como la hidromorfología. Esta Directiva ha indicado repetidamente que no busca interferir en las operaciones normales y el mantenimiento de las vías de navegación y los puertos, donde el mantenimiento es probable que no se vea afectado por esta Directiva pero el dragado capital se podría ver afectado en aquellos que caen dentro del alcance de la Directiva. También, se puede visualizar oportunidades de negocio para el dragado ambiental en cuerpos de agua donde se deba controlar y eliminar la contaminación (Mink et al., 2006).

Mientras que la Directiva de Hábitats y Directiva de Aves tienen como objetivo cuidar y proteger la biodiversidad y las especies en general. La implementación ha llevado a la creación de una red ecológica alrededor de Europa conocida como Natura 2000, compuesta de zonas especiales de conservación designadas por la Directiva de Hábitats y llamada como zonas de protección especial por la Directiva de Aves, mayormente conectadas por medio de corredores o cualquier otro medio de protección. La manera por la que estas directivas podrían afectar el dragado es porque en los puertos y bahías mayormente ubicadas en, cerca o próximas a sitios de Natura 2000, lo que impone restricciones a los puertos que suelen buscar la expansión. Usualmente los proyectos de desarrollo portuario enfrentan retrasos o incremento de costos, principalmente cuando estos están ubicados en la desembocadura de los estuarios. En general la industria del dragado europea ha percibido problemas con permisos para el desarrollo de sus actividades llevando a varios proyectos hasta la cancelación. Otro de los impactos tiene que ver con la presencia de sitios marinos designados cerca de puertos donde está prohibida la disposición, retrasos en proyectos de infraestructura cercanos a sitios designados y complicaciones para definir pronósticos aceptables en estudios de impacto sobre el hábitat. Asimismo, se presentan oportunidades ya que estas directivas están considerando medidas de compensación en caso de que la naturaleza se vea amenazada por la implementación del proyecto. El área dragada puede dar lugar a la creación de nuevos sitios naturales, tales como la creación de islas artificiales, extensión de playas, bermas, restauración de hábitats por medio de la creación de planicies fangosas y de marismas (Mink et al., 2006).

La Comisión Europea ha desarrollado una Estrategia Temática sobre la Protección y Conservación del Medio Marino (Comisión Europea, 2005), pese a que actualmente es un documento en discusión, este podría generar repercusiones en el sector del dragado a futuro. Esta estrategia y la Directiva buscan lograr un buen estado ambiental de las aguas marinas europeas.

Un buen estado ambiental consiste en considerar varios parámetros físicos, químicos, ecológicos, geográficos, etc. Es por ello que la Comisión Europea busca establecer su competencia jurisdiccional sobre el entorno marino más amplio, donde actualmente solo

organismos internacionales y los Estados Miembros tienen autoridad para regular (Comisión Europea, 2005).

3.5. La gestión del dragado en España

La gestión del dragado en España en los últimos años ha experimentado un incremento de atención producto a la creciente conciencia ambiental y el desarrollo de políticas que se dirigen a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Esta tendencia se ha visto reflejada en un sinnúmero de convenios internacionales que abordan el control de fuentes contaminantes a fin de promover la preservación de hábitats de interés especial.

Según el Inventario de Dragado en Puertos Españoles (Puertos del Estado), desde 1975 hasta 2019, el volumen del material dragado en los puertos alcanza los 330 millones de metros cúbicos, con un promedio de 9 millones anualmente. donde del 100% el 51% ha sido reutilizado y aproximadamente el 11% confinado en recintos especiales, dando que 124 millones de metros cúbicos han sido vertidos al mar. Es por ello que es necesario que estas operaciones sean realizadas bajo estrictos criterios ambientales (Buceta Miller et al., 2014).

España siendo parte contratante de varios convenios internacionales destinados al cuidado y protección del medio marino, tales como el convenio de Londres, OSPAR y Barcelona, ha seguido las directrices que establecen estos tratados para la gestión y disposición final del material dragado. Entre estas directrices podemos destacar las Directrices específicas para la evaluación del material dragado publicadas en 1997 y revisadas en 2013, así como las Directrices de OSPAR para la gestión del material dragado de 1998, actualizadas en 2014. asimismo tenemos las Directrices actualizadas sobre la gestión de materiales dragados publicadas en 2017 las cuales han sido una clave como referencia en la regulación de esta actividad.

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) en 1994 publicó las Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles (RGMD), las cuales fueron adoptadas por ciertos organismos gubernamentales, sin embargo, no adquirieron un carácter normativo pese a que fueron aplicadas en los proyectos de dragado de aquella época.

Con el pasar del tiempo y producto a los avances legislativos y científicos, así como los desafíos en la implementación de las RGMD, en 2014 se actualizó la normativa con la aprobación de las Directrices específicas para la evaluación del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo terrestre por la comisión Interministerial de Estrategias Marina. Estas directrices fueron revisadas nuevamente en 2015 y adaptadas en 2021 sustituyendo así a las RGMD de 1994. Aportando procedimientos detallados para la caracterización ambiental de los sedimentos que han sido dragados (CEDEX, s.f.).

Estas directrices tienen el propósito de regular las condiciones para realizar operaciones de dragado y la disposición final de los sedimentos en aguas de dominio público marítimo-terrestre. También, excluyen las actividades relacionadas con la explotación de yacimientos submarinos relacionadas con la explotación de yacimientos submarinos fuera de las zonas portuarias. Adicional indica que condiciones especiales se deben cumplir con la normativa de caracterización y medidas preventivas y programas de vigilancia, principalmente para material de dragado que pertenezca a la categoría C (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2021).

La normativa vigente de España incluye leyes generales que regulan las operaciones de dragado, tales como el Real Decreto Legislativo 2/2011 el cual aprueba la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, indica que todo proyecto de dragado debe poseer un estudio detallado de la gestión del sedimento dragado, localización de las zonas de depósito y medidas de tratamiento necesarias. De la misma manera la Ley de Costas (Ley 22/1988) y la directiva Marco del Agua (2000/60/EC) definen medidas adicionales para prevenir la degradación y deterioro del cuerpo de agua marino y de transición producto de las actividades de dragado, brindando seguridad de la protección del medio marino (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2021).

Según las “Directrices específicas para la evaluación del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” Cualquier operación de dragado en España es considerada un obra marítima y requiere la presentación de un proyecto que debe ser elaborado según lo establecido en la Ley de Costas (ley 22/1988), El Reglamento General de Costas aprobado por el Real Decreto 876/2014 y la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Real Decreto Legislativo 2/2011). El proyecto debe incluir una justificación de la necesidad del dragado, caracterización de la zona a dragar, estudio sobre la gestión del sedimento dragado. En caso que el proyecto esté sujeto a una evaluación de impacto ambiental sea por legislación estatal o autonómica, se deberá considerar las condiciones definidas en las directrices como parte del documento o estudio ambiental. Si el proyecto llega a intersectar con áreas pertenecientes a la Red Natura 2000 será necesario evaluar el impacto de la actividad en los espacios protegidos (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2021).

Para ello se deberá especificar los objetivos del dragado (ya sea para mantenimiento, profundización, relleno o limpieza), razones técnicas, volumen de materiales a extraer, superficie afectada, método de dragado a usar, información detallada en planos, batimetrías, métodos para minimizar el volumen de material a dragar y disponer en un sitio de depósito autorizado. En caso de que el dragado se pretenda realizar en un sector previamente intervenido se deberá incluir información de los efectos de las actividades anteriores y su seguimiento ambiental (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2021).

Previo al inicio de alguna operación de dragado, el promotor tiene la responsabilidad de recopilar la información de la zona y su entorno detalladamente. que incluya fuentes de contaminación, estimación de objetos antrópicos presentes, datos geoquímicos, composición granulométrica, características biológicas (invasoras y nativas), batimetría, calidad de agua. Determinar la cercanía a áreas protegidas y cualquier otra información relevante. En caso de que el proyecto requiera dragar más de 100,000 m³ y esté cercano a zonas sensibles, se deberá realizar un estudio de transporte y dispersión para evaluar el impacto.

En caso de que un proyecto no cuente con fuentes apreciables de contaminación y cuyo volumen total sea igual o inferior a 10,000 m³, estará exento a caracterización, siempre y cuando exista información que garantice que el sedimento no está contaminado. Así mismo los materiales de origen geológico y con un tamaño superior a 2mm.

Las “Directrices específicas para la evaluación del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” cuenta con una sección que clasifica los materiales dragados según el nivel de contaminantes y el impacto ambiental que este puede generar.

1. Clasificación preliminar:
 - Comparación de la concentración de contaminantes con los niveles de acción definidos
 - Entre los contaminantes están los metales pesados, hidrocarburos y otros compuestos orgánicos peligrosos.
2. Categorías de clasificación:
 - Categoría A: Material dragado con concentraciones de contaminantes inferiores del nivel de acción A, estos pueden ser vertidos al mar exceptuando las zonas de exclusión.
 - Categoría B: Material dragado con concentraciones entre los niveles de acción A y B, los cuales pueden ser vertidos con restricciones.
 - Categoría C: Material dragado con concentraciones entre los niveles B y C o que excedan los niveles de acción C, estos deben ser confinados o tratados antes de ser vertidos.
3. Bioensayos:
 - Complementan la clasificación a fin de determinar la real toxicidad del material en relación con la biota marina.
4. Gestión de materiales de categoría C:
 - En caso de no poder aislar o tratar los materiales, estos deberán ser dispuestos en áreas confinadas y controladas.

Adicionalmente, se proponen medidas preventivas y evaluación de las opciones de gestión la adopción de medidas preventivas que tienen el objetivo de mitigar efectos negativos del dragado sobre el medio marino y la evaluación de posibles usos que se podría dar al

material dragado con fines productivos principalmente cuando estos sean no peligrosos y en caso que se anticipen impactos negativos se deberá aplicar mejores prácticas ambientales. Adicional se estipula se debe considerar un estudio de alternativas de uso productivo previo a la consideración de su disposición final en el mar. Este estudio deberá estar integrado con la demás documentación requerida para obtener los permisos. Si el material reúne las características adecuadas para su utilización esta opción será prioritaria. En caso de que el uso con fin productivo no sea factible, se deberá justificar las razones legales, técnicas, económicas o de rechazo por las autoridades o partes interesadas.

Los materiales dragados de Categoría A pueden ser vertidos al mar en zonas restringida o no restringida, por otro lado los de Categoría B sólo pueden ser vertidos en zonas no restringidas. Finalmente se presentan distintas opciones para la gestión y disposición final de los materiales que son de Categoría C, como el confinamiento subacuático, uso de estructuras portuarias o técnicas de tratamiento. También se indica que posterior al tratamiento se deberá realizar una caracterización química y biológica a fin de confirmar que el material puede ser clasificado en categorías inferiores.

También, la reubicación del material dragado en el mar define los criterios y procedimientos para evaluar las zonas más adecuadas para la reubicación del material dragado en el mar. Se detalla cómo seleccionar las zonas de disposición final de sedimentos incluyendo los estudios de caracterización batimétrica, biológica, hidrodinámicas y calidad de sedimento, un criterio que se considera es la cercanía a áreas protegidas y actividades de turismo, así como estudio de transporte y dispersión si se llega a encontrar en zonas sensibles.

El análisis de espacios protegidos consiste en un inventario de áreas y evaluación de compatibilidad con la reubicación.

3.6. La gestión del dragado en Ecuador

El Puerto de Guayaquil, localizado en la costa del Pacífico, ha sido un pilar para el desarrollo económico del Ecuador desde mediados del siglo XX. El comercio marítimo ha desempeñado un papel importante en la importación y exportación de mercancías ya que aproximadamente el 90% del comercio internacional se realiza por esta vía, según la Organización de las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas, 2019). Sin embargo, el crecimiento del puerto de Guayaquil no siempre ha sido lineal y sin desafíos. Entre los principales obstáculos a los que se ha enfrentado y que afectó la operación de las embarcaciones en esta región se encontraba la sedimentación del canal de acceso a los terminales portuarios de Guayaquil, lo cual limitaba la navegabilidad, encarecía los costos operativos y reducía la operatividad de las empresas exportadoras e importadoras del país (Marcillo & Roxana, 2020).

En la década de los 1950, las orillas del río Guayas cumplían la función de muelles improvisados para la carga y descarga de mercancías. Sin embargo, la sedimentación en el río dificulta estas operaciones conforme el tiempo avanzaba, lo que llevaba a que los buques se atraquen en la Isla Puná, para su posterior traslado por medio de barcas que tenían como destino el puerto de Guayaquil. Este proceso elevaba los costos de operación y generaba ineficiencias logísticas (Autoridad Portuaria de Guayaquil, 2019).

Este problema de sedimentación en el río Guayas no era una novedad ya que desde la época colonial los sedimentos acumulados en el fondo del río impedían que los buques atracaran directamente en los muelles de la ciudad, lo que resultaba en un encarecimiento de la mercancía perjudicando a los exportadores e importadores . Por la creciente necesidad de una solución se creó la Autoridad Portuaria de Guayaquil en 1958, bajo la presidencia de Camilo Ponce Enríquez. Representando un gran paso hacia la modernización portuaria y desarrollo del puerto marítimo de Guayaquil.

El dragado del canal de acceso al puerto de Guayaquil siempre ha sido visto como una obra necesaria a fin de mejorar la competitividad de los puertos. Es por ello que en 2018 el proyecto fue adjudicado a la empresa belga Jan De Nul. Este proyecto consiste en dos fases: la primera fue la eliminación de las formaciones rocosas en el sector de Los Goles , seguido de la profundización del canal de 9,6 a 12,5 metros de calado con beneficio de marea. Esta obra ha sido valorada en más de 100 millones de dólares, mediante una alianza público-privada que incluye el cobro de una tasa a las embarcaciones que transiten por 25 años. Esta obra que inició en enero 2019 la cual representó un hito en la historia portuaria de Guayaquil ya que permitió el ingreso de buques de mayor calado (Autoridad Portuaria de Guayaquil, 2019).

La profundización del canal de acceso ha impactado significativamente en la competitividad de los puertos de Guayaquil la cual se veía limitada para el ingreso de embarcaciones de mayor calado lo que como consecuencia reducía la capacidad de carga y aumentaba los costos de operación para las compañías navieras. Con el dragado ahora es posible el ingreso de embarcaciones de mayor calado sin restricciones lo que ha ayudado a la optimización de costos y operaciones de transporte.

Aunque el dragado contribuye significativamente al fortalecimiento de la economía, su impacto va más allá de este ámbito. El problema de la sedimentación en el río Guayas es histórico y si no se gestiona adecuadamente este puede revertir el avance alcanzado es por ello que se pueda mantener un plan de mantenimiento continuo así como el manejo adecuado de los sedimentos para mitigar los impactos ambientales. En Ecuador las operaciones deben cumplir con ciertos programas de vigilancia ambiental.

Desde una perspectiva normativa, el dragado en Ecuador tiene que cumplir con varios procedimientos legales que buscan garantizar la sostenibilidad ambiental. La legislación ecuatoriana liderada por el Código Orgánico del Ambiente , indica los lineamientos para la

evaluación de los impactos ambientales. Particularmente exige realizar estudios de impacto ambiental previo a la ejecución de las obras de dragado, así como implementar medidas de mitigación y plan de manejo ambiental, los cuales buscan minimizar los efectos negativos sobre la biodiversidad ya que los sedimentos pueden afectar los hábitats naturales.

A fin de ejecutar alguna obra de dragado en Ecuador se debe seguir una serie de pasos técnicos y administrativos que involucran varias instituciones, la primera es la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) para ello por medio de la norma técnica de “Procedimientos para la Aprobación de Dragado en Espacios Acuáticos” (Armada del Ecuador Autoridad Marítima Nacional, 2024) se indican los pasos a seguir para obtener autorización, entre los pasos a seguir están los siguientes:

1. Certificación hidrográfica

Como primer paso se debe obtener la aprobación de la metodología para los levantamientos batimétricos antes del dragado y después del dragado, el proceso de obtención es el siguiente:

- **Presentación de la metodología:** el promotor presenta a la DIRNEA la metodología para realizar los levantamientos batimétricos.
- **Revisión y aprobación:** La DIRNEA revisa la metodología por medio del Servicio Hidrográfico Nacional (SHN), en caso de existir observaciones el SHN coordina con el promotor para que atienda las observaciones.
- **Notificación de autorización:** aprobada la metodología la DIRNEA notifica al promotor y se autoriza el levantamiento batimétrico.
- **Cronograma de trabajo:** el promotor envía a la DIRNEA y al SHN un cronograma de las actividades a ejecutar.
- **Al validarse los datos batimétricos el SHN emite un informe de validación que la DIRNEA utiliza para otorgar el Certificado de Valor Hidrográfico.**

2. Presentación del plan de dragado

EL promotor debe presentar un plan que contenga la siguiente información:

- **Batimetría predragado:** según la metodología aprobada
- **Características del material a dragar:** detalle de la composición, densidad y tamaño de las partículas del material.
- **Lugar de vertido:** especificar la zona de disposición final de los sedimentos bajo la autorización de la Autoridad Ambiental.
- **Normas técnicas y embarcaciones:** Información técnica del dragado y de las embarcaciones que se usarán.

3. Licencia ambiental

Previo a la obtención de la Licencia Ambiental se deberá contar con el permiso por parte de la DIRNEA.

4. Permiso de Operación de la Draga

Posterior a la aprobación del plan de dragado el promotor tendrá que solicitar un permiso de zarpe a la capitanía de puerto según responsabilidad el cual tendrá vigencia por un tiempo limitado.

5. Transporte y disposición de los materiales dragados

El promotor es el encargado de gestionar la disposición de los sedimentos dragados, según lo indique el plan de dragado.

6. Presentación del informe técnico de dragado

30 días posteriores a la finalización del dragado el promotor tiene la responsabilidad de presentar un informe técnico que deberá incluir:

- Resultados de monitoreo ambiental: Realizado por un laboratorio acreditado.
- Informe de cierre y abandono: Detalle de las condiciones finales de la zona intervenida.
- Levantamiento batimétrico postdragado: validado por el SHN, en caso de encontrarse con cambios que pueden afectar la seguridad de la navegación se deberá hacer un nuevo estudio de configuración marítima.

Por otro lado, el Ecuador cuenta con dos instrumentos claves para la gestión ambiental del país, los cuales se describe brevemente a continuación:

- Código Orgánico del Ambiente (COA): Es una ley marco que fue aprobada en el 2017 la cual define los principios, derechos y obligaciones ambientales en Ecuador. Su objetivo es asegurar que las personas vivan en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y proteger los derechos de la naturaleza, en armonía con la Constitución. Este marco regula varios aspectos ambientales como la conservación, biodiversidad, uso de recursos naturales, gestión de residuos y control de la contaminación. Establece procedimientos para la evaluación de impactos ambientales, permisos ambientales y mecanismos de participación ciudadana, daño ambiental y restauración (Código Orgánico del Ambiente, 2017).
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA): Esta es una normativa complementaria que da un detalle más amplio de los procedimientos y requisitos estipulados en el Código Orgánico del Ambiente, aprobada en el año 2019. Brinda lineamientos más específicos respecto a la aplicación del COA, promoviendo la practicidad y asegurando que los operadores y autoridades tengan directrices

claras sobre la manera de cumplir con las responsabilidades ambientales (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

Es por ello que en base a estos dos marcos regulatorios a continuación se expone un resumen de los pasos generales para el proceso de regulación ambiental:

1. Registro del Proyecto: El operador debe registrar su actividad antes el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) para que se categoricen según su actividad y tentativo impacto ambiental. Según la magnitud del proyecto se definirá si será necesario un Estudio de Impacto Ambiental. Específicamente para las actividades de dragado se consideran de mediano o alto impacto por lo que se deberá realizar un Estudio de Impacto Ambiental.
2. Certificado de Intersección: Este documento verifica si el proyecto interseca con algún área protegida, humedal o reserva.
3. Estudio de Impacto Ambiental (EIA): elaborado por un consultor acreditado y aprobado, deberá incluir:
 - Descripción del proyecto
 - Diagnóstico ambiental
 - Identificación y evaluación de impactos socioambientales
 - Plan de Manejo Ambiental
 - Análisis de alternativas
 - Identificación de áreas de influencias
4. Proceso de Participación Ciudadana: fase informativa del proyecto para dar oído a las sugerencias o inquietudes de las personas del área de influencia y ser acogidas.
5. Pago de tasas administrativas
6. Aprobación de la Autoridad Ambiental y emisión de la Licencia Ambiental
7. Monitoreo y Auditoría Ambiental de Cumplimiento

Finalmente en Ecuador, no existe una normativa específica y unificada que regule las operaciones de dragado y el impacto ambiental que estas puedan generar. Actualmente los proyectos de dragado se guían con el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), el cual establece lineamientos de calidad de agua y efluentes y el Anexo 2 del mismo libro establece los criterios de remediación para suelos contaminados y calidad de suelos en general. Ambos documentos brindan parámetros generales de calidad de agua y suelo pero no cuentan con lineamientos específicos para el manejo de sedimentos derivados del dragado (Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2017).

El Anexo 1 indica los parámetros de calidad del agua y los límites máximos permisibles para la descargas de efluentes pero no expone la disposición de sedimentos en cuerpos de agua o en tierra. De la misma manera el Anexo 2 cubre criterios de suelos contaminados pero no especifica las condiciones bajo las cuales la disposición de sedimentos sería aceptable. Pese a que los proyectos de dragado deben cumplir con el monitoreo de calidad de agua y

suelo no existe normativa que defina claramente bajo qué circunstancias se pueden disponer los sedimentos ni cuáles parámetros deben usarse para analizar el impacto ambiental, lo que deja un vacío normativo importante para la gestión ambiental de los proyectos generando incertidumbre en la aplicación de medidas de mitigación y control de impacto ambiental en operaciones de dragado.

4. Discusión

Para la gestión de infraestructuras portuarias y fluviales el dragado es una actividad indispensable alrededor del mundo ya que permite mantener profundidades adecuadas para la navegación y comercio, entre otras actividades importantes. Sin embargo, el impacto de estas operaciones puede llegar a ser significativo ya que afecta a calidad del agua, biodiversidad y hábitats marinos, a fin de mitigar estos impactos se han desarrollado marcos normativos internacionales y nacionales que tienen el objetivo de regular esta actividad para minimizar los impactos negativos entre estos marcos se destaca el Convenio de Londres de 1972 y su Protocolo de 1996 los que constituyen la base de la regulación internacional sobre el vertido de desechos al mar, incluyendo la disposición final de los sedimentos principalmente en el mar.

El convenio de Londres de 1972 fue uno de los primeros acuerdos internacionales que busca la prevención de la contaminación marina producto al vertido de desechos, incluyendo el material dragado. Este marco fijó un estándar de evaluaciones ambientales que busca evitar que los materiales peligrosos se dispongan en cuerpos de agua sin considerar su impacto. El protocolo de Londres de 1996 introdujo el principio de precaución, prohibiendo el vertido de desechos peligrosos exceptuando los regulados y priorizando la reutilización de los sedimentos como alternativa.

En la Unión Europea no existe una normativa específica sobre el dragado, sin embargo, varias directivas influyen en su gestión. La Directiva Marco del Agua 2000 y la Directiva Marco de Residuos 2008 definen objetivos para cuidar la calidad del agua y regula la clasificación de los sedimentos como residuos. En otras palabras, los sedimentos deben gestionarse de acuerdo con los principios de prevención y reutilización.

España ha implementado una normativa específica para las operaciones del dragado en todas sus etapas, las Directrices para la evaluación del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo - terrestre, establece criterios claros para la clasificación de los sedimentos dependiendo de su nivel de contaminación. lo que permite una gestión basada en la toxicidad del sedimento, asegurando que los sedimentos con altas concentraciones de contaminantes deberán ser tratados o confinados previo a su disposición. Así garantiza que las operaciones de dragado en España se alineen con los compromisos internacionales y normativas europeas, protegiendo el ambiente marino.

En Ecuador la regulación de las operaciones de dragado se basan en el Código Orgánico del Ambiente (COA) y su reglamento que establecen procedimientos para la aprobación de actividades. Por medio de la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA), entre estas normativas se solicitan estudios técnicos y Estudios de Impacto Ambiental para garantizar que no se causen efectos adversos.

Tanto el Protocolo de Londres como el COA en Ecuador incorporan el principio de precaución, el cual establece que previo al inicio de las actividades de dragado se deberá realizar evaluaciones ambientales para identificar y prevenir tentativos impactos negativos ambientales. En Ecuador esto se materializa al exigir Estudios de Impacto Ambiental previo al inicio de las actividades de dragado alineándose a los requisitos del Protocolo de Londres para evitar daños irreversibles.

Los marcos normativos requieren de la realización de Estudios de Impacto Ambiental previo a las actividades de dragado. El Convenio de Londres y el Protocolo de Londres indican que la disposición de los sedimentos debe contar con un análisis de posibles impactos ambientales. de igual manera el COA lo hace como se lo menciono anteriormente ya que como producto de este estudio la Autoridad Ambiental Competente decide si dar la licencia ambiental o no, o bajo qué restricciones o parámetros la da.

Tanto las normativas internacionales como ecuatorianas hacen un énfasis en la protección a la biodiversidad marina, ya que el Convenio, como las directivas de la UE y la normativa de España prohíben la disposición en mar de los sedimentos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas que puedan alterar la flora y dañar la fauna. Por otro lado, en Ecuador por medio del COA y su reglamento de manera general da medidas que tienen el objetivo de evitar que los proyectos puedan afectar los ecosistemas.

Todas las normativas analizadas comparten la obligación de implementar medidas de mitigación de impactos ambientales posterior a la identificación de riesgos en los estudios de impacto ambientales los proyectos deben proponer e implementar acciones claras para mitigar o compensar daños. El Convenio, como las directivas de la UE y la normativa de España promueven la reutilización del sedimento sobre la disposición de este al mar. Similarmente el COA exige Planes de Manejo Ambientales para garantizar que las actividades no causen daños irremediables al ecosistema.

Otra de las similitudes tiene que ver con el requisito de realizar monitoreo ambiental permanente durante y después de las operaciones de dragado. Tanto en la normativa internacional como en la nacional se requiere que se lleve seguimiento para evaluar los impactos ambientales a mediano y largo plazo. En Ecuador este monitoreo se encuentra incorporado en el plan de manejo ambiental mientras en el ámbito internacional el Protocolo de Londres exige a los Estados que verifiquen que el vertido de los sedimentos no generen impactos continuos.

De las normativas analizadas, todas buscan proteger las áreas marinas sensibles, incluyendo zonas de alta biodiversidad o áreas protegidas, donde las actividades deben estar altamente reguladas o prohibidas. En Ecuador es mandatorio que los proyectos identifiquen si estas intersectan con algún área protegida, humedal o reserva y en caso de interceptar que sus operaciones las adapten para evitar daños lo cual coincide con las directrices internacionales que limitan el dragado en áreas de alto valor ecológico.

Las normativas coinciden en la exigencia de los procesos de aprobación estrictos para las actividades de dragado. En todas las normativas analizadas se requiere que existan entidades reguladoras a quienes se les presente la documentación para que esta sea analizada y procesada para su posterior aprobación a fin de realizar las actividades de dragado.

Pese a las coincidencias en los principios fundamentales entre las normativas internacionales y ecuatorianas, existen discrepancias notables en términos de especificidad, alcance y rigor de implementación. Las normativas internacionales como el Convenio de Londres, el Protocolo de Londres así como las directrices de la UE y españolas, han evolucionado para abordar la gestión de los sedimentos de manera detallada y estricta. En contraste, la normativa ecuatoriana pese a los avances todavía presenta vacíos regulatorios y limitaciones en su capacidad de aplicación.

Si bien es cierto que el Convenio de Londres, su Protocolo de 1996 y España cuentan con una normativa específica que regula específicamente el dragado y la gestión de los sedimentos, Ecuador carece de una legislación única para la actividad de dragado. En su lugar, Ecuador se enfoca en los principios generales establecidos en el Código Orgánico del Ambiente y su reglamento, los que proporcionan directrices amplias pero sin detalle y especificidad que se puede observar en las normativas internacionales. Este enfoque es similar al de la Unión Europea, donde no existe una regulación específica para el dragado pero se aplican varias directivas que inciden en la gestión de los sedimentos por medio de principios generales de protección ambiental.

Otra de las principales brechas radica en la clasificación de los sedimentos contaminados. En el Protocolo de Londres y en las normativas europeas, los sedimentos se clasifican según su nivel de contaminación, con lineamientos claros respecto a los tipos de sedimentos que pueden ser vertidos al mar y bajo qué condiciones. En España los sedimentos son categorizados en base a un estricto sistema que indica diferentes tratamientos y disposiciones que se le pueden dar a los sedimentos dragados según su nivel de toxicidad. En Ecuador aunque el COA requiere de un análisis de sedimento no cuenta con un sistema minucioso de clasificación, lo que genera incertidumbre sobre la gestión de los sedimentos con altos niveles de contaminantes.

En Europa la gestión de los sedimentos dragados es estrictamente regulada, con el requisito de tratarlos o confinarlos en instalaciones específicas en caso de no ser posible

reutilizarlos o vestirlos de manera segura. Las normativas internacionales prohíben el vertido de sedimentos que puedan contener sustancias peligrosas sin un tratamiento previo y promueve la reutilización. En Ecuador pese a que se reconoce la necesidad de gestionar los sedimentos no se especifica las técnicas o métodos adecuados para el tratamiento de sedimentos peligrosos lo que puede dar como resultado prácticas menos seguras, de la misma manera no existe un fomento claro ni directrices que promuevan la reutilización de los sedimentos dragados.

5. Conclusiones

El dragado y la gestión de los sedimentos producto del dragado son actividades indispensables para mantener y mejorar las capacidades operativas de los puertos y vías de navegación principalmente en las regiones costeras como el Golfo de Guayaquil. Sin embargo, estas actividades pueden generar impactos ambientales significativos si los sedimentos no se llegan a gestionar adecuadamente. A lo largo del presente trabajo se ha realizado un análisis sobre la intersección entre normas internacionales y nacionales que regulan estas actividades resaltando sus fortalezas y debilidades.

Desde una perspectiva internacional, el Convenio de Londres de 1972 y su Protocolo de 1996 son los principales marcos regulatorios que establecen criterios para la disposición final de los sedimentos dragados. Estos instrumentos introdujeron principios fundamentales como el principio de precaución, que exige la evaluación previa de los materiales dragados previo a su disposición con el fin de evitar daños significativos al ecosistema. Por otro lado, la Unión Europea aunque no cuenta con una regulación específica sobre el dragado integra varias directivas que influyen en su gestión como la Directiva Marco del Agua y la Directiva Marco de Residuos, los que buscan garantizar la calidad de las aguas y la correcta clasificación y tratamiento de sedimentos.

En España, la normativa sobre el dragado está mucho más estructurada y se rige por un conjunto de directrices que buscan minimizar los impactos ambientales y asegurar la correcta gestión de los sedimentos. las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre, establecen procedimientos detallados sobre la evaluación y clasificación del sedimento según su nivel de contaminación, los cuales pueden ser clasificados en categorías (A, B y C) dependiendo su potencial impacto al ambiente, solo los sedimentos con niveles bajos de contaminantes pueden ser vertidos al mar sin restricciones. Estas directrices se alinean con convenios internacionales como el Convenio de Londres, los cuales exigen estudios previos a las actividades, implementación de medidas de mitigación y planes de seguimiento ambiental. Además, la normativa española incentiva el uso productivo de los sedimentos, como regeneración de playas, relleno lo que permite el desarrollo económico junto con la protección ambiental.

Ecuador por otro lado ha avanzado en la regulación del dragado por medio del Código Orgánico del Ambiente y su reglamento. Instrumentos que indican la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental y planes de manejo que incluyan medidas de prevención y mitigación de impactos. Sin embargo, existen vacíos normativos, principalmente con la clasificación de los sedimentos contaminados y su gestión. A diferencia de la española que cuenta con directrices para la clasificación y disposición de sedimentos según su nivel de contaminación en Ecuador no existe un sistema tan detallado, lo que puede promover prácticas inseguras y a la incertidumbre en la gestión de sedimentos dragados.

Entre lo más destacado de este análisis está la necesidad de una mejor alineación entre las normativas internacionales y nacionales a fin de mejorar la sostenibilidad de las actividades de dragado. Mientras que las normativas internacionales promueven la reutilización de los sedimentos y la implementación de medidas preventivas en Ecuador se observa un enfoque más limitado en la gestión y clasificación de estos materiales. Este vacío normativo se podría solventar por medio de la adaptación a los estándares internacionales, como lo que establece el Convenio de Londres a fin de regular efectivamente las actividades de dragado y garantizar la protección del entorno marino.

Finalmente, pese a que Ecuador ha logrado avances significativos en la regulación del dragado, es necesario fortalecer su marco normativo para asegurar la correcta gestión de los sedimentos dragados. La adopción de prácticas internacionales y mejora de los procedimientos actuales puede permitir reducir los impactos ambientales y aprovechar efectivamente los beneficios económicos y operativos que estas actividades pueden ofrecer al país.

6. Recomendaciones

- 1. Desarrollo de normativa específica sobre dragado y manejo de sedimentos:** Es importante que Ecuador desarrolle una legislación específica que regule cada etapa del dragado, desde la extracción hasta la disposición final de los sedimentos, alineados con estándares internacionales, a fin de tener un marco legal claro y detallado para la gestión de riesgos asociados.
- 2. Implementación de un sistema de clasificación de sedimentos:** Ecuador debería definir un sistema de clasificación de sedimentos basado en el nivel de contaminación, similar al de España, incluyendo directrices para el tratamiento, confinamiento o reutilización de los sedimentos según su nivel de toxicidad.
- 3. Fomento de la reutilización de sedimentos:** Es recomendable promover el uso productivo de los sedimentos dragados como la regeneración de playas, creación de hábitats o en la construcción de infraestructura.
- 4. Fortalecimiento de los mecanismos de monitoreo y seguimiento:** Es de vital importancia que los proyectos de dragado contengan un monitoreo continuo antes,

durante y después de las operaciones a fin de evaluar los impactos ambientales a largo plazo, estas medidas pueden incluir monitoreos de calidad de agua y sedimento en las áreas afectadas.

- 5. Mejora de la capacidad técnica y administrativa:** Las autoridades ambientales y las entidades asignadas a la supervisión del dragado deben recibir capacitación constante a fin de mejorar su capacidad técnica en la gestión de sedimentos y fortalecer los procesos administrativos para garantizar eficiencia y transparencia en la aprobación de proyectos.
- 6. Revisión periódica de la normativa:** Es importante la revisión periódica a fin de adaptarse a los avances científicos y tecnológicos en el dragado, ya que esto permite que las regulaciones se mantengan actualizadas y efectivas en la protección al ambiente.

7. Bibliografía

097 Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Acuerdo Ministerial (2017, 28 de marzo) (Ecuador). Registro Oficial, (981). <https://www.gob.ec/regulaciones/097-reforma-al-texto-unificado-legislacion-ambiental-secundaria>

1996 Protocol to The Convention on The Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, Amended (2006) (Into force). <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/lpamended2006.pdf>

Andrés, M. D., & Barragán Muñoz, J. M. (2016). Desarrollo urbano en el litoral a escala mundial. Método de estudio para su cuantificación. *Revista de Estudios Andaluces*, 33 (1), 64-83.

Aprobadas las nuevas “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” (2022) | Cedex. (s.f.). CEDEX. <https://www.cedex.es/comunicacion/noticias/aprobadas-nuevas-directrices-caracterizacion-material-dragado-su-reubicacion-aguas-dominio-publico-maritimo-terrestre>

Armada del Ecuador Autoridad Marítima Nacional. (2024). Procedimientos para la Aprobación de Dragado en Espacios Acuáticos (ARE-DIRNEA-SNA-006-2024 Registro Oficial Suplemento 602).

Autoridad Portuaria de Guayaquil. (2019). Autoridad Portuaria de Guayaquil. Obtenido de Autoridad Portuaria de Guayaquil: <http://www.puertodeguayaquil.gob.ec/historia-delpuerto/>

Autoridad Portuaria de Guayaquil. (2019). Inició oficialmente el dragado y profundización del canal de acceso al Puerto Principal. Autoridad Portuaria de Guayaquil. <http://www.puertodeguayaquil.gob.ec/inicio-oficialmente-el-dragado-y-profundizacion-del-canal-de-acceso-al-puerto-principal/>

Ávila Jiménez, A. A. (2024). Contaminación por el dragado y los efectos en el medio ambiente marino colombiano. Ediciones Universidad Simón Bolívar. <https://hdl.handle.net/20.500.12442/14625>

Birchenough, A. & Haag, F. (2020). The London Convention and London Protocol and their expanding mandate. *Ocean Yearbook Online*

Buceta Miller, J. L., Sierra Antiñolo, J., Antequera Ramos, M., Martínez Martínez, F., Lloret Capote, A. M., Obispo Esteban, R., & Callaba de Roa, A. (2014). Gestión del material dragado: Novedades introducidas por las directrices para la gestión del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo terrestre. *Ingeniería Civil*, 174, 1-22. <https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/download/388/369>

Casado Martínez, C. (2006). Caracterización de material de dragado optimizando un método (Doctoral dissertation, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz).

Código Orgánico del Ambiente, Código Orgánico (2017, 12 de abril) (Ecuador). Registro Oficial, (983). <https://www.gob.ec/regulaciones/codigo-organico-ambiente>

Comisión Europea. (2005, octubre). Estrategia Temática sobre la Protección y Conservación del Medio Marino. Unión Europea. https://environment.ec.europa.eu/topics/water_en

Comisión Interministerial de Estrategias Marinas. (2021). Directrices para la caracterización del Material Dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/220121_directrices_2021_final_tcm30-157006.pdf

Convenio de Londres (Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias). (s.f.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/proteccion-internacional-mar/convenios-internacionales/convenio_londres.html

Council on Environmental Quality. (1970). Ocean Dumping, a National Policy. A Report to the President Prepared by the Council on Environmental Quality. En ERIC (N.o ED055891). <https://eric.ed.gov/?id=ED055891>

IMO Secretariat (Org.). (1990). London Dumping Convention: The First Decade and Beyond (LDC 13/INF. 9).

La Asociación Internacional de Empresas de Dragado, & La Asociación Internacional de Puertos. (2010). Dragado por el Desarrollo. Asociación Internacional de Empresas de Dragado (IADC), (6ta Edición). <https://www.iadc-dredging.com/wp-content/uploads/2016/09/dredging-for-development-spanish.pdf>

London Protocol. (2017). El Protocolo de Londres ¿Qué es y por qué es necesario? Organización Marítima Internacional. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/es/OurWork/Environment/Documents/London%20Protocol%20Why%20is%20it%20needed.pdf>

Marcillo, E., & Roxana, K. (2020). Dragado de canal a Terminales Portuarias en Guayaquil y su impacto en la navegabilidad de buques (Doctoral dissertation).

Mink, Frederik & Dirks, Wouter & Raalte, Gerard & De, Hugo & And, Vlieger & Russell, Mark. (2006). Impact of European Union environmental law on dredging.

Neff, J.M. Bioaccumulation in marine organisms. Effect of contaminants from oil well produced water. Elsevier Ltd. Ox

NETZBAND, A., & ADNITT, C. (2009). DREDGING MANAGEMENT PRACTICES FOR THE ENVIRONMENT: A STRUCTURED SELECTION APPROACH. Terra Et Aqua, 114. <https://www.iadc-dredging.com/wp-content/uploads/2017/02/article-dredging-management-practices-for-the-environment-a-structured-selection-approach-114-1.pdfv>

Organización de las Naciones Unidas. (2019, 3 de noviembre). La industria marítima, entre la innovación ecológica o el naufragio contaminante. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2019/11/1464831>

Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>

PIANC (Permanent International Association of Navigation Congresses). Dredged Material Management Guide. Special Report of the Permanent Environmental Commission. Supplement to Bulletin nº 96, 1997

Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, Reglamento de Ley (2019, 12 de junio) (Ecuador). Registro Oficial, (507). <https://www.gob.ec/regulaciones/reglamento-al-codigo-organico-ambiente>