



EVALUACIÓN RÁPIDA DEL ESTADO DE LA GESTIÓN DEL AGUA DE LASTRE TUMACO Y BUENAVENTURA 2022-2023

DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA DIMAR
Centro de Investigaciones Oceanográficas e
Hidrográficas del Pacífico - CCCP

Autores

Parada Gutiérrez Jenny Lisbeth

Rueda Flórez Aldemar Armando

Ortiz Vallecilla Cesar Giovanni



Tabla de contenido

1. Sinopsis.....	2
2. Puertos Pacífico.....	4
2.1. Ubicación	5
2.1.1. Buenaventura.....	5
2.1.2. Tumaco.....	7
2.1.3. Volúmenes anuales de mercancía, puertos deportivos.....	9
2.1.4. Tipo de carga, exportaciones e importaciones en la zona portuaria.....	1
2.2. Condiciones ecológicas, ambientes vulnerables o de cuidado especial.....	4
2.2.1. Condiciones Ecológicas	4
2.2.3. Áreas Sensibles y vulnerables del Pacífico	11
2.3. Aportes asuntos legales, jurídicos, institucionales	14
3. Gestión del agua de lastre: Evaluación del riesgo por introducción de especies	17
3.2. Resultados Evaluación del riesgo 2022-2023	19
3.3. Verificación de la Gestión del agua de lastre en Tumaco.....	26
Referencias	29

1. Sinopsis

La pérdida de biodiversidad marina está relacionada con la baja calidad del agua, los florecimientos de algas, la mortalidad de peces, zonas oceánicas muertas e inundaciones costeras. El 29% de las especies marinas que los humanos consumen han colapsado indicando que los peces y mariscos podrían desaparecer para el año 2048, por ende, si esta tendencia continúa, a largo plazo (30 años) habrá muy poca o ninguna comida proveniente del mar (GEOGRAPHIC, 2018). El agua de lastre usada por los buques para mantener la estabilidad y que se garantice una navegación segura (Baoyi Lv, 2021), contribuye con la pérdida de biodiversidad marina dado que el comercio marítimo domina la industria del transporte, y ahora más del 90% de la carga mundial se transporta en buques (Peeter Laas, 2022). Sin embargo, el agua de lastre se ha convertido en un factor importante ya que puede generar problemas ecológicos, económicos y de salud graves, debido a que los organismos acuáticos pueden ser cargados en los tanques de lastre y ser transportados y descargados en zonas donde pueden generar algún tipo de invasión; el agua de lastre es considerado un vector importante de transporte para las especies microbianas invasoras, como las algas, bacterias patógenas, virus y bacterias resistentes a los antibióticos (Peeter Laas, 2022).

Debido a este problema, a través de un consenso se adoptó el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (Convenio OMI), en una conferencia diplomática celebrada el 13 de febrero del 2004 en Londres por parte de la Organización Marítima Internacional-OMI, gestionado las directrices para impedir la introducción de organismos acuáticos y agentes patógenos indeseados descargados por un buque. El Convenio entró en vigor en todo el mundo el 8 de septiembre de 2017 (INTERNACIONAL-OMI, Gestión del agua de lastre , 2020) y exige que los buques en tráfico internacional deben gestionar su agua de lastre y los sedimentos siguiendo

determinadas normas, de conformidad con un plan específico de gestión del agua de lastre. Todos los buques también tendrán que llevar a bordo un libro registro del agua de lastre y un certificado internacional de gestión del agua de lastre. Debido a esto, los buques que participen en el comercio internacional deben gestionar su agua de lastre a fin de evitar la transferencia de especies potencialmente invasivas en las zonas costeras, lo que incluye cambiar el agua de lastre o tratarla usando sistemas de gestión del agua de lastre aprobados. Para esto se exigen dos normas, la D-1 obliga que los buques lleven a cabo el intercambio del agua de lastre el 95% como mínimo de su volumen en mar abierto, lejos de las aguas costeras. Idealmente, esto significa como mínimo a 200 millas marinas de tierra y en aguas de al menos 200 metros de profundidad; la D-2 medirá la eficacia de la gestión a través de la implementación de un sistema de tratamiento a bordo de las naves y artefactos navales y entra en vigor obligatorio a partir de septiembre de 2024 (INTERNACIONAL-OMI, Entra en vigor un tratado mundial para frenar las especies acuáticas invasivas, 2017).

La Dirección General Marítima- DIMAR por ser parte del Programa Asociaciones Globallast de la OMI, en el 2012 generó la Resolución 0477 por la cual se adoptan y establecen las medidas y el procedimiento de control para verificar la gestión del Agua de Lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales nacionales y extranjeros en aguas jurisdiccionales colombianas, estableciendo en el artículo 6 la norma para la eficacia de la gestión del agua de lastre donde se incluye el análisis microbiológico y biológico del agua de lastre tratada (Marítima, 2012) refiriendo se la regla D-2 del convenio OMI.

2. Puertos Pacífico

La región Pacífica tiene una longitud de 1.300 kilómetros, es la región más húmeda de Colombia y una de las más húmedas en el mundo. Se estima que al año registra una pluviosidad de 10.000 mm³ y llueve casi todo el año; lo que hace que, aunque tengan temperaturas altas, de más de 24°C, su clima sea húmedo (Guevara, 2020)

Es una de las seis regiones naturales de Colombia. Comprende casi la totalidad del departamento del Chocó, y las zonas costeras de los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Está ubicada en la franja oeste del país, limitando al norte con Panamá, al noreste con la región Caribe, al este con la cordillera Occidental que la separa de la región andina, al sur con Ecuador y al oeste con el océano Pacífico, de donde toma su nombre. Hace parte del Chocó biogeográfico y está dividida en dos grandes zonas marcadas por el cabo Corrientes. Las principales ciudades son Buenaventura, Tumaco, Quibdó, Istmina, Barbacoas y Nuquí (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

Es una región con una inmensa riqueza ecológica, hidrográfica, minera y forestal en la cual se encuentran parques nacionales naturales. Es además considerada una de las regiones de mayor biodiversidad y pluviosidad del planeta (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

El clima de la región Pacífica está influenciado por la zona de convergencia intertropical (ZCIT), la climatología es dominada por la corriente del chorro del Chocó, procedente del océano Pacífico causando una fuerte inestabilidad atmosférica, convección profunda, ascenso de aire húmedo e introduciendo gran humedad al continente, lo cual genera abundante condensación y por tanto, abundantes lluvias en la costa del Pacífico (Oviedo-Barrero, Niño-Pinzón, Aguirre-Tapiero, Pantoja-López, & Sánchez-Manco, 2020).

También se caracteriza por la existencia de ecosistemas estratégicos y de inmenso potencial que deben ser protegidos. Por su biodiversidad, el Pacífico es reconocido como uno de los lugares más privilegiados del planeta y es un punto estratégico para la inserción del país en la economía mundial y un factor fundamental para su competitividad. El 79% de sus ecosistemas no han sido transformados; la región cuenta con cuatro parques nacionales naturales y un santuario de fauna y flora; ha sido una zona declarada reserva forestal para la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. No obstante, a pesar de su gran potencial, el Pacífico es una región poco estudiada: sólo el 1% de los

investigadores y el 2% de las entidades trabajan en el Pacífico (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

A pesar de sus enormes recursos y sus potencialidades, la situación de pobreza es alarmante, con tres de los cuatro departamentos que la componen con tasas de pobreza monetaria superiores al promedio nacional. Estos índices de pobreza están a su vez relacionados con las bajas tasas de cobertura en servicios públicos como acueducto, aseo, energización, y con problemas en la conectividad del transporte. Lo anterior ha impedido el desarrollo integral y sostenible en el Pacífico, región estratégica para la conexión del país con el mundo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

2.1. Ubicación

2.1.1. Buenaventura

Buenaventura oficialmente nombrada Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico es una ciudad de Colombia ubicada en el departamento del Valle del Cauca. Constituye el mayor puerto marítimo de la nación en la costa del Océano Pacífico debido al gran volumen de carga que mueve anualmente. Es la ciudad de mayor extensión en el departamento y constituye una de las regiones más afectadas por la violencia en el país (Secretaría, 2021). Buenaventura se ubica en las coordenadas 3°53'35"N y 77°4'10"O (Figura 1). A una distancia de 115 km de la ciudad de Cali, a unos 119 km de Buga y separada de ella por la Cordillera Occidental de los Andes. Está conformada por un total de 19 corregimientos que a su vez se dividen en 12 comunas, cuatro pertenecientes a la zona insular y las ocho restantes, a la zona continental. Su principal ruta terrestre se conoce como "La Vía al Mar" y aunque presenta irregularidades en su asfalto y acceso, conecta a la ciudad con interesantes contrastes de paisajes y climas (EcuRed, Buenaventura, 2015)

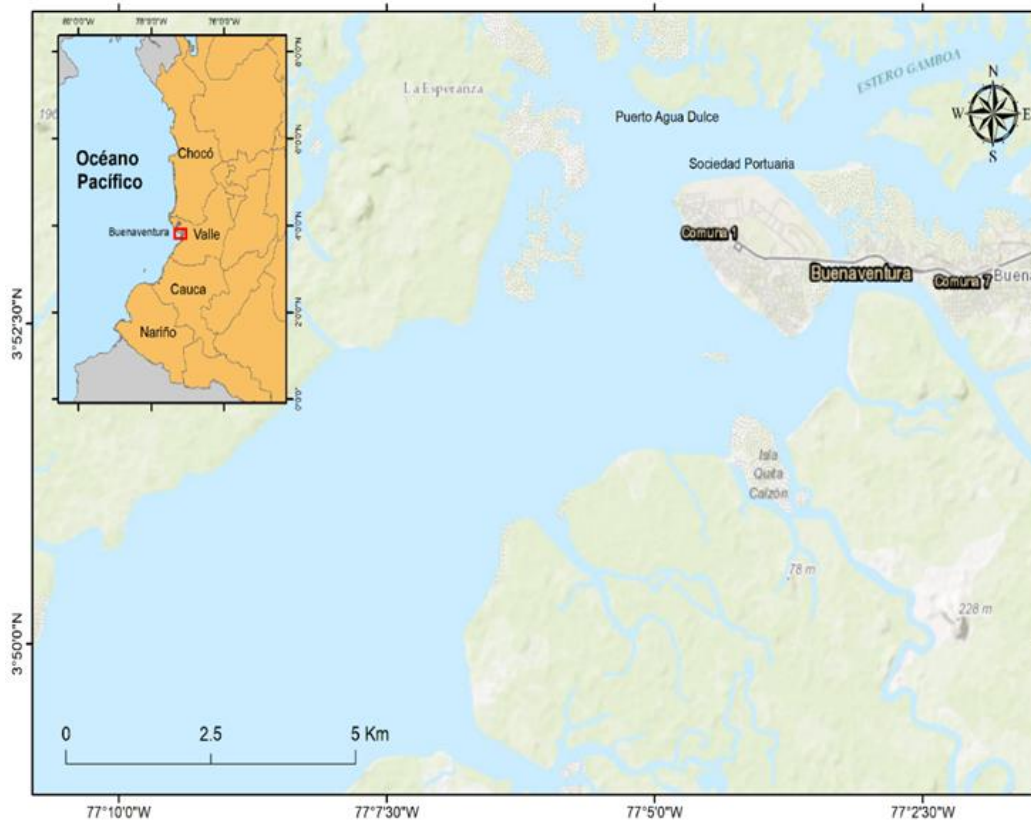


Figura 1. Ubicación geográfica bahía de Buenaventura. Fuente: DIMAR.

El municipio de Buenaventura mide alrededor de 6.078 kilómetros cuadrados; debido a su topografía, goza de todos los climas. Sus tierras se distribuyen en los pisos térmicos cálido, 5.350 km², medio, 640 km²; frío, 58 km²; páramo 30 km². (Muñoz, 2022), mientras la Isla de Cascajal o Isla Puerto, tiene forma rectangular: mide 2.5 x 3.18 km = 7.95 km², y está unida a la zona continental a través del puente El Piñal, de 200 metros de extensión. La isla muestra una superficie irregular, con depresiones en las dos extremidades y coronada por un altozano mayor en el centro, que hoy se denomina La Loma (Colombia Travel & Vacations Group, 2023)

Buenaventura es un puerto de rada abierta, con protección natural dentro de una bahía interior abrigada. El territorio municipal es el de mayor extensión en el departamento de Valle del Cauca y está comprendido desde las orillas del Océano Pacífico, hasta las cumbres de la Cordillera Occidental, en el sector de los Farallones de Cali, que le sirven de límite con los municipios de Jamundí y Cali. Limita por el norte con el departamento del Chocó; por el oriente con los municipios de Jamundí, Cali, Dagua y Calima Darién, por el sur con el departamento del Cauca y por el occidente con el Océano Pacífico. La zona

costera está casi totalmente cubierta de mangle y presenta dos notables bahías: la de Bahía Málaga o Magdalena y la de Buenaventura, donde se encuentra la ciudad. Otros accidentes orográficos importantes son: el Golfo de las Tortugas, las ensenadas de El Tigre y Guineo y las puntas Magdalena, Piedra y Soldado. La mayor parte de sus tierras están cubiertas de selvas vírgenes ricas en madera, oro, platino y carbón; de extensas reservas petrolíferas aún sin explotar; quebradas y corrientes menores que descienden a la cordillera, así como por numerosos y caudalosos ríos, los cuales constituyen importante reserva hidráulica para el país; entre ellos se destacan los ríos Anchicayá, cuyo cause se aprovecha en una gran planta hidroeléctrica: Bongo, Cajambre, Calima, Dagua, Guapi, Guapicito, La Sierpe, Mallorquín, Naya, Natita, Raposo, San Agustín, San Cipriano, San Juan, Verde y Yurumanguí. La mayoría de estos causes son navegables, siendo utilizados por los industriales madereros que transportan sus productos desde apartados bosques hasta Buenaventura, centro principal para su comercialización (Secretaría, 2021).

2.1.2. Tumaco

San Andrés de Tumaco constituye el segundo puerto marítimo colombiano más importante sobre el Océano Pacífico, razón por la cual se le conoce también como la Perla del Pacífico; se ubica en el suroccidente del departamento de Nariño, a 300 km de San Juan de Pasto (Marquez, 2019).

El municipio de Tumaco se encuentra en el suroeste colombiano, entre los 1° 48' 24" de latitud norte y 78° 45' 53" de longitud al oeste. Ubicado en la costa pacífica del departamento de Nariño, limita al norte con el municipio de Francisco Pizarro (Salahonda), al sur con la República de Ecuador, por el oriente con Barbacoas y Roberto Payán y al occidente con el Océano Pacífico (Figura 2). La cabecera municipal está localizada aproximadamente a los 01°48'29" de latitud norte y 78°46'52" de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 3 m. Dista a 300 km por vía terrestre de Pasto, la capital departamental. El área municipal es de 3.778 km², el municipio comprende dos áreas, una donde se encuentra la cabecera municipal, que limita al Norte con el océano Pacífico, Francisco Pizarro (Salahonda) y Roberto Payán (San José), al Este con Roberto Payán (San José) y Barbacoas, al Sur con Barbacoas y la República de Ecuador y al Oeste con el océano Pacífico; la otra área limita al Norte con el Océano Pacífico, al Este con Mosquera, al Sur con Francisco Pizarro (Salahonda) y al Oeste con el Océano Pacífico. Cuenta con los corregimientos de Bellavista, Boca de Tulmo, Bocas de Curay, Caleta Viento Libre, Ceibito, Chontal, Espriella,

Inda Zabaleta, Llorente, Palambí, Restrepo, Sagumbita, San Luis Robles, Santa María Rosario y Tablón Dulce La Pampa, las inspecciones de policía de El Bajito, La Brava Río Caunapí, Papayal, La Playa y San Antonio, además de 121 caseríos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

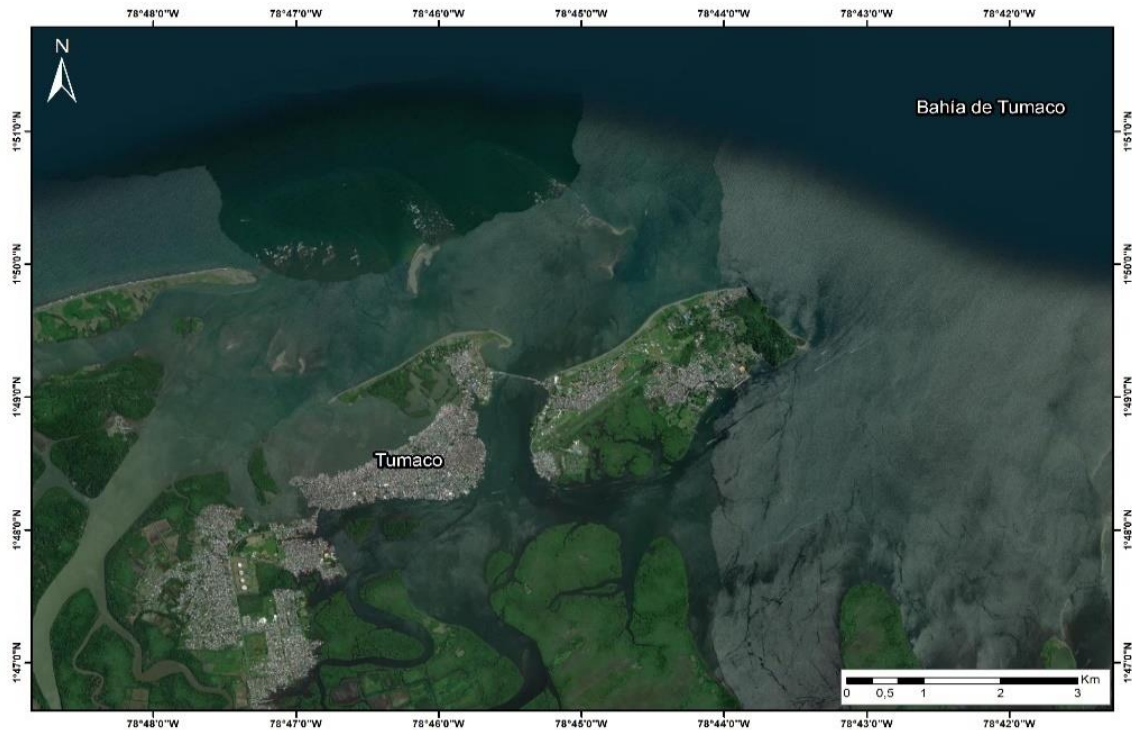


Figura 2. Bahía de San Andrés de Tumaco. Fuente: DIMAR.

El área urbana está comprendida por 10 comunas. Para el primero de enero de 2016 registra 25.746 predios urbanos y 15.152 rurales. Es cabecera del círculo notarial que comprende los municipios de Tumaco y Francisco Pizarro (San José) con una notaría, oficina seccional de registro con competencia en Tumaco, El Charco, La Tola, Mosquera, Olaya Herrera (Bocas de Satinga), Francisco Pizarro (San José) y Santa Bárbara (Salahonda) y cabecera de circuito judicial con jurisdicción sobre los municipios de Tumaco, El Charco, La Tola, Mosquera, Olaya Herrera, Francisco Pizarro (San José) y Santa Bárbara (Salahonda) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

La topografía del terreno es plana a ligeramente ondulada y corresponde a la llanura del Pacífico, caracterizada por tierras bajas cubiertas de bosques de mangle. A lo largo del litoral se encuentran algunas geoformas notables, entre ellas el cabo Manglares, la ensenada de Tumaco, las islas del Gallo, La Barra, Morro, Tumaco y Verde, y las puntas

Brava, Cascajal, Cocal, Durán, Guayaquil y La Playa. Recorren el territorio los ríos Alvarado, Curay, Chagüí, Güíza, Mataje, Mejicano, Mira, Nulpe, Patía, Pulgandé, Rosario, San Juan y Tablones. Sus tierras se encuentran en el clima cálido, la humedad relativa promedio anual es de 88% y la temperatura promedio anual es de 25,5°C, siendo abril el mes de mayor temperatura y octubre el de menor (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023).

2.1.3. Volúmenes anuales de mercancía, puertos deportivos

Colombia en el año 2022 registró 9296 arribos internacionales, 6,6% más que el registro del año 2021. Sin embargo, la actividad de transporte marítimo internacional de carga tuvo un decrecimiento del 4,5 % frente al año 2021 con 7618 arribos, reflejado en la disminución de arribos de buques de carga refrigerada, portacontenedores y carga en general (Figura 3) (DIMAR, 2023).

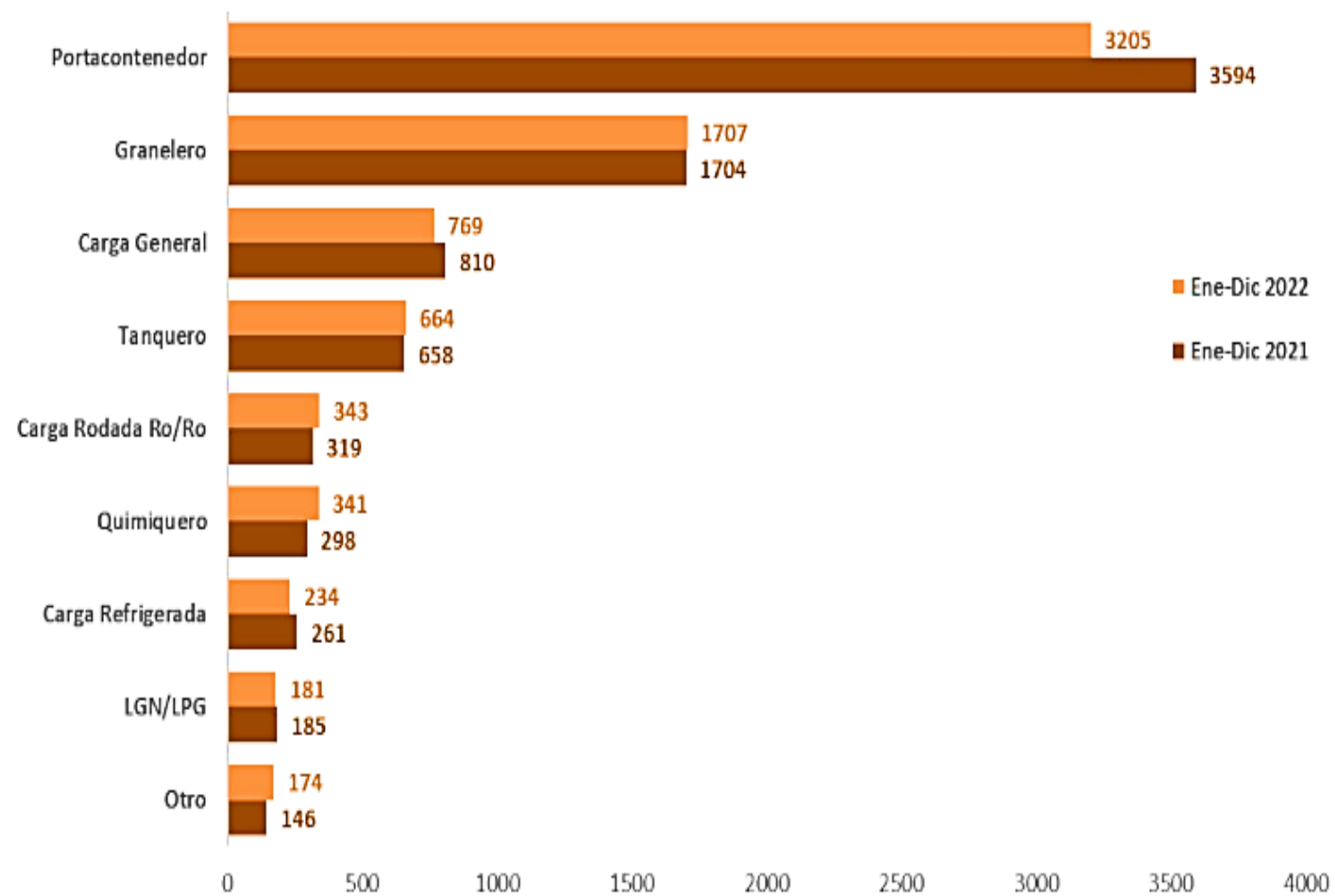


Figura 3: Cantidad de arribos de buques de tráfico marítimo internacional de carga, enero–diciembre 2021–2022 por tipo de buque. Fuente: DIMAR, 2023

El Pacífico colombiano participó del 19,9% de los arribos internacionales a nivel nacional, mostrando que el puerto de Buenaventura presentó 1120 arribos, 5,5% más que el año 2021 y el 14,7% del total de arribos internacionales de carga del país (Figura 4); mientras que el puerto de Tumaco registró 22 arribos, 42,1% menos que el año 2021 y 0,3% del total de arribos internacionales de carga a nivel nacional (Figura 5) (DIMAR, 2023).

Durante el periodo de enero a diciembre de 2022, las zonas portuarias movilizaron en total 167,9 millones de toneladas, registrando una variación negativa del 2,1%, lo que equivale a 3,6 millones de toneladas menos con relación al mismo periodo del año 2021. Este decrecimiento obedece principalmente a los volúmenes de carga movilizada en las zonas portuarias de Ciénaga, Cartagena y Guajira.

Tipo de buque	ene-dic 2021	ene-dic 2022	Variación 2021-2022	Participación 2022
Portacontenedor	547	555	1,5%	49,6%
Granelero	278	293	5,4%	26,2%
Ro/Ro	80	103	28,8%	9,2%
Carga general	59	71	20,3%	6,3%
Tanquero químicos	41	50	22,0%	4,5%
Tanqueros	41	40	-2,4%	3,6%
Otro	15	7	-53,3%	0,6%
Total general	1 061	1 119	5,5%	100,0%

Figura 4: Arribos internacionales al puerto de Buenaventura. Fuente: DIMAR, 2023

Tipo de buque	ene-dic 2021	ene-dic 2022	Variación 2021-2022	Participación 2022
Tanqueros	20	7	-65,0%	31,8%
Tanquero químicos	11	13	18,2%	59,1%
Carga general	4	1	-75,0%	4,5%
LGN/LPG	1	0	100,0%	0,0%
Granelero	0	0	0,0%	0,0%
Otro	2	1	-50,0%	4,5%
Total general	38	22	-42,1%	100,0%

Figura 5: Arribos internacionales al puerto de Tumaco. Fuente: DIMAR, 2023

La región Caribe movilizó 144,5 millones de toneladas para el año 2022, con una participación del 86% y una variación negativa del 3,8% respecto al año anterior. Así mismo, la región Pacífico movilizó 20 millones de toneladas, presentando un incremento del 8,3% respecto al año 2021 (Superintendencia de Transporte, 2023). El puerto de Buenaventura

participó con un 12% del tráfico portuario total durante el 2022, en cambio el puerto de Tumaco no obtuvo participación 0% (Figura 6).

En el periodo de enero a diciembre de 2022, la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura registró 9,5 millones de toneladas movilizadas, con una participación del 34,8% sobre el total de carga movilizada por las Sociedades Portuarias regionales; la Sociedad Portuaria Regional Tumaco Pacif Port S.A. participó del 0,2% (59 mil toneladas) (Superintendencia de Transporte, 2023).

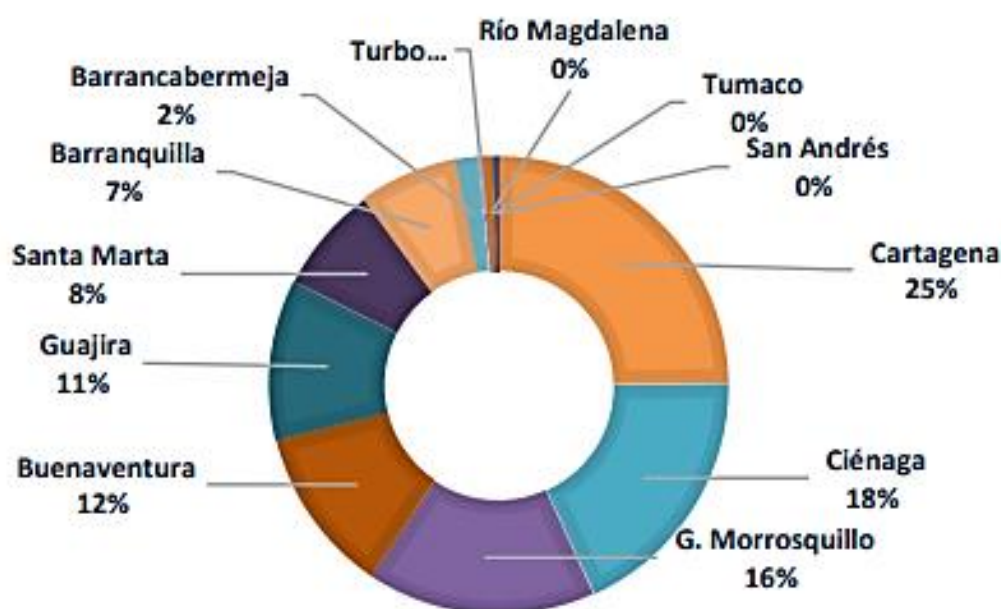


Figura 6: Participación de las zonas portuarias en el tráfico portuario de enero a diciembre (2022). Fuente: Superintendencia de Transporte, 2023.

2.1.4. Tipo de carga, exportaciones e importaciones en la zona portuaria

La carga en contenedor ocupa el tercer lugar de importancia (en primer lugar, está el carbón a granel y en segundo puesto, el granel líquido) en lo que respecta al tipo de carga portuaria; 40,1 millones de toneladas fueron movilizadas en el año 2022, con una participación del puerto de Buenaventura del 25,7% sobre el total de carga movilizada (Figura 7).

El carbón al granel fue el tipo de carga más movilizado con un total de 56,4 millones de toneladas (33,6% del total de la carga), seguido por carga a granel líquido con una baja participación en los puertos de Buenaventura y Tumaco. En cambio, la carga a granel sólido diferente al carbón con una colaboración del 10,8 % del total de la carga es de Buenaventura y Barranquilla, lo cual indica un movimiento de 18 millones de toneladas (Figura 7).

Con relación a las exportaciones, por la región Pacífica se exportó el 4,6 % de la carga, principalmente por la zona portuaria de Buenaventura.

Respecto a la carga importada en 2022, se registró un movimiento de 42,5 millones de toneladas con un decrecimiento del 4,1%, esto es, 1,8 millones de toneladas menos respecto al año anterior. El 66,5% de la carga se importó a través de la región Caribe, principalmente por las zonas portuarias de Cartagena y Santa Marta, las cuales representan el 45,8% del total de carga importada durante el 2022. La región Pacífica registró un total de 14,2 millones de toneladas, con un crecimiento del 5,6% respecto al año anterior, a través de la zona portuaria de Buenaventura (Superintendencia de Transporte, 2023).

Zona portuaria	Carbón al granel	*Part. (%)	Granel sólido difer. de carbón	*Part. (%)	Granel líquido	*Part. (%)	Carga en contenedor	*Part. (%)	General	*Part. (%)	Total toneladas	*Part. total (%)
Z.P. Región Caribe	55.371.534	98,1	12.200.278	67,5	43.869.744	90,8	29.792.546	74,3	3.290.006	64,9	144.524.108	86,0
Ciénaga	30.880.644	54,7	-	-	-	-	-	-	-	-	30.880.644	18,4
Cartagena	1.392.121	2,5	2.781.411	15,4	9.942.816	20,6	26.452.158	65,9	1.070.806	21,1	41.639.313	24,8
G. Morrosquillo	894.163	1,6	843.773	4,7	25.520.081	52,8	-	-	11.665	0,2	27.269.681	16,2
Guajira	18.652.409	33,1	55.171	0,3	134.132	0,3	6.506	0,0	149.675	3,0	18.997.893	11,3
Santa Marta	1.155.975	2,0	3.835.740	21,2	6.247.380	12,9	1.167.308	2,9	341.389	6,7	12.747.792	7,6
Barranquilla	2.396.221	4,2	4.591.123	25,4	1.937.304	4,0	1.405.405	3,5	1.442.593	28,5	11.772.646	7,0
Turbo	-	-	-	-	6.525	0,0	634.922	1,6	220.645	4,4	862.092	0,5
San Andrés	-	-	93.061	0,5	81.506	0,2	126.246	0,3	53.233	1,1	354.046	0,2
Z. P. Región Pacífico	1.053.776	1,9	5.846.560	32,3	1.223.566	2,5	10.294.043	25,7	1.668.768	32,9	20.086.715	12,0
Buenaventura	1.053.776	1,9	5.846.560	32,3	840.017	1,7	10.294.043	25,7	1.661.770	32,8	19.696.166	11,7
Tumaco	-	-	-	-	383.550	0,8	-	-	6.999	0,1	390.548	0,2
Z. P. Río Magdalena	-	-	38.550	0,2	3.198.844	6,6	24.981	0,1	109.632	2,2	3.372.009	2,0
Barrancabermeja	-	-	-	-	2.514.506	5,2	24.981	0,1	3.092	0,1	2.542.580	1,5
Río Magdalena	-	-	38.550	0,2	684.338	1,4	-	-	106.540	2,1	829.429	0,5
Total tráfico portuario	56.425.310	100	18.085.389	100	48.292.155	100	40.111.571	100	5.068.407	100	167.982.831	100
Participación (%)	33,6		10,8		28,7		23,9		3,0		100	

*Part: Porcentaje de participación

Las casillas que contiene guion (-) corresponden a sociedades portuarias sin registro de carga en el sistema VIGIA

Fecha de consulta base de datos VIGIA: 21-02-2023

Figura 7: Toneladas movilizadas por zona portuaria y tipo de carga, enero – diciembre (2022). Fuente: Boletín Estadístico Tráfico Portuario en Colombia Año 2023

2.2. Condiciones ecológicas, ambientes vulnerables o de cuidado especial

2.2.1. Condiciones Ecológicas

Buenaventura

El distritito Especial Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura es un territorio que se está transformando de forma acelerada, agudizando así mismo la problemática ambiental. El problema más frecuente es el manejo inadecuado de residuos sólidos desde su recolección y transporte hasta la disposición final en relación con localización, construcción y operación de los botaderos y rellenos sanitarios, la ausencia de conocimiento sobre la magnitud del problema, el bajo desarrollo institucional del sector, y la falta de educación y participación ciudadana en el manejo ambiental de residuos (Montaño, 2019).

En términos generales, algunas debilidades en la cultura ambiental en este municipio tienen que ver con la incidencia de los procesos migratorios rurales urbanos que han contribuido a la pérdida de prácticas culturales ancestralmente conservacionistas; la demanda excesiva de servicios públicos domiciliarios que lleva a los habitantes a disponer y usar el territorio y la infraestructura de modo indebido. También la problemática se relaciona con la contaminación por aguas residuales, gases, partículas, ruidos y residuos sólidos; el no reconocimiento de valores ambientales que deberían ser asimilados y puestos en marcha por los pobladores; la poca efectividad de la gestión ambiental, manejo inadecuado de los residuos, los vertimientos y las basuras (Cauca, 2009).

En el municipio también encontramos otro conflicto ambiental que tiene que ver con la extracción aurífera (Contreras, s. f.). En el corregimiento de Zaragoza, el Río Dagua, que desemboca en el océano Pacífico, fue contaminado entre el 2009 y el 2010 como resultado de la práctica irresponsable de la minería por parte de los habitantes de la región y de migrantes a través del barequeo (Environmental Justice Atlas, s.f.), la introducción de retroexcavadoras y la dragueta (Contreras, 2023).

La biodiversidad está siendo afectada por las aguas residuales domésticas que se vierten directamente de las viviendas de terrenos ganados al mar y por los emisores que canalizan los vertimientos de las viviendas urbanas que tienen sistema de alcantarillado. La CVC (2008), establece que en el área urbana de Buenaventura se tienen los siguientes emisores: Pagoda, 'Playa Basura', Piñal, Muelle Petrolero, el Sena, Ciudadela Colpuertos (Montaño, 2019)

Además de lo anterior, los desechos de la actividad portuaria, pesquera, maderera y del muelle petrolero están afectando significativamente las especies de fauna, el ecosistema de playa y la calidad del agua. La pérdida y/o afectación de biodiversidad presente en los territorios ganados al mar y áreas marinas circunvecinas redundan en la pérdida de la calidad ambiental del sector, desaprovechando así el potencial que tiene el ecosistema marino y el litoral arenoso para desarrollar actividades de turismo acuático, de recreación, de sol y playa; además de realizar pesca y otras actividades que ocasionen bajo impacto ambiental a estos ecosistemas. Es tanto así, que, a pesar del alto índice de contaminación de las aguas marinas alrededor de la ciudad y los territorios ganados al mar, se ha presentado auge de actividades turísticas en estos territorios tal es el caso del fenómeno vivido en el año 2010 en el barrio San José, sitio al cual se denominó comúnmente con el nombre de "Acapulco" (Montaño, 2019).

Tumaco

De acuerdo con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, citado por la Red de Observatorios Regionales de Mercado de Trabajo, el municipio de Tumaco posee una vocación de uso del suelo distribuida de la siguiente manera: 52% es agroforestal, 24% es forestal, 22,8% de conservación y 1,2% en cuerpos de agua. Por su parte, de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, información disponible en el Geoportal del tercer Censo Nacional Agropecuario, el municipio de Tumaco respecto a su área rural dispersa cuenta con un área en bosques de 187.782,7 hectáreas, un área agropecuaria de 161.185,7 hectáreas, un área no agropecuaria de 1.297 hectáreas y un área en otros usos de 7.114,2 hectáreas. En este sentido, el 53% del municipio se encuentra en área de bosques, el 45% en área agropecuaria y el restante en otros usos (Bitacora&Territorio, 2017, s. f.).



2.2.2. RECURSOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

Buenaventura

Se considera que, por el puerto de Buenaventura se gestiona cerca del 70% del comercio interno colombiano. Entre las principales cargas que transitan se encuentran las exportaciones de café de las cuales se calcula, se exportan desde la zona cerca del 80% del total que tramita el país (EcuRed, Buenaventura, 2023).

A raíz de la importancia que ha cobrado la región en aspectos socioeconómicos para la nación, fue catalogada en la primera legislatura del 2007 como «Distrito Especial Portuario y Biodiverso», al igual que Tumaco y Turbo en los departamentos de Nariño y Antioquia, respectivamente. No obstante, a la magnitud portuaria de la ciudad otras actividades relevantes se realizan en ella; entre las más destacadas resaltan la pesca, la extracción y procesamiento de madera y la minería, esta última a través de la extracción del oro (aunque aún se realiza de forma artesanal) (EcuRed, Buenaventura, 2023).

Para la economía nacional es particularmente importante el puerto de Buenaventura; dentro de los productos importados a través de este puerto se encuentran: trigo, maíz, productos químicos inorgánicos, láminas metálicas, soya, acero y otros productos químicos industriales. Según el país de origen de estas mercancías se destacan: Argentina, Chile, Perú, Canadá y China, que en conjunto representan el 58% del total de importaciones. Los demás países proveedores de mercancías son Ecuador, Japón, México, Hong Kong, Venezuela y Panamá (Pérez V., 2007).

Según los departamentos de origen y destino de la carga movilizada, desde y hacia Buenaventura, es evidente la importancia del puerto para las economías del Valle y de Cundinamarca. A través de éste, el departamento del Valle es el que mayor volumen de comercio exterior moviliza, con una participación del 41%, seguido de cerca por Cundinamarca (38%) y Antioquia (13%). De modo que del comercio exterior que se moviliza, estos tres departamentos participan con el 91% de la carga total. Estos resultados dejan ver claramente la importancia del puerto de Buenaventura en la economía nacional. Recordemos que son precisamente estas tres zonas del país las que concentran cerca de tres cuartas partes del PIB del país y más de la mitad de la población. La importancia se debe no solamente a su participación en el volumen de carga movilizada, sino más aún, como puerta de entrada de insumos y bienes de capital necesarias en las actividades productivas del país (Pérez V., 2007).



Figura 8. Comercio internacional a través de buques en el puerto de Buenaventura. Recuperado de:
<https://www.soydebuenaventura.com/galeria>

El turismo se ha convertido en los últimos tiempos en una de las principales fuentes de ingreso y empleo de la zona, todo gracias a las excelentes condiciones geográficas con que cuenta (EcuRed, Buenaventura, 2023).

Entre las atracciones turísticas más llamativas del lugar sobresalen sus playas (La Bocana, La Barra, Junachaco, Ladrilleros, Playa chucheros y Pianguita) y ríos (Reserva Natural de San Cipriano, San Marcos, Sabaletas, Llanobajo y Aguclara), así como las cataratas de la Sierpe, que representa uno de los espectáculos más bellos del mundo. Otra de sus mayores atracciones es el Muelle Turístico de Buenaventura (Figura 7), que se considera el único de este tipo en el Pacífico colombiano y a través del cual se mueve un importante número de pasajeros diariamente. En sus inmediaciones funciona la Capitanía del Puerto y la Cruz Roja y su gran infraestructura permite atender desahogadamente la avalancha de turistas en las épocas más concurridas del año (EcuRed, Buenaventura, 2023).



Figura 7. Muelle turístico del puerto de Buenaventura. Recuperado de:
<https://www.soydebuenaventura.com/galeria>

Según la Cámara de Comercio de Buenaventura, la explotación de los pocos cultivos agrícolas se realiza en forma dispersa y con un constante desplazamiento de estos, lo que hace que terminen siendo altamente improductivos. Dentro de los principales cultivos se destacan el chontaduro, el borojó, los cítricos, la yuca y el bananito. En cuanto a las actividades agroforestales se encuentran los cultivos de caucho y tagua.

En el caso de la pesca, la artesanal, aunque en algunos casos se comercializa en los mercados locales, es una actividad básicamente de sustento. La pesca industrial está a cargo de las grandes empresas, las cuales tienen como principal objetivo las exportaciones. De acuerdo con estimaciones realizadas por la Cámara de Comercio de Buenaventura, ésta actividad participa con el 10% del Producto Interno Bruto (PIB) de la ciudad, y representa un 6,5% de los empleos.

Si bien las actividades comerciales y de servicios no son las que mayores recursos le generan a la economía de Buenaventura, si son las de mayor mano de obra empleada. El comercio representa más del 30% de la economía de la ciudad, de donde el 60% es considerado informal. Dentro de las demás actividades comerciales se destacan la venta

de materiales de construcción, comestibles, bebidas y repuestos de equipos marinos (Pérez V., 2007).

El comercio se ha desarrollado igualmente de forma muy activa en las últimas décadas, gracias a lo cual se puede encontrar en la ciudad todo tipo de tiendas y almacenes, así como bancos, entidades financieras y reconocidos restaurantes, convirtiendo a la ciudad en uno de los principales entes comerciales de la región colombiana en el Pacífico (EcuRed, Buenaventura, 2023). El Puerto de Buenaventura es el principal puerto colombiano sobre el litoral Pacífico y el segundo comparado con los demás puertos del país, debido a su estratégica localización; Buenaventura es una ciudad/puerto que maneja de acuerdo con El Espectador (2013) el 60% del comercio internacional marítimo de Colombia, lo que deja un recaudo tributario de más de \$2 billones anuales (García Ortega, 2021).

Tumaco

Como parte integrante de la región costera del Pacífico nariñense, la economía de Tumaco se basa principalmente en la agricultura (agroindustria), la pesca, la actividad forestal y el turismo. Con relación a la primera, en la zona se produce el 100% de la palma africana de la cual extraen el aceite de palma, el 92% del cacao y el 51% del coco de Nariño. Juega además un papel sumamente relevante en el comercio del petróleo colombiano, constituyendo el principal puerto sobre el Océano Pacífico para el transporte y exportación del crudo hacia y desde territorio ecuatoriano (Ecured, 2023).

La palma africana se empezó a cultivar en Tumaco en la década de 1960 y cuatro décadas después continúa siendo la principal actividad agrícola del municipio. Su producción anual (122 mil toneladas) clasifica al departamento como el tercer productor de palma a nivel nacional (16%), después de Santander (22%) y Meta (21%), con los rendimientos más altos del país. Tumaco es el principal municipio exportador de Nariño, con 70.000 toneladas anuales de aceite de palma, seguido por Túquerres, desde donde se exportan anualmente cerca de 15.000 toneladas de papa. Las exportaciones de aceite de palma se dirigen mayoritariamente a Inglaterra y España (80%), Perú, México y República Dominicana (20%). Esta actividad es intensiva en mano de obra, generando unos 6.000 empleos directos e indirectos.

Sumado a lo anterior, Tumaco es uno de los mayores productores de coco del país y el rendimiento en la producción por hectárea supera, en una proporción cercana a 4:1, al promedio nacional (Tumaco: 20 toneladas/hectárea año) (Garcés Palma, y otros, 2014).

Por otro lado, la cadena productiva del pescado es la de mayor relevancia en el municipio teniendo en cuenta que se realizan constantes exportaciones de atún y mariscos congelados.

Tumaco se ha convertido en las últimas décadas en un creciente centro de atracción turística, musical y futbolera. Entre los mayores atractivos turísticos con que cuenta, están las playas del Morro y del Bajito Tumaco, las islas de Bocagrande y de San Juan de la Costa, el puente del Morro y la desembocadura del río Mira en el Pacífico. En los alrededores de estas últimas puede hallarse una gran variedad de flora y fauna, lo cual es un gran incentivo para los amantes del ecoturismo (Ecured, 2023).

La zona portuaria de Tumaco es considerada la segunda más importante sobre las costas del Pacífico en Colombia después del puerto de Buenaventura. En 2012, se exportaron 1.170.658,32 toneladas y por cabotaje se movilizaron 11.234,51 toneladas. No se reportaron importaciones. Se observa que la zona portuaria de Tumaco es netamente exportadora de productos y principalmente, materias primas colombianas, dado que la empresa que más lo utiliza es Ecopetrol, que en 2012 transportó 1.167.796,63 toneladas según el Ministerio de Transporte. Según cifras de la DIAN, en 2013 las exportaciones de petróleo crudo alcanzaron los U\$928.400.000, las de aceite de palma africana U\$9.734.226 y las de atún entero congelado U\$8.045.375. Actualmente, el terminal marítimo cuenta con capacidad para un mayor tráfico de comercio exterior (Garcés Palma, y otros, 2014).

2.2.3. Áreas Sensibles y vulnerables del Pacífico

La costa pacífica es una de las regiones más húmedas del país, a lo largo del año las precipitaciones son abundantes, las lluvias constantes y en grandes cantidades. En el departamento del Chocó se encuentra el municipio donde son registradas la mayor cantidad de lluvias al año en el país, Lloró, un lugar dedicado a la agricultura, la minería y la explotación forestal, cuenta con una gran variedad de quebradas y es considerada como una de las zonas más lluviosas del mundo (Colombia el País de la Belleza, 2023).

La región cuenta con ríos caudalosos y profundos que se constituyen como una fuente de progreso y supervivencia para los departamentos, ríos como el Atrato, el San Juan que recorre gran parte del Chocó, cuenta con dos puertos importantes y que, por su cantidad de kilómetros navegables, se ha convertido en una fuente importante de transporte interregional, el Baudó, el Mira, el Patía, son otros de los ríos que funcionan también como vías de comunicación. (Colombia el País de la Belleza, 2023)

Su clima de tipo tropical convierte a la región pacífica en el hábitat de pequeños reptiles y anfibios, alberga más de 62 especies de aves y decenas de peces; otras especies importantes de esta región son el jaguar, el mico titi, las ballenas jorobadas (que durante casi tres meses visitan las costas del Pacífico para dar a luz sus crías), el águila harpía y el vertebrado más venenoso del mundo: la rana dorada venenosa.

Rojo, negro, blanco y piñuelo son las cuatro especies de mangle que se encuentran en esta región, las palmeras, helechos, cedros y bromelias también hacen parte de su flora representativa (Colombia el País de la Belleza, 2023).

La región Pacífica de Colombia es una de las zonas más biodiversas y ricas en recursos naturales del país. En su territorio se encuentran una gran variedad de ecosistemas, como playas, manglares, bosques húmedos y selvas, que albergan una gran cantidad de especies endémicas y en peligro de extinción. Por lo que, en los últimos años, se han establecido varias áreas protegidas en esta región, con el objetivo de preservar y conservar su riqueza natural.

Las áreas protegidas son extensiones de tierra, agua y aire que han sido designadas por el gobierno para la conservación y protección de la biodiversidad y los recursos naturales. La región Pacífica colombiana es una de las regiones más biodiversas del mundo, y cuenta con una gran cantidad de áreas protegidas que abarcan desde bosques húmedos hasta manglares y arrecifes de coral.

Estas áreas protegidas son importantes porque protegen especies endémicas y en peligro de extinción, así como ecosistemas únicos que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Además, estas áreas son fundamentales para la supervivencia de las comunidades locales, que dependen de los recursos naturales para su subsistencia.

La región Pacífica colombiana cuenta con una gran cantidad de áreas protegidas, entre las que se destacan el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga, el Parque Nacional

Natural Gorgona, el Parque Nacional Natural Sanquianga, el Santuario de Fauna y Flora Isla Gorgona y el Santuario de Fauna y Flora Malpelo; este último ha sido proclamado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, y se caracteriza por tener un ecosistema marino y otro terrestre que permite la investigación científica de mamíferos invertebrados. En la Isla de Malpelo se pueden observar además alrededor de 300 especies de peces, como el tiburón martillo (Colombia el País de la Belleza, 2023). Además, de los parques mencionados se encuentra el parque de Sanquianga, un Distrito de Manejo Integrado, un Distrito Regional de Manejo Integrado y una Reserva Natural de la Sociedad Civil (Figura 8) (CARDIQUE, CARSUCRE, CODECHOCO, CORALINA, CORPAMAG, CORPOGUAJIRA, CORPONARIÑO, CORPOURABA, CRA, CRC, CVC, CVS, INVEMAR, MADS, PNN, 2016).

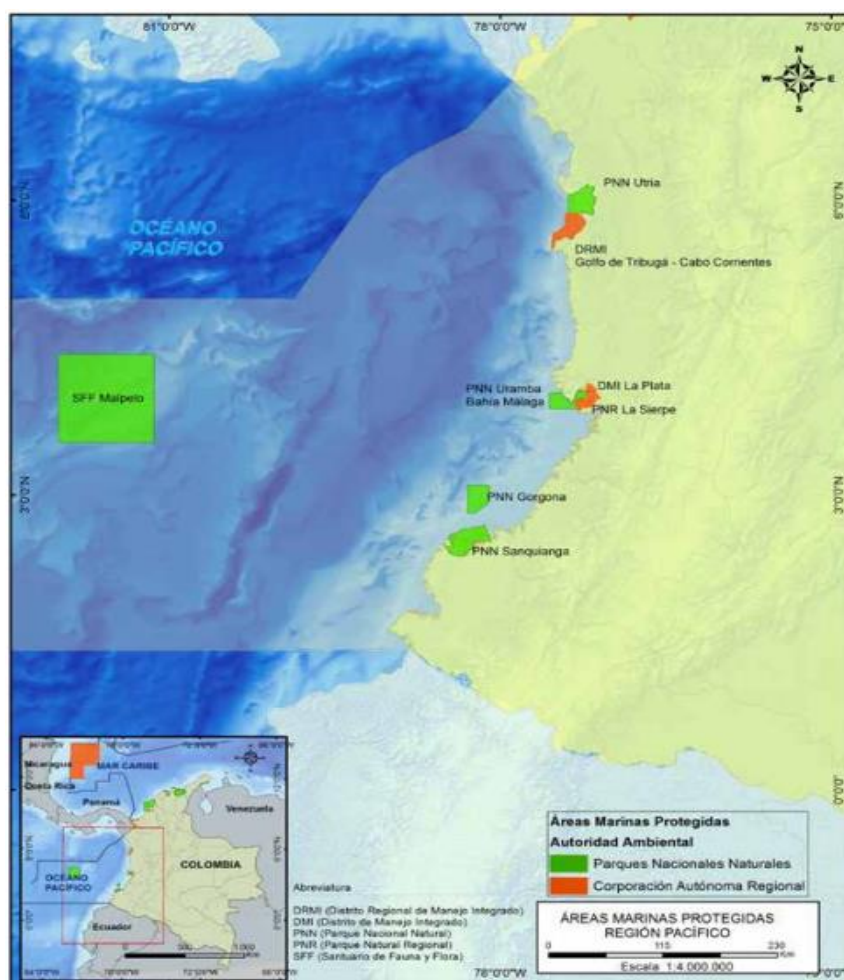


Figura 8. Áreas Marinas Protegidas, Región Pacífico. Fuente: (CARDIQUE, CARSUCRE, CODECHOCO, CORALINA, CORPAMAG, CORPOGUAJIRA, CORPONARIÑO, CORPOURABA, CRA, CRC, CVC, CVS, INVEMAR, MADS, PNN, 2016).

2.3. Aportes asuntos legales, jurídicos, institucionales

Mediante la Ley 1617 del 2013 se eleva la condición de municipio para Buenaventura a la de Distrito industrial, portuario, biodiverso y ecoturístico. Posteriormente con el Acuerdo 07 del 2014, se crean las Localidades 1, Cascajal (comunas 1 a 5) y Localidad 2, Continente (comunas 6 a 12 y zona de expansión urbana). Estas localidades cuentan con 2 alcaldes menores y 26 ediles para las 12 Juntas Administradoras Locales JAL. La división Político Administrativa contempla: a) a nivel urbano, 12 Comunas y 157 Barrios o sectores; y b) a nivel rural, se presentan las categorías de: Corregimientos (19), Veredas (215). Existe en el sector de Bahía Málaga una base naval de la Armada Nacional, la cual alberga un asentamiento residencial. A nivel administrativo se cuenta con 185 juntas de acción comunal, 46 consejos comunitarios: 8 de cuencas y 36 veredales (de los cuales 39 presentan títulos colectivos reconocidos ante el gobierno Nacional). Y 25 asentamientos indígenas perteneciente a los pueblos Eperara Siapidara, Embera Chami, Nonam, Nasa e Inga; representados en cabildos, comunidades y resguardos, agrupadas en dos organizaciones: Asociación de Cabildos indígenas del Valle - ACIVA y la Organización Regional Indígena del Valle del Cauca – ORIVAC (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020).

Actualmente, la propuesta política del programa de Gobierno parte de los acuerdos alcanzados en el marco del Paro Cívico, validado por los Bonaverenses en las calles y veredas y soportado en la Ley 1872 de 2017, acuerdos que recogen las demandas estratégicas de Buenaventura en materia ambiental, territorial, productivo, salud, educación, participación, deporte, recreación, cultura, derechos humanos, derechos de la mujer y orientación sexual diversa, entre otros, teniendo en cuenta el enfoque diferencial, generacional, de género y étnico. Respondiendo a las reivindicaciones históricas y recientes de la población de Buenaventura y el Pacífico y guiado por los postulados políticos, filosóficos y conceptuales del Bienestar Colectivo como línea de pensamiento que le apuesta al desarrollo sostenible, a la producción autónoma, el ecocentrismo, la bioeconomía, el respeto de los derechos de las mujeres, los pueblos étnicos, los líderes sociales, los niños y niñas; en un marco de gestión con transparencia, y recuperación de la institucionalidad Distrital y su gobernabilidad, lo anterior como base para poder avanzar en un ejercicio de Gobernanza con eficiencia y eficacia y enmarcada en el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 Buenaventura con Dignidad (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020).

Conforme al municipio de San Andrés de Tumaco, el Acto Legislativo No. 002 del 17 de julio de 2018, promulgado por el Congreso de la República, donde se establece a Tumaco como un Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico, sino también a los usos del suelo y vocación productiva del Nuevo POT (Plan de Ordenamiento Territorial), desarrollando una estrategia de gerencia e intervención en el territorio, según las características físicas, sociales y económicas propias de las respectivas Localidades (Alcaldía Distrital de Tumaco, 2020).

Bajo este enfoque, en la implementación de la figura del Distrito Especial toma mayor relevancia la formulación del Nuevo Plan de Ordenamiento Territorial de Tumaco - POT -, con una visión coherente con este Plan de Desarrollo Distrital, con 364 veredas – corregimientos, 130 barrios en cinco comunas, incluida la zona de expansión ya desarrollada (Alcaldía Distrital de Tumaco, 2020).

GESTIÓN DEL AGUA DE LASTRE

Evaluación del riesgo por introducción de especies en Tumaco y Buenaventura



3. Gestión del agua de lastre: Evaluación del riesgo por introducción de especies

Desde 1991, el Comité de Protección del Medio Marino de la OMI adoptó las Directrices internacionales para impedir la introducción de organismos acuáticos y agentes patógenos indeseados que puedan encontrarse en el agua de lastre y en los sedimentos descargados por los buques. Después de 14 años de complejas negociaciones se adoptó por consenso el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (CBWM por sus siglas en inglés). En el año 2000 la OMI lanzó la fase piloto del proyecto denominado Globallast que ayudó a seis países en vía de desarrollo a implementar medidas efectivas para controlar la introducción de especies marinas extranjeras. Tras el éxito de la primera fase, la OMI propuso una segunda en 2007-2017 donde Colombia participó como país líder asociado, y cuyos objetivos principales correspondieron a ampliar las capacidades gubernamentales y de gestión portuaria, así como instigar reformas legales, políticas e institucionales a nivel nacional (OMI, 2024). Como resultado, el Ministerio de Defensa Nacional y la Dirección General Marítima generó la **Resolución Nacional 0477/2012** por la cual se adoptan y establecen las medidas y el procedimiento de control para verificar la gestión del Agua de Lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales nacionales y extranjeros en aguas jurisdiccionales colombianas (DIMAR - MinDefensa, 2012).

En el CBWM se destacan dos grandes reglas en términos de la gestión del agua de lastre realizada por buques: la regla D-1 y la regla D-2. La regla D-1 es la norma que exige a los buques cambiar el agua de lastre en mar abierto, lejos de las zonas costeras; en donde pocos organismos adaptados a las condiciones de su puerto de origen sobreviven. La regla D-2 especifica la cantidad máxima de organismos viables que se permite descargar, incluidos los microbios indicadores específicos nocivos para la salud humana (generalmente implica la instalación de un sistema de gestión del agua de lastre). Estas reglas se encuentran relacionadas en el capítulo II, artículo 6 de la Res. 0477/2012; y a partir de septiembre de 2024, constituyen un requisito de cumplimiento obligatorio para todos los buques que arriben a los puertos nacionales (OMI, 2004).

Hasta la fecha, aun arriban buques a los puertos colombianos que reportan la gestión del agua de lastre a través de la regla D-1 (recambio) y como ejercicio para establecer el riesgo

por introducción de especies invasoras, entendiendo el riesgo como la probabilidad de que un peligro ocasione lesiones o pérdida de vida o pérdidas o perjuicios de bienes o para el medio ambiente, es necesario conocer el grado de exposición al peligro de que se trate (FMAM-PNUD-OMI, Asociaciones GloBallast, IIO, 2013). El concepto del riesgo, y las técnicas de gestión de riesgos, incluida la evaluación de riesgos, se han utilizado con éxito en varias esferas para apoyar la adopción de decisiones y la gestión de riesgos se refiere a una serie de medidas y acciones concretas.

Para la aproximación de la evaluación del riesgo por introducción de especies, se tuvo en cuenta tres coeficientes de riesgo, así: i) frecuencia de descarga (C1); ii) los volúmenes de agua de lastre descargados en puerto (C2); iii) la similitud ambiental entre el puerto de origen con el puerto receptor (C3) (Parada & Payán, 2019). Para calcular estos coeficientes, fueron analizadas las notificaciones de agua de lastre de los buques de tráfico internacional que arribaron al puerto de Buenaventura y Tumaco durante los años 2022 y 2023 y así evaluar el riesgo por introducción de especies invasoras a dichos puertos.

El C1 corresponde a la Frecuencia de descarga de los tanques de lastre provenientes de un mismo puerto de origen con relación al total de tanques descargados. Se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$C1 = \frac{\text{No. de tanques descargados por puerto de origen} * 100}{\text{No. total de tanques descargados en el puerto receptor}}$$

C2: Volumen de descarga de agua de lastre proveniente de un mismo puerto de origen con relación al volumen total descargado.

$$C2 = \frac{\text{Cantidad de agua descargada por puerto de origen} * 100}{\text{Volumen total descargados en el puerto receptor}}$$

La comparación ambiental entre el puerto de origen y el puerto receptor (C3), se realizó a través de un análisis estadístico de algunas variables ambientales, cuya información fue proporcionada por el Ministerio de transporte de Turquía; para el análisis estadístico se realizó una Correlación de Pearson con el fin de determinar un valor de similitud de -1 a +1 entre los puertos evaluados. Las variables empleadas en este coeficiente se estandarizaron considerando el modelo $Z = X - \mu/\sigma$.

3.2. Resultados Evaluación del riesgo 2022-2023

Buenaventura

Se analizaron 28 formatos de notificación de agua de lastre recibidos entre enero y diciembre de 2022; durante este año, se descargó un volumen total de 283.739 m³ de agua de lastre (un total de 178 tanques), provenientes de 16 puertos de origen.

Los puertos de origen con mayor volumen de descarga fueron, en orden descendente: Puerto Quetzal (Guatemala), Tianjin (China) y San Lorenzo (Honduras). El menor volumen de descarga se recibió del puerto de Mamonal en Colombia (Tabla 1). La mayor frecuencia de descarga (C1) se registró para el puerto ubicado en Puerto Quetzal-Guatemala con 46 tanques descargados, seguido del puerto de Corinto-Nicaragua con 24 y Tianjin-China con 14 (Tabla 1). Basados en el análisis de los coeficientes C1 y C2 aunado a condiciones de almacenamiento del agua de lastre favorables, así como la composición y abundancia biológica de la misma, Puerto Quetzal (Guatemala) representaría un riesgo potencial de introducción de especies invasoras, al registrar un C1 correspondiente a un 25,84% de la frecuencia de descarga total anual y un C2 de 28,89% del volumen total de agua de lastre anual descargada en el puerto de Buenaventura (Figura 9).

Tabla 1. Lista de puertos de origen identificados para el puerto de Buenaventura, registrando las proporciones de descarga de tanques de lastre (C1) y volúmenes (C2), año 2022.

Año	País / Puerto de origen	Cantidad de Agua de lastre descargada en el puerto	# tanques descargados	C1	C2
2022	Perú / Matarani	2236	11	6.18	0.79
	Ecuador / Guayaquil	26907	10	5.62	9.48
	Panamá / Balboa	4645	4	2.25	1.64
	Colombia / Mamonal	365	1	0.56	0.13
	Jamaica / Kingston	2236	6	3.37	0.79
	Costa Rica / Puerto Caldera	6151	5	2.81	2.17
	Perú / Punta Lobitos	4640	3	1.69	1.64
	Nicaragua / Corinto	31546	24	13.48	11.12
	China / Tianjin	33685	14	7.87	11.87
	Perú / Callao	19388	12	6.74	6.83
	Guatemala / Puerto Quetzal	81971	46	25.84	28.89
	Usa / New Orleans	8540	11	6.18	3.01

	Chile / Antofagasta	6214	5	2.81	2.19
	S. Korea / Ulsan	21564	12	6.74	7.60
	United States / Point Comfort	599	1	0.56	0.21
	Honduras / San Lorenzo	33052	13	7.30	11.65
	Total	283739	178		

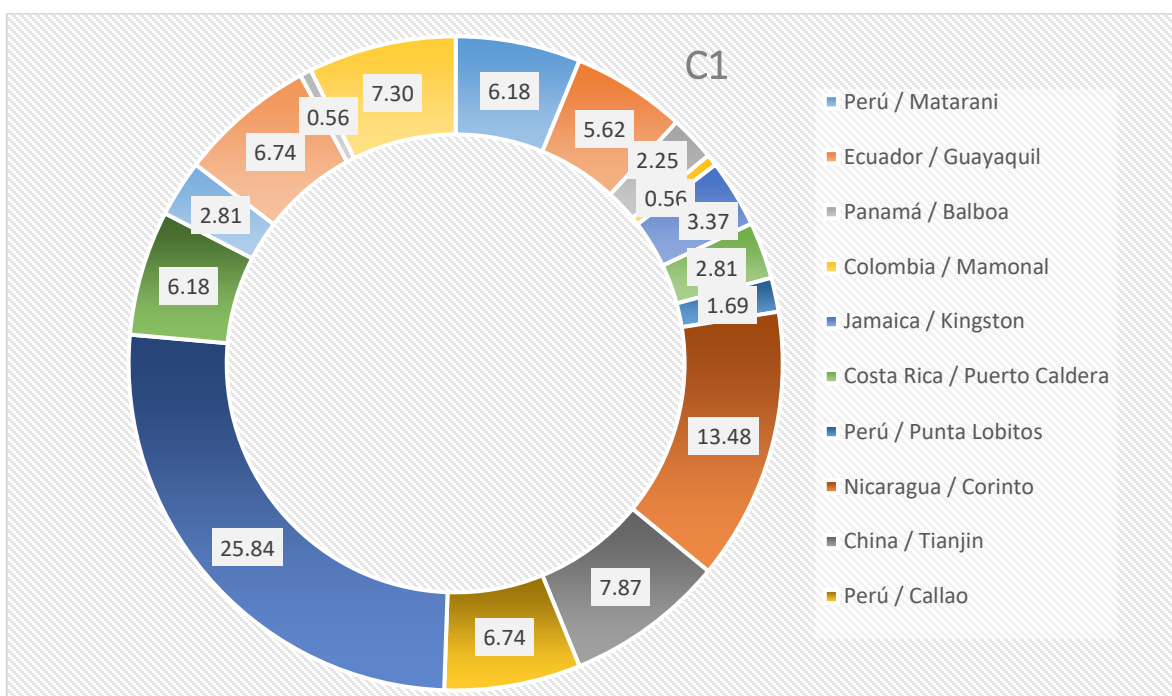


Figura 9. Porcentajes anuales de frecuencia de descarga de agua de lastre según puerto de origen - Buenaventura 2022.

Por otro lado, el volumen de descarga en el 2023 fue de 222.041 m³ casi igual en comparación al 2022, dada la reactivación del comercio marítimo después de la pandemia, ya que ha sido positivo al crecer alrededor de 8,3% de movilización de toneladas por tráfico portuario (Exterior, 2022); se descargaron 117 tanques de lastre en el puerto de Buenaventura provenientes de 10 puertos de origen diferentes. La mayor frecuencia anual de descarga se registró a partir del puerto Matarani (Perú), seguido de los puertos de Callao (Perú), y el puerto de Guayaquil (Ecuador), con C1 de 20,51%, 17,09% y 13,68%, respectivamente.

Tabla 2. Lista de puertos de origen identificados para el puerto de Buenaventura, registrando las proporciones de descarga de tanques de lastre (C1) y volúmenes (C2), año 2023.

Año	País/Puerto de Origen	Cantidad de Agua de Lastre Descargada en el Puerto	Número de Tanques Descargados	C1	C2
2023	Costa Rica / Puerto Caldera	13804	10	8.55	6.22
	El Salvador / Acajutla	15923	8	6.84	7.17
	Guatemala / Puerto Quetzal	26802	11	9.40	12.07
	Ecuador / Guayaquil	61110	16	13.68	27.52
	USA / Gramercy	1000	5	4.27	0.45
	Panamá / Balboa	32752	14	11.97	14.75
	Perú / Callao	33365	20	17.09	15.03
	Perú / Matarani	30788	24	20.51	13.87
	Jamaica / Kingston	5697	8	6.84	2.57
	United States Of America / Baton Rouge LA	800	1	0.85	0.36
Total		222041	117		

Los puertos que registraron el mayor volumen de descarga de aguas de lastre fueron: Guayaquil-Ecuador representando el 27,52% de la totalidad del agua de lastre deslastrada, seguida de Callao (Perú) con 15,03% y Balboa (Panamá) con 14,75% (Figura 10). El menor volumen deslastrado se registró para el puerto Baton Rouge LA (United States Of America).

En el 2023, solo evaluando los coeficientes C1 y C2, Puerto Matarani-Perú, el Puerto ubicado en Guayaquil-Ecuador y el puerto ubicado en Callao-Perú; representarían una amenaza en la introducción de especies exóticas al puerto de Buenaventura (Tabla 2). Durante el 2023 fueron analizados 14 formatos de Notificación de agua de lastre, que registraron intención de deslastre.

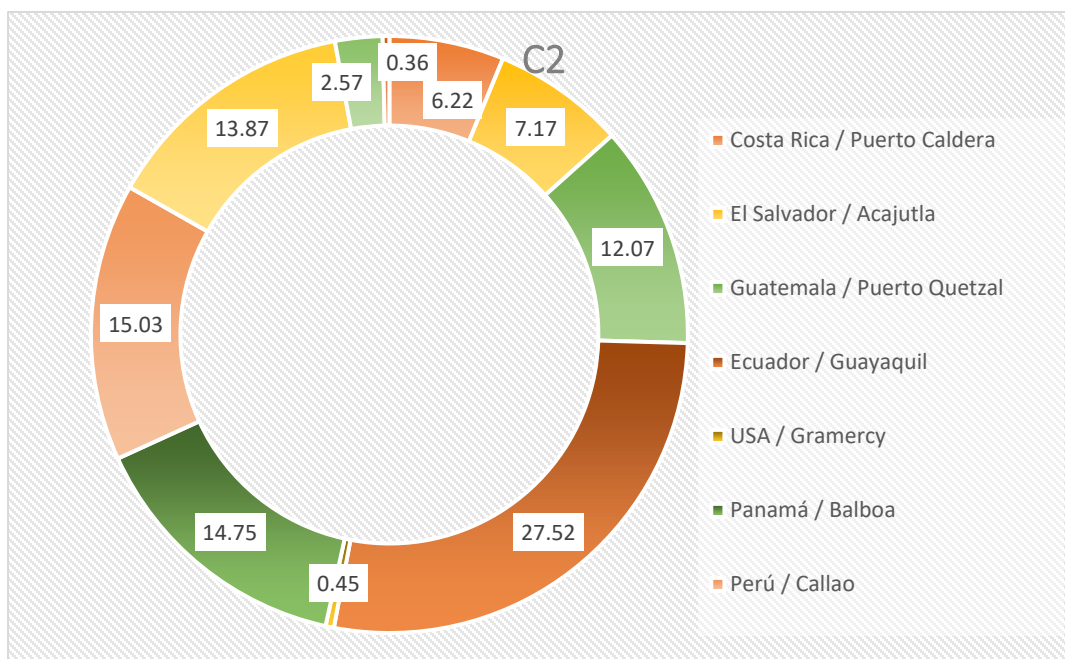


Figura 10. Porcentajes anuales de volumen de descarga de agua de lastre según puerto de origen - Buenaventura 2023.

Tumaco

Respecto al puerto de Tumaco, para el 2022 se analizaron 13 formatos de notificación de agua de lastre durante el año, indicando una descarga de un volumen total de 141104 m³ de agua de lastre (106 tanques), provenientes de 7 puertos de origen (Tabla 3, Figura 11).

Los puertos de origen con mayor volumen de descarga anual fueron: Puerto Balboa (Panamá) con un volumen total de 126.304 m³, Puerto de Guayaquil (Ecuador) con 3.527 m³ y Puerto Esmeraldas (Ecuador) con 2.822 m³. El menor volumen de descarga se recibió del puerto Callao en Perú (Tabla 3). La mayor frecuencia de descarga (C1) anual, se registró para el puerto de Balboa (Panamá) con 65 tanques, seguido del puerto de Guayaquil con 10 y puerto Esmeralda con seis tanques descargados (Tabla 3).

Basándose con los coeficientes C1 y C2, el Puerto Balboa (Panamá) representaría un riesgo potencial de introducción de especies invasoras, al registrar un C1 anual correspondiente al 61,32% del número de tanques deslastrados y un C2 correspondiente al 89,51% del volumen de agua de lastre descarada en el puerto de Tumaco (Figura 11).

Tabla 3. Lista de puertos de origen identificados para el puerto de Tumaco, registrando las proporciones de descarga de tanques de lastre (C1) y volúmenes (C2), año 2022.

Año	País/Puerto de Origen	Cantidad de Agua de Lastre Descargada en el Puerto	Número de Tanques Descargados	C1	C2
2022	Ecuador / Esmeraldas	2822	6	5.66	2.00
	Panamá / Balboa	126304	65	61.32	89.51
	Panamá / Cristóbal	2413	8	7.55	1.71
	Perú / Callao	1010	1	0.94	0.72
	Colombia / Barranquilla	2520	9	8.49	1.79
	Ecuador / Guayaquil	3527	10	9.43	2.50
	México / Lázaro Cárdenas	2508	7	6.60	1.78
Total		141104	106		

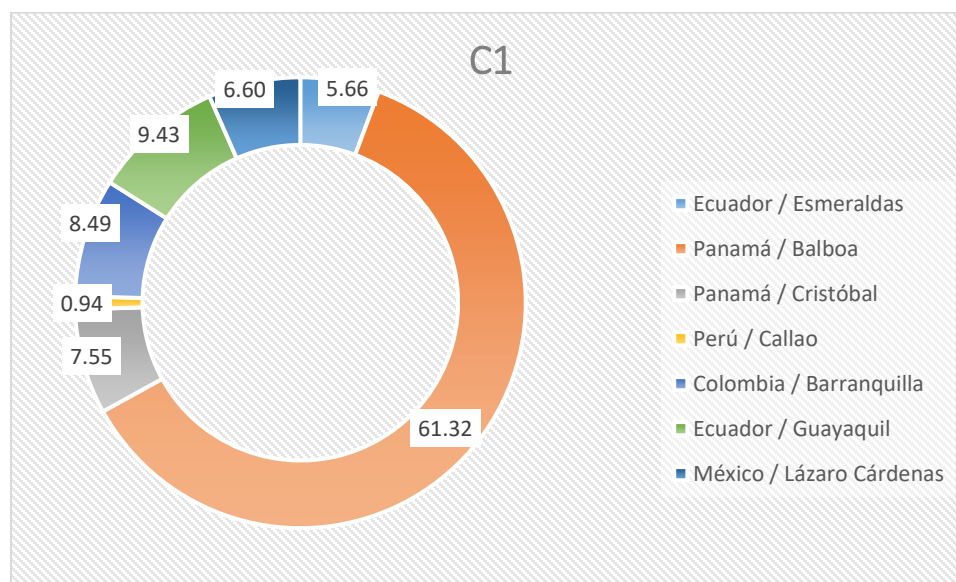


Figura 11. Porcentajes anuales de frecuencia de descarga según puerto de origen -Tumaco del año 2022.

En el 2023, el puerto de Tumaco tuvo una descarga de agua de lastre anual de 154.173 m³ correspondiente a un total 87 tanques (Tabla 4), esta descarga es mayor a la registrada en el 2022. Estos resultados se obtuvieron al analizar de 12 formatos de notificación de agua de lastre provenientes de ocho puertos de origen (Tabla 4, Figura 12).

Los puertos de origen con mayor volumen de descarga fueron en orden descendente: Balboa (Panamá) con un volumen de descarga de 68.325 m³ a partir de 25 tanques de lastre y con un C1 de 28,74; Puerto Pacific Area Lightering (USA) con un volumen de descarga de 36.086m³ correspondientes a 13 tanques descargados y Puerto Long Beach (USA) con un volumen de descarga de 33.254m³ a partir de 13 tanques descargados (Tabla 4)

Tabla 4. Lista de puertos de origen identificados para el puerto de Tumaco, registrando las proporciones de descarga de tanques de lastre (C1) y volúmenes (C2), año 2023.

Año	País/Puerto de origen	Cantidad de Agua de Lastre Descargada en el Puerto	Número de tanques descargados	C1	C2
2023	Panamá / Balboa	68325	25	28.74	44.32
	USA / Pacific Area Lightering	36086	13	14.94	23.41
	Chile / Mejillones	940	2	2.30	0.61
	Colombia / Buenaventura	4225	7	8.05	2.74
	Perú / San Juan de Marcona	295	2	2.30	0.19
	Ecuador / Guayaquil	8346	20	22.99	5.41
	Perú / Callao	2702	5	5.75	1.75
	USA / Long Beach	33254	13	14.94	21.57
	Total	154173	87		

Tomando como referencia los coeficientes C1 y C2, el puerto ubicado en Balboa-Panamá, representaría un riesgo de introducción de especies para el puerto de Tumaco; los puertos de USA descargan volúmenes de agua importantes pero la frecuencia de descarga es menor con relación al puerto de Guayaquil, donde ocurre lo contrario (mayores frecuencias, pero poco volumen).

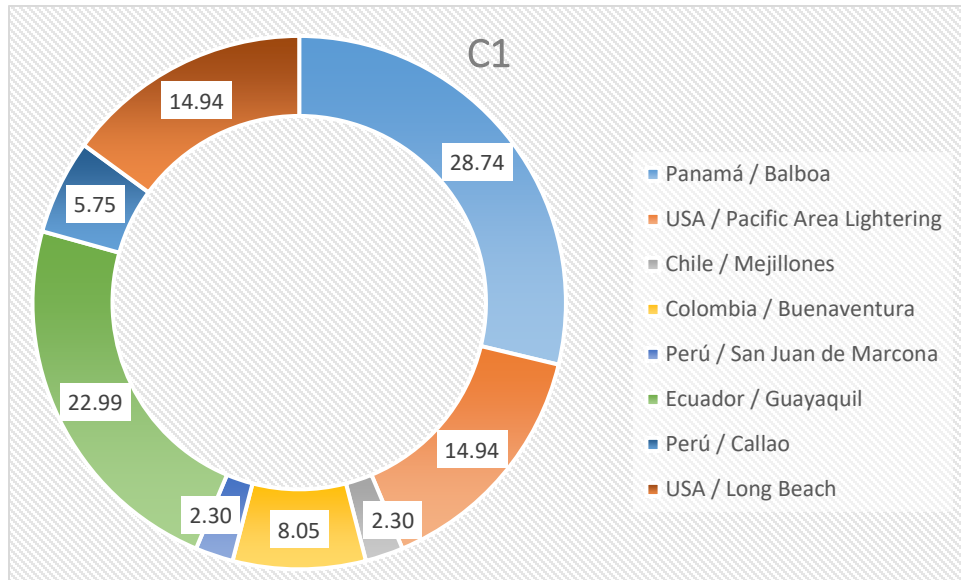


Figura 12. Porcentajes anuales de frecuencia de descarga según puerto de origen -Tumaco del año 2023.

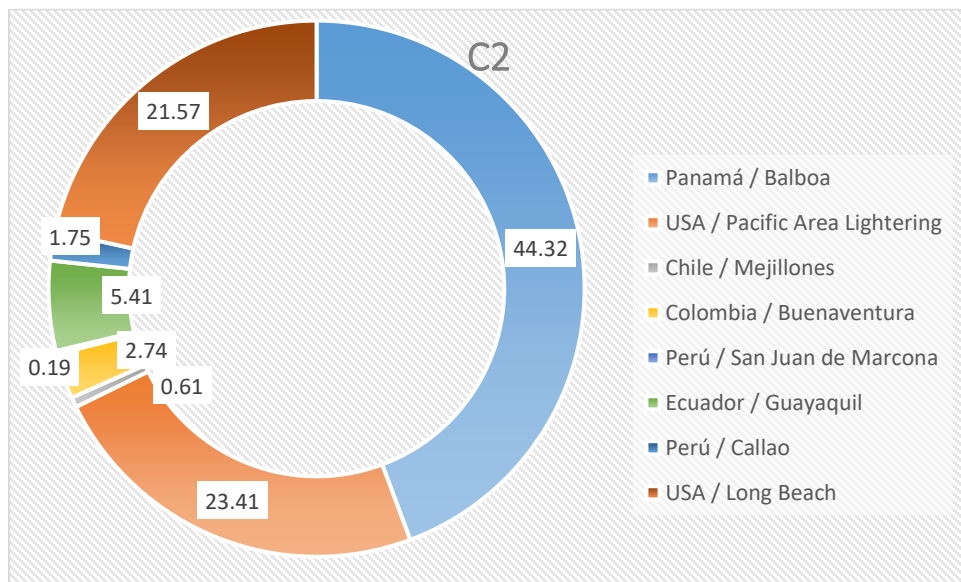


Figura 13. Porcentajes anuales de volumen de descarga según puerto de origen -Tumaco del año 2023.

Se registró que, durante el 2022 y 2023, Guatemala y Perú son los países con mayor flujo de buques hacia el puerto de Buenaventura; se evidenció que China, aunque con menor frecuencia, deslustra un volumen de agua anual que podría representar un riesgo en la introducción de especies invasoras en este puerto.

Para el puerto de Tumaco, el país con mayor flujo de buques es Panamá, esto constituye un riesgo en la transferencia de especies exóticas invasoras y organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos.

Así mismo, se realizó un análisis de algunas variables ambientales entre puertos y se encontró que los puertos que presentaron mayor similitud ambiental con el puerto de Buenaventura fueron: Esmeraldas (Ecuador), Moin (Costa Rica), Cristóbal (Panamá), con valores muy cercanos a 1. Sin embargo, este análisis arrojó resultados negativos en su mayoría, respecto a la similitud de las condiciones ambientales entre el puerto de Buenaventura y los puertos de origen, entendiendo que la similaridad ambiental se hace lejana.

Para el puerto de Tumaco, los puertos con mayor similitud ambiental correspondieron a los puertos ubicados en Guatemala, Perú y USA, con valores muy cercanos a 1 infiriendo que, una EEI o OAP podría establecerse con mayor facilidad en el puerto de Tumaco.

Aunque la evaluación de los coeficientes C1 y C2, aparentemente reveló una posible amenaza de bioinvasión a través del vector agua de lastre, el análisis del coeficiente C3 indicó que dicha amenaza puede verse reducida, al no coincidir las condiciones ambientales entre el puerto de origen y el puerto receptor. No obstante, se hace necesario realizar el cálculo del coeficiente C3 con un mayor número de variables ambientales con el fin de obtener resultados mucho más acertados.

3.3. Verificación de la Gestión del agua de lastre en Tumaco

Se realizó la toma de muestras aleatoria a tres buques de tráfico internacional que arribaron al puerto de Tumaco; dos de ellos reportaron la gestión del agua de lastre a través de la regla D-2, es decir, a través de un sistema de tratamiento a bordo, por lo que la toma de muestras para los ensayos microbiológicos consistió en la recolección de 1L de agua tratada para posterior análisis en el Laboratorio.

Para el análisis biológico la toma de muestra se realizó a través de la línea de descarga, situando una manguera sobre la red cónica simple de 20 μm por un período de 10 minutos hasta lograr un volumen final de 1L de la muestra sin fijación (se filtraron aproximadamente 120L de agua de lastre tratada).

De igual forma, un buque reporto la gestión del agua de lastre a través de la regla D-1, en virtud del recambio, por lo que la toma de muestras se efectuó directa a través del *manhole* del tanque de lastre empleando una red cónica simple de fitoplancton de 20 μm ; se realizaron tres arrastres verticales desde 3m de profundidad hasta obtener un 1L de la muestra sin preservar.

Todas las muestras fueron procesadas siguiendo los procedimientos implementados por el Laboratorio de Dimar sede Pacífico, tabla 5.

Tabla 5. Métodos de ensayo empleados por el laboratorio de Dimar sede Pacífico para la verificación de la gestión del agua de lastre.

Ensayo	Método	Matriz	Unidades	Límite de Detección	Criterio de cumplimiento*
Coliformes Totales	Filtración por membrana APHA, AWWA, WEF Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23RD Edition 2017. Método 9222 B, Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure using Endo Media	Agua de Mar tratada	UFC/100mL	<1 a 200	N/A
<i>Escherichia coli</i>	Filtración por membrana APHA, AWWA, WEF Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23RD Edition 2017. Método 9222 J, Simultaneous Detection of Total Coliforms and E. coli by Dual-Chromogen Membrane Filter Procedure.		UFC/100mL	<1 a 250	<250 UFC/100mL
Enterococos intestinales	Recuento de Enterococos intestinales por filtración por membrana UNE-EN ISO 7899- 2:2000. Revisada y confirmada en 2016		UFC/100mL	<1 a 200	<100 UFC/100mL
<i>Vibrio cholerae</i>	American Public Health Association - APHA, American Water Works Association - AWWA, Water Environment Federation - WEF. (2023). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24 TH Edition. American Public Health Association. 9278. Intralaboratory Quality Control Guidelines		UFC/100mL	N/A	<1UFC/100mL
Densidad Fitoplanctónica	Conteo Utermöhl (UNE-EN-15204. 2007). Guía de Recuento de Fitoplancton por microscopía invertida		Cel/L	N/A	<10 organismos viables/ mL

	(técnica Utermöhl). Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. P 1-44				
Densidad Zooplanctónica	Conteo por cámara Bogorof (APHA, AWWA, WEF Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23RD Edition 2017. Método 10200 G. Zooplankton Counting Techniques p.21-22).		Ind/m ³	N/A	<10 organismos viables/m ³

*Según Resolución 0477/2012, artículo 6.

Tabla 6. Resultados biológicos y microbiológicos de la verificación de la gestión del agua de lastre en el puerto de Tumaco, 2023.

Nombre Buque	Coliformes totales (UFC/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Enterococos intestinales (UFC/100mL)	<i>Vibrio</i> spp (presencia/ausencia)	Densidad fitoplanctónica Cel/L	Densidad zooplanctónica Ind/m ³
Aitolos	<1	<1	<1	Ausencia	<1	<1
Bochem Walvis Bay	<1	<1	<1	Ausencia	<1	<1
Buque Damiania*	<1	<1	<1	Ausencia	<1	<1

*Gestión del agua de lastre a través de la regla D-1

Los resultados descritos en la tabla 6 permiten inferir que, si a la fecha de la realización de los ensayos se estuviera verificando la regla D-2 del convenio internacional, los buques analizados aleatoriamente cumplen con esta, lo que evidencia una adecuada interiorización de la norma, así como el rigor técnico demostrado a nivel internacional como Autoridad Marítima en pro del cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales en materia de prevención de la contaminación generada por buques.

Adicionalmente, este ejercicio le permite a la Dimar a través de las Capitanías de Puerto, estar preparado para la verificación obligatoria a partir de septiembre de 2024 de la regla D-2 y contar con los centros de investigación como aliados técnicos para la toma de decisiones.

Referencias

- Alcaldía Distrital de Buenaventura. (2020). *Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 Buenaventura con Dignidad*. Buenaventura, Valle del Cauca.
- Alcaldía Distrital de Tumaco. (2020). *Plan de Desarrollo*. San Andres de Tumaco, Nariño.
- Baoyi Lv, J. S. (2021). Deciphering the characterization, ecological function and assembly processes of bacterial communities in ship ballast water and sediments. *ELSEVIER*, 10.
- CARDIQUE, CARSUCRE, CODECHOCO, CORALINA, CORPAMAG, CORPOGUAJIRA, CORPONARIÑO, CORPOURABA, CRA, CRC, CVC, CVS, INVEMAR, MADS, PNN. (2016). *Plan de acción del subsistema de áreas marinas protegidas - SAMP 2016-2023: Lineamientos para su consolidación en el marco de los Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas del Pacífico y del Caribe*. Santa Marta.
- Cauca, C. A. (2009). *Agenda Ambiental Sector de Pueblo Nuevo Buenaventura*. Buenaventura: Universidad del Pacífico.
- Colombia el País de la Belleza. (12 de 02 de 2023). *Región Pacífico*. Obtenido de <https://www.colombia.co/pais-colombia/geografia-y-medio-ambiente/region-pacifico/>
- Colombia Travel & Vacations Group. (27 de 11 de 2023). *Informacion General de Buenaventura, Colombia – Valle del Cauca Colombia*. Obtenido de <https://elturismoencolombia.com/a-donde-ir/valle-del-cauca-turismo/buenaventura-turismo/informacion-general-buenaventura-colombia/>
- Contreras, N. (06 de 07 de 2023). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales*. Obtenido de https://www.academia.edu/17835452/La_Explotacion_Illicita_de_Recursos_Minerales
- DIMAR - MinDefensa. (2012). Resolución 477 de 2012. *Por la cual se adoptan y establecen las medidas y el procedimiento de control para verificar la gestión del Agua de Lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales nacionales y extranjeros en aguas jurisdiccionales colombianas*.
- DIMAR. (2022). *Anuario Estadístico de Tráfico Marítimo en Colombia*. Área de Estadística y Estudios Económicos Grupo de Planeación. Bogotá D.C.: Dimar.
- DIMAR. (02 de 2023). *Anuario Estadístico de Tráfico Marítimo en Colombia 2021-2022*. Obtenido de https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/noticias/PDFA_Anuario_Estadistico_de_Trafico_Maritimo_en_Colombia_2021_2022_0.pdf
- EcuRed. (16 de 01 de 2015). *Buenaventura* . Obtenido de <https://www.ecured.cu/Buenaventura>
- EcuRed. (06 de 07 de 2023). *Buenaventura*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Buenaventura>

- Ecured. (06 de 07 de 2023). *Tumaco*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Tumaco>
- Exterior, A. N. (2022). *Informe Tráfico Portuario en Colombia - 2022*. Obtenido de <https://www.analdex.org/2023/03/30/informe-traffic-portuario-en-colombia-2022/>
- FMAM-PNUD-OMI, Asociaciones GloBallast, IIO. (2013). *Determinación y gestión de los riesgos relacionados con los organismos transportados en el agua de lastre de los buques, Monografía GloBallast – Serie No. 21*. Londres.
- Garcés Palma, W., Perea Robayo, G., Triana, D., Álvarez, R., Naranjo, A., & Gaitán Beltrán, N. (2014). *Caracterización Tejido Empresarial Tumaco*. Bogotá D.C.: Difusión Compañía de Medios.
- García Ortega, P. (2021). *Análisis de la situación social y económica del Puerto de Buenaventura*. Institución Universitaria Esumer, Medellín-Colombia.
- GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships Programme and WMU. (2013). *Identifying and Managing Risks from Organisms Carried in Ships' Ballast Water*. Londres (Reino Unido) y WMM, Malmö (Suecia): GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships.
- GEOGRAPHIC, N. (09 de 08 de 2018). *La pérdida de biodiversidad marina se acelera*. Obtenido de <https://www.ngenespanol.com/fotografia/se-pierde-biodiversidad-marina/>
- Gobierno de Colombia. (14 de 10 de 2021). *Colombia lanzó con éxito candidatura al Consejo de la Organización Marítima Internacional, con sede en Londres, para el periodo 2022-2023*. Obtenido de <https://www.cancilleria.gov.co/newsroom/news/exitoso-lanzamiento-candidatura-colombia-consejo-organizacion-maritima-internacional>
- Guevara, J. E. (27 de 04 de 2020). *Ecosistemas en Colombia* . Obtenido de <https://encolombia.com/educacion-cultura/geografia-colombiana/colombia/ecosistemas-en-colombia/>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi . (27 de 11 de 2023). *Tumaco*. Obtenido de <https://igac.gov.co/es/noticias/tumaco-uno-de-los-municipios-narinenses-en-los-que-renacera-la-paz>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (06 de 07 de 2023). *IGAC Participa en la Expedición Científica Pacífico 2023*. Obtenido de <https://igac.gov.co/es/noticias/igac-participa-en-la-expedicion-cientifica-pacifico-2023>
- INTERNACIONAL-OMI, O. M. (2017). *Entra en vigor un tratado mundial para frenar las especies acuáticas invasivas*. Obtenido de <https://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/21-BWM-EIF.aspx>
- INTERNACIONAL-OMI, O. M. (07 de 09 de 2017). *Entra en vigor un tratado mundial para frenar las especies acuáticas invasivas*. Obtenido de <https://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/21-BWM-EIF.aspx>
- INTERNACIONAL-OMI, O. M. (2020). *Gestión del agua de lastre* . Obtenido de <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/BallastWaterManagement.aspx>

- Marítima, D. G. (06 de 09 de 2012). *Resolución 477 de 2012*. Obtenido de Por la cual se adoptan y establecen las medidas y el procedimiento de control para verificar la gestión del Agua de Lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales nacionales y extranjeros en aguas jurisdiccionales colombianas: https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/res_04772012.pdf
- Marquez, C. d. (2019). Anàlisis de la Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales ASIS. *Alcaldía de Tumaco, Secretaría de Salud*, 1-198.
- Montaño, N. A. (2019). Diagnóstico de los principales problemas ambientales en los territorios ganados al mar en el área urbana el distrito de Buenaventura. *Revista Científica Sabia*, 159-171.
- Muñoz, A. C. (2022). Identificación de Fauna Silvestre - Aves y Mamíferos, en las Cuencas Hidrográficas de Anchicaya, Dagua, Bajo San Juan, Microcuenca Pericos y Bahía Malaga, en el Pacifico Valle Caucaño, por Medio de del Fototrapeo. *Universidad Santo Tomás*, 1-112.
- OMI. (2004). Convenio Internacional para el Control y la Gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques. Londres.
- OMI. (2020). *Gestión del agua de lastre*. Obtenido de <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/BallastWaterManagement.aspx>
- OMI. (2024). *Organización Marítima Internacional. Medio marino. Gestión del agua de lastre*. Obtenido de <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/BallastWaterManagement.aspx>
- Oviedo-Barrero, F., Niño-Pinzón, D., Aguirre-Tapiero, M., Pantoja-López, D., & Sánchez-Manco, L. (2020). Capítulo I - Particularidades geográficas de la Cuenca Pacífica Colombiana. En D. G. Marítima, *Compilación Oceanográfica de la Cuenca Pacífica Colombiana II* (págs. 34-64). Bogotá, D.C.: Dimar.
- Parada, J., & Payán, C. (2019). Evaluación del riesgo generado por especies invasoras introducidas a través del agua de lastre en dos puertos del Pacífico Colombiano. *Boletín Científico CIOH*, 7.
- Peeter Laas, K. K.-B. (2022). Bacterial communities in ballast tanks of cargo vessels - Shaped by salinity, treatment and the point of origin of the water but “hatch” its typical microbiome. *ELSEVIER*, 10.
- Pérez V., G. (2007). *Historia, geografía y puerto como determinantes de la situación social de Buenaventura*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales del Banco de la República.
- República, L. (06 de 07 de 2023). *Pacífico Vulnerable*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/analisis/gustavo-moreno-montalvo-2565659/pacifico-vulnerable-2840270>

S. D. (2021). Análisis de Situación de Salud del Distrito de Buenaventura. *Buenaventura con dignidad*, 1-64. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-distrito-buenaventura-2021.pdf>

Superintendencia de Transporte. (2023). *Boletín Estadístico Tráfico Portuario en Colombia*. Bogotá, D.C.