



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA LOGÍSTICA DE IMPORTACIÓN DE LÍQUIDOS A
GRANEL EN BUENAVENTURA**

Programa de Maestría de Ingeniería

Presentado por:

LUZ YAMILETH MEDINA MURILLO

Dirigido por:

LUIS CARLOS AGUDELO DIAZ, MSC.

Pontificia Universidad Javeriana Cali
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Noviembre de 2025

Desafíos y oportunidades de la logística de importación de líquidos a granel en Buenaventura

L. Medina Murillo
Pontificia Universidad Javeriana Cali
Departamento de Ingeniería Civil e Industrial
Cl. 18 #118-250, Barrio Pance, Cali, Valle del Cauca
ymedina@javerianacali.edu.co

Abstract. El puerto de Buenaventura constituye un nodo estratégico para el comercio exterior colombiano, especialmente en la gestión de productos líquidos a granel. Esta investigación, bajo un enfoque cualitativo descriptivo, analiza los principales desafíos y oportunidades en la logística de importación de estos productos. Se aplicaron entrevistas estructuradas a actores clave del proceso logístico, complementadas con observación directa y análisis documental de fuentes oficiales como la ANDI, DIAN y la Superintendencia de Transporte. Los hallazgos evidencian limitaciones en infraestructura especializada, cuellos de botella operativos y dificultades en la coordinación interinstitucional, así como oportunidades para mejorar la planificación logística, la gestión normativa y la sostenibilidad del proceso. Este estudio contribuye a la comprensión de las dinámicas logísticas y propone recomendaciones orientadas a optimizar la eficiencia en el despacho de líquidos a granel.

Palabras Claves: Logística portuaria; Productos líquidos a granel; Buenaventura; Eficiencia operativa; Comercio exterior.

Introducción

Los puertos marítimos son más que simples puntos de acceso al comercio internacional; constituyen indicadores clave de la eficiencia logística de un país. En Colombia, el puerto de Buenaventura se posiciona como el principal nodo estratégico del comercio exterior, concentrando más del 40 % del tráfico marítimo nacional [1]. Esta relevancia lo integra en cadenas globales de valor y corredores logísticos que conectan el interior del país con mercados internacionales.

Sin embargo, esta posición estratégica contrasta con los retos estructurales que enfrenta Buenaventura, especialmente en la operación de productos líquidos a granel, una actividad que exige infraestructura especializada, altos estándares de seguridad y coordinación interinstitucional. De acuerdo con datos de la DIAN, entre enero y diciembre de 2024 las importaciones de productos líquidos a granel por el puerto de Buenaventura alcanzaron 36.208.876 toneladas, representando cerca del 20 % del total nacional [2]. Estos volúmenes confirman la importancia del puerto para sectores como la industria química y alimentaria.

A pesar de ello, la operación se ve afectada por cuellos de botella operativos, congestión vial y factores externos como bloqueos sociales en la vía Buenaventura–Buga, que han generado demoras de hasta seis días en la devolución de contenedores y filas de camiones superiores a 15 kilómetros [3]. Estas ineficiencias se traducen en sobrecostos millonarios y pérdida de competitividad.

A los problemas operativos se suman variables macroeconómicas y regulatorias. El incremento sostenido en el precio del diésel para grandes consumidores ha elevado los costos del transporte de carga, mientras que ajustes laborales como la reducción gradual de la jornada y la formalización obligatoria de conductores han reducido la disponibilidad de horas efectivas, obligando a las empresas a adoptar soluciones tecnológicas para optimizar procesos [4,5].

En este contexto, la logística en Buenaventura enfrenta el desafío de buscar mayores eficiencias mediante inversiones en infraestructura, digitalización y coordinación interinstitucional. Sin estas acciones, los sobrecostos derivados de bloqueos, congestión y regulaciones seguirán afectando

la operación de líquidos a granel y, en general, la dinámica del comercio exterior nacional [6,7].

El Objetivo general de este manuscrito es analizar los factores que afectan la eficiencia operativa, la coordinación logística y el cumplimiento normativo en la importación de líquidos a granel en el puerto de Buenaventura, identificando oportunidades de mejora tecnológica y estratégica.

2. Metodología

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo descriptivo, orientado a comprender los desafíos y oportunidades en la importación de productos líquidos a granel en el puerto de Buenaventura. Para la recolección de información se aplicaron entrevistas estructuradas a actores clave del proceso logístico, incluyendo agentes portuarios, empresas transportadoras como CentroValle, Coltanques, CCM y Gayco, y representantes de comercio exterior, seleccionados mediante muestreo intencional por su experiencia directa en el manejo de productos químicos líquidos y conocimiento profundo de los procesos asociados [1]. Asimismo, se programaron entrevistas con empresas industriales como Sucroal y Quimpac, los cuales son actores relevantes en la cadena de suministro, con el fin de complementar la caracterización del ecosistema logístico.

El trabajo de campo incluyó observación directa en instalaciones portuarias para documentar procedimientos operativos, tiempos de despacho, infraestructura disponible y condiciones externas que influyen en la operación, lo que permitió identificar cuellos de botella y prácticas que afectan la eficiencia [2]. Esta información primaria se complementó con análisis documental de fuentes oficiales y literatura especializada. En particular, se priorizaron datos de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) para dimensionar los volúmenes reales de importación por puerto,

evitando desgloses por terminal que pudieran generar inconsistencias [3]. Adicionalmente, se utilizaron estadísticas de la Superintendencia de Transporte para obtener porcentajes descriptivos por categoría, sin incluir volúmenes absolutos debido a las limitaciones en la precisión de esa fuente [4]. También se consultaron informes técnicos de la ANDI y estudios sobre tendencias tecnológicas aplicadas a puertos inteligentes [5,6].

Como parte del análisis, se realizó la caracterización de operadores logísticos especializados en graneles líquidos, como Almacol y Algranel, considerando número de tanques, capacidad de almacenamiento y servicios asociados, con el objetivo de evaluar la relación entre infraestructura disponible y eficiencia operativa [7,8]. Este componente es clave para evitar interpretaciones erróneas sobre subutilización, explicando que la falta de interoperabilidad y programación eficiente son factores determinantes en la ineficiencia observada.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran las restricciones en el acceso a datos cuantitativos por motivos de confidencialidad empresarial, lo que impidió una caracterización estadística detallada. Sin embargo, la triangulación entre entrevistas, observación directa y fuentes documentales permitió obtener una visión integral del proceso logístico, identificar áreas críticas y proponer oportunidades de mejora para fortalecer la eficiencia y sostenibilidad del despacho de líquidos a granel en el puerto de Buenaventura [9].

3. Resultados

3.1 Tendencia histórica de importaciones de productos líquidos a granel en Buenaventura

Entre 2021 y 2025, el puerto de Buenaventura se consolidó como el principal punto de ingreso para productos líquidos a granel en Colombia, especialmente químicos

industriales y aceites, según cifras oficiales de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales [2]. El comportamiento histórico muestra un crecimiento sostenido hasta 2022, cuando se alcanzaron 87.195.477 toneladas, seguido por una caída significativa en 2023 con 24.856.906 toneladas. Posteriormente, se observa una recuperación parcial en 2024 con 36.208.876 toneladas, y un nuevo incremento en 2025 con 48.391.302 toneladas, aunque sin alcanzar los niveles máximos previos. Este comportamiento evidencia una alta volatilidad en los volúmenes, con una reducción superior al 71 % entre el pico de 2022 y el mínimo de 2023, reflejando la vulnerabilidad del puerto frente a factores externos como bloqueos sociales, congestión vial y limitaciones en infraestructura especializada [6]. La caída coincide con episodios de parálisis logística en la vía Buenaventura–Buga, demoras en patios portuarios y ausencia de sistemas de programación eficiente, lo que ha generado sobrecostos millonarios y pérdida de competitividad [3].

- 2021: 76.421.786 Ton
- 2022: 87.195.477 Ton
- 2023: 24.856.906 Ton
- 2024: 36.208.876 Ton
- 2025: 48.391.302 Ton

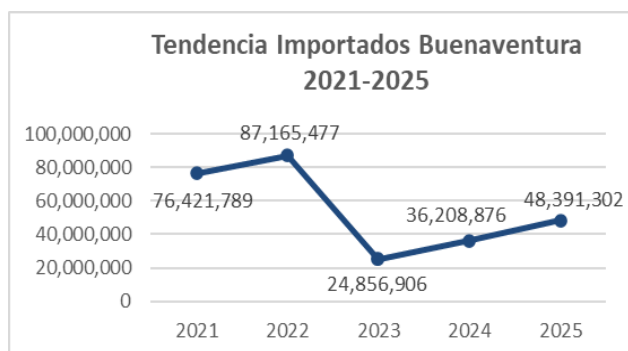


Figura 1. Tendencia histórica en toneladas de importaciones sobre productos líquidos a granel en Buenaventura. (2021–2025). Fuente: DIAN.

3.2 Participación de Buenaventura frente al tráfico nacional y comparación con Cartagena y Barranquilla.

El análisis de las importaciones de líquidos a granel en el puerto de Buenaventura entre 2021 y 2025 evidencia una alta concentración en actores del sector químico, alimentario y agroindustrial, lo que confirma su papel estratégico para la región Pacífica. Según datos oficiales de la DIAN y estudios sectoriales, los cinco principales importadores por año fueron:

Año	Importadores líderes	Productos predominantes
2021	Sucroal, Incauca, Quimpac, Providencia, Biofilm	Alcoholes, aceites vegetales, químicos
2022	Incauca, Sucroal, Quimpac, Ingredion, Manuelita	Alcoholes, químicos industriales
2023	Sucroal, Quimpac, Incauca, Cargill, Biofilm	Aceites vegetales, químicos
2024	Quimpac, Sucroal, Incauca, Cargill, Ingredion	Químicos industriales, alcoholes
2025	Sucroal, Incauca, Quimpac, Manuelita, Cargill	Alcoholes, aceites vegetales

Tabla 1. Principales importadores productos líquidos a granel en Buenaventura. (2021–2025). Fuente: DIAN.

Estas empresas concentran la mayor parte del tráfico de líquidos a granel en Buenaventura, principalmente en tres categorías: químicos industriales (Capítulos 29 y 38), aceites vegetales (Capítulo 15) y alcoholes y derivados [2,8]. Esta concentración refleja la compatibilidad de productos en las operaciones portuarias, lo que permite optimizar la programación mediante el uso compartido de infraestructura especializada (tanques, tuberías, bombas). Sin embargo, la

falta de sincronización entre la programación portuaria y la capacidad de recepción en planta genera sobrecostos asociados a:

- Demoras en patios portuarios.
- Costos adicionales por almacenamiento y transporte terrestre.
- Riesgos de incompatibilidad química que obligan a limpiezas y tiempos muertos.

Además, factores externos como bloqueos en la vía Buenaventura–Buga y la competencia con puertos del Caribe que han invertido en terminales automatizadas y dragado profundo han afectado la eficiencia operativa [2]. Este escenario confirma que, aunque Buenaventura mantiene una participación relevante en el tráfico nacional (cerca al 20 % acumulado), su competitividad depende de mejoras en infraestructura, interoperabilidad tecnológica y coordinación público-privada para garantizar resiliencia ante contingencias.

3.3 Caracterización de operadores logísticos y capacidades

Los operadores portuarios especializados en líquidos a granel desempeñan un papel fundamental en la cadena logística del puerto de Buenaventura. Entre ellos se destacan Algranel, Almacol y Quimpac, empresas que cuentan con infraestructura certificada para el manejo seguro de productos químicos, aceites y alcoholes, bajo estándares internacionales.

Algranel, según la entrevista realizada a su representante, dispone de una batería de 65 tanques de diferentes capacidades, destinados al almacenamiento temporal de productos líquidos como aceites vegetales (soya, girasol, palma), bases lubricantes y químicos inflamables. La operación se realiza a través del Muelle 14, especializado en graneles líquidos, mediante sistemas de tuberías y bombas que permiten la transferencia directa desde buques hacia los

tanques y, posteriormente, hacia carrotanques para distribución nacional. Es importante aclarar que la empresa no asume la coordinación del transporte, ya que este debe ser gestionado por la empresa cliente (consumidora del producto líquido a granel). La empresa enfatiza que su función es logística, sin participación en la comercialización, y que opera bajo registro ante la Superintendencia de Transporte. Sin embargo, reconoce limitaciones asociadas a la falta de espacio físico para expansión, la ausencia de dragado profundo que restringe el ingreso de buques de gran calado y la deficiente conectividad terrestre, factores que incrementan costos y tiempos operativos [9].

Por su parte, Almacol ofrece servicios similares, incluyendo almacenamiento en tanques certificados, sistemas de bombeo y protocolos ambientales para productos químicos y aceites. De acuerdo con información publicada en su portal oficial, la empresa cuenta con infraestructura de 100.000 toneladas para recepción, almacenamiento y despacho, además de servicios complementarios como análisis de calidad y gestión documental [10]. Aunque estas capacidades son significativas, el análisis revela que la infraestructura disponible no se traduce en eficiencia operativa debido a la falta de interoperabilidad entre actores, la ausencia de sistemas de programación digital y la limitada articulación con la industria, que no opera en horarios extendidos, generando tiempos muertos y sobrecostos.

Finalmente, Quimpac, operador privado, se suma como un actor relevante en la operación de líquidos a granel, con instalaciones destinadas al almacenamiento seguro de productos químicos y derivados, incluyendo soluciones para la industria alimentaria y química. La empresa está posicionada como líder en el suministro de cloro, soda cáustica y productos derivados clorados en Colombia, y participa activamente en los mercados de Centroamérica, el Caribe y la región Andina,

atendiendo diversos sectores industriales [11]. Dispone de tanques certificados y sistemas de bombeo, con una capacidad aproximada de 50.000 a 80.000 toneladas, además de protocolos de seguridad ambiental y servicios integrales de recepción y despacho. Sin embargo, enfrenta retos similares a los demás operadores: limitaciones en espacio físico, falta de dragado profundo y problemas de conectividad terrestre, lo que impacta la eficiencia y competitividad del puerto.

Ante este panorama, surge la necesidad de adoptar medidas concretas que permitan mitigar las demoras y optimizar la operación. En respuesta a estas limitaciones, los operadores han comenzado a implementar planes de acción orientados a mejorar la rotación de carga y reducir los tiempos de espera, buscando garantizar la continuidad del servicio y disminuir los costos asociados.

- *Planes de acción para mitigar demoras:*

Ante las restricciones mencionadas, los operadores han comenzado a implementar estrategias conjuntas con clientes industriales para aumentar la capacidad de almacenamiento y reducir los tiempos de espera en el puerto.

- *Estas acciones incluyen:*

Ampliación de tanques existentes y la construcción de nuevas unidades en áreas concesionadas. Además, los operadores están generando alianzas para el alquiler de tanques en zonas estratégicas como Buga (Valle del Cauca), donde los vehículos pueden descargar el producto. Esta estrategia agiliza la evacuación de la carga, reduce los tiempos de espera y disminuye los costos asociados al almacenamiento en el puerto de Buenaventura, que actualmente se cotizan en dólares. También se han establecido alianzas con importadores para desarrollar infraestructura compartida, evitando sobrecostos por almacenamiento prolongado,

y se adelantan proyectos piloto de almacenamiento externo en zonas cercanas al puerto, que permitan descongestionar el Muelle 14 y agilizar la programación de cargues. A esto se suma la optimización de procesos internos mediante sistemas de monitoreo y control para mejorar la rotación de inventarios y reducir tiempos muertos.

A esta problemática se suma la perspectiva de los clientes industriales, como Sucroal y Quimpac, cuya operación depende de la disponibilidad de insumos líquidos para procesos productivos. La falta de sincronización entre la programación portuaria y la capacidad de recepción en planta ocasiona demoras y costos adicionales, especialmente en contextos de congestión vial y bloqueos sociales. Este escenario confirma que, aunque la infraestructura física existe, su aprovechamiento se ve comprometido por factores organizativos y tecnológicos, lo que refuerza la necesidad de implementar soluciones digitales y estrategias de coordinación público-privada para optimizar la cadena logística.

Las ventajas principales de estas alianzas son significativas. En primer lugar, permiten la optimización de costos logísticos, ya que al compartir infraestructura como tanques y patios se reducen costos de transporte y almacenamiento, evitando viajes largos desde el puerto hasta plantas dispersas, lo que genera economías de escala y tarifas más competitivas para los clientes [12]. También contribuyen a la descongestión portuaria y a la eficiencia operativa, pues permitir que los vehículos descarguen en zonas intermedias como Buga reduce la presión sobre los puertos, agiliza la rotación de buques y evita demoras en la cadena logística [13]. Otra ventaja es la mejora en los tiempos de entrega, ya que las alianzas estratégicas facilitan la creación de nodos logísticos cercanos a los centros industriales del Valle, disminuyendo tiempos de distribución hacia clientes internos y exportadores [14]. Estas alianzas también aportan flexibilidad y

resiliencia, permitiendo adaptarse a variaciones de demanda y contingencias como paros o bloqueos en vías, asegurando continuidad operativa mediante almacenamiento temporal en zonas seguras [15]. Además, contribuyen a la sostenibilidad y reducción de emisiones, pues al evitar recorridos innecesarios desde el puerto hasta plantas lejanas se optimizan rutas y se reducen emisiones de CO₂, alineándose con tendencias globales de logística verde [14]. Finalmente, ofrecen acceso a tecnología y trazabilidad, ya que los operadores logísticos aliados suelen incorporar sistemas avanzados para control de inventarios y monitoreo en tiempo real, mejorando la visibilidad de la cadena [12]. Según una fuente reciente, acuerdos colaborativos en Colombia han reducido hasta un 20% los costos logísticos mediante el uso compartido de infraestructura como almacenes y flotas [16].

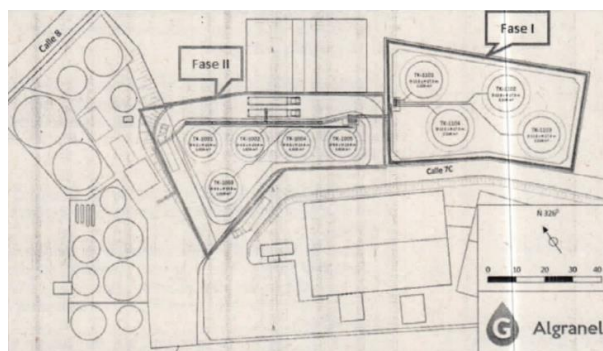


Figura 2. Ubicación y distribución de la infraestructura de ALGRANEL en Buenaventura. Fuente: ALGRANEL S.A. (2022)



Figura 3. Infraestructura y capacidad instalada de ALMACOL en Buenaventura. Fuente ALMACOL (2025)

3.4 Comparativo con puertos del norte del país

Los puertos del Caribe colombiano han realizado inversiones significativas en infraestructura para graneles líquidos, lo que les otorga ventajas competitivas frente a Buenaventura. Estas mejoras no solo han incrementado la capacidad operativa, sino que también han fortalecido la eficiencia y la resiliencia de la cadena logística.

El puerto de Cartagena, por ejemplo, cuenta con terminales automatizadas, dragado profundo que permite el ingreso de buques de gran calado, sistemas de bombeo de alta capacidad y plataformas digitales para la programación de cargues. Además, se han implementado tecnologías avanzadas como gemelos digitales y sistemas de monitoreo en tiempo real, lo que posiciona al puerto como uno de los más eficientes de América Latina y el tercero a nivel mundial según el Índice de Rendimiento de Puertos de Contenedores del Banco Mundial y S&P Global Market Intelligence [17]. Estas inversiones incluyen la ampliación de muelles, racks de tuberías para graneles líquidos y mejoras en conectividad ferroviaria y vial hacia la Dársena de Escombreras, con una inversión proyectada superior a 300 millones de euros hasta 2029 [18,19]. El puerto también lidera en sostenibilidad, priorizando la reducción de emisiones mediante sistemas de transferencia directa desde buques a tanques, evitando transporte terrestre de mercancías peligrosas [20].

Por su parte, El puerto de Barranquilla ha avanzado en la ampliación de tanques y bodegas graneleras, alcanzando capacidades superiores a 140.000 toneladas, y recientemente inauguró una planta de almacenamiento mecanizada con tres bodegas horizontales y una capacidad total de 24.000 toneladas [21]. Estas mejoras se complementan con la modernización del canal navegable, que mantiene un calado estable de 10,20 metros, permitiendo la

llegada de embarcaciones de mayor tamaño y generando economías de escala [22]. Además, el puerto ha invertido en la automatización de procesos y en la construcción del Muelle 0, un proyecto multipropósito que incrementará las posiciones de atraque y mejorará la eficiencia operativa [23]. La conectividad terrestre también se ha fortalecido mediante proyectos viales estratégicos que buscan integrar el transporte fluvial y marítimo con el interior del país [24].

Estas transformaciones permiten reducir tiempos de operación, optimizar costos y ofrecer mayor resiliencia ante contingencias. En contraste, Buenaventura enfrenta limitaciones en interoperabilidad tecnológica, espacio físico y conectividad vial, lo que incrementa costos y afecta su competitividad. Este análisis evidencia la necesidad urgente de acelerar inversiones en infraestructura y digitalización en Buenaventura para mantener su participación en el comercio exterior y el nacional.

Puerto	Operadores principales	Capacidad aproximada	Infraestructura destacada
Buenaventura	Algranel, Almacol	100.000 t (Almacol); 65 tanques (Algranel)	1 muelle especializado (Muelle 14)
Cartagena	Algranel, Bunge, Ership, Okianus	27,76 M t/año total; Bunge 376.000 t/año; Okianus 32.000 m ³	Racks de tuberías (1.150 m), muelles frentes 19-20, Dársena Escombreras
Barranquilla	Algranel, PortMagdalena, Compas	PortMagdalena 911.000 t/año; Patio G300 33.521 t	Línea de atraque 800 m, patios líquidos, silos y bandas encapsuladas

Tabla 2. Comparativo de infraestructura y capacidades para graneles líquidos en puertos colombianos (Buenaventura, Cartagena y Barranquilla). (2021–2025). Fuente: DIAN

3.5 Percepción de actores clave: Transportadoras y clientes industriales

Se realizaron entrevistas orientadas a comprender las dificultades operativas que enfrenta el puerto de Buenaventura en el manejo de líquidos a granel. Las preguntas se enfocaron en identificar tiempos de espera, capacidad de almacenamiento, costos adicionales y estrategias de mejora. Para este análisis se consultaron empresas transportadoras de relevancia nacional, como CentroValle, Coltanques, CCM y Gayco, así como clientes industriales estratégicos del sector químico y alimentario, entre ellos Sucroal y Quimpac. Las principales preguntas formuladas fueron:

1. ¿Cuál es la infraestructura actual para el manejo de líquidos a granel y qué productos se manejan?
2. ¿Cómo se realiza la transferencia desde buques hacia tanques y carrotanques?
3. ¿Qué limitaciones existen en dragado, calado y conectividad vial?
4. ¿Cómo se maneja el entornamiento y la programación de carrotanques? ¿Existe un sistema digital o es manual?
5. ¿Algranel tiene indicadores de eficiencia frente al puerto (tiempos de carga, descarga, número de buques atendidos)?
6. ¿Qué impacto tiene el SICETAC en los costos de transporte?
7. ¿Qué estrategias se consideran necesarias para mejorar la competitividad del puerto?
8. ¿Cuál es su percepción sobre la competencia de otros puertos como Cartagena, Barranquilla y Urabá?
9. ¿Qué recomendaciones daría a una empresa nueva que quiera importar líquidos a granel por Buenaventura?

Principales resultados del análisis:

La ausencia de programación eficiente se refleja en que no existe un sistema de citas fijas para la atención de vehículos, lo que ocasiona largas filas y congestión en las áreas

de acceso. El enturnamiento se realiza de manera manual y depende del orden de llegada, sin herramientas digitales que permitan optimizar la operación. Esta falta de planificación genera incertidumbre y afecta la programación de las flotas, lo que se traduce en mayores tiempos de espera y costos adicionales por horas improductivas. Como consecuencia, las empresas deben asumir sobrecostos en transporte y almacenamiento, lo que impacta directamente los presupuestos operativos. Además, la demora en la evacuación de carga obliga a incrementar los niveles de stock de inventarios, afectando la rotación y generando un mayor consumo de capital de trabajo, ya que los recursos financieros quedan inmovilizados en mercancías que no pueden ser despachadas oportunamente. Este escenario reduce la liquidez y limita la capacidad de inversión en otras áreas estratégicas, profundizando las ineficiencias en la cadena logística.

Restricciones horarias y falta de flexibilidad:

Las almacenadoras operan en horarios limitados (lunes a viernes hasta las 5:00 p.m. y sábados hasta mediodía). El último vehículo suele enturnarse entre las 2:00 p.m. y las 3:00 p.m., lo que reduce la capacidad de respuesta ante contingencias. Aunque en casos críticos se extienden horarios, esta práctica implica costos adicionales que deben ser negociados caso por caso, generando fricciones entre las partes. Estas restricciones no solo afectan la programación de transporte, sino que también obligan a asumir tarifas por horas extras, incrementando el costo total de la operación.

Capacidad limitada y concentración operativa:

Buenaventura cuenta únicamente con un muelle especializado (Muelle 14) y dos operadores habilitados para líquidos a granel. Esta situación genera un escenario cercano al

oligopolio, limitando la competencia y aumentando las tarifas. A esta concentración se suman dificultades específicas en la negociación, como la falta de transparencia en la estructura tarifaria, la imposibilidad de acceder a descuentos por volumen y la ausencia de alternativas logísticas que permitan presionar los precios. En la operación diaria, estas limitaciones se traducen en demoras para asignar tanques, costos adicionales por incompatibilidad química entre productos y restricciones para realizar descargues directos desde buque a carrotanque, especialmente cuando no se cuenta con sistemas para transferencias simultáneas. Estas condiciones obligan a los generadores de carga a aceptar tarifas elevadas y asumir sobrecostos por almacenamiento prolongado, lo que impacta directamente la competitividad del producto importado.

Impacto del SICETAC en costos de transporte:

La implementación del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) ha generado un incremento significativo en las tarifas: 51 % en rutas cortas y 20 % en rutas largas, lo que ha elevado la presión sobre la cadena logística. Este ajuste no solo afecta la rentabilidad de las empresas transportadoras, sino que también limita su capacidad de inversión en flota y tecnología. A partir del 1 de diciembre de 2025, la Superintendencia de Transporte intensificará los mecanismos de control, pasando de una verificación centrada únicamente en la remesa a un seguimiento integral que incluirá el monitoreo por GPS [25]. Este cambio implica que cada operación será rastreada en tiempo real, verificando no solo el cumplimiento de tarifas mínimas, sino también los tiempos de espera y las rutas efectivamente ejecutadas. Cuando se evidencien inconsistencias en los tiempos de cargue y espera, se iniciarán seguimientos y auditorías más rigurosas, lo que podría

derivar en sanciones por parte del Ministerio de Transporte a los generadores de carga por ineficiencias en sus operaciones. Estas sanciones se sumarán a los costos ya existentes por horas de espera, que se negocian bajo acuerdos comerciales entre generador y transportadora, y que se calculan como valor por hora logística. Aunque la estructura exacta de las sanciones aún no está definida, se prevé que su aplicación incrementa la presión sobre las empresas, obligándolas a optimizar procesos para evitar penalizaciones y sobrecostos adicionales. En conjunto, estas medidas, aunque orientadas a la formalización y eficiencia del sector, podrían profundizar las dificultades actuales en Buenaventura, donde los tiempos de espera y la falta de infraestructura ya generan sobrecostos significativos [25].

ICTC vs SICETAC Diferencias clave:

Es importante aclarar la diferencia entre el ICTC y el SICETAC, ya que ambos conceptos suelen confundirse. El ICTC (Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera) es un indicador estadístico elaborado por el DANE que mide la variación promedio de los precios de bienes y servicios necesarios para la operación del transporte de carga por carretera. Su objetivo es analítico y de seguimiento, permitiendo conocer tendencias de costos a lo largo del tiempo, pero no es vinculante ni obligatorio para fijar tarifas.

Por otro lado, el SICETAC (Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga) es una herramienta regulatoria y obligatoria del Ministerio de Transporte que establece los costos mínimos eficientes de operación para el transporte de carga. Estos valores son de cumplimiento obligatorio para generadores, empresas transportadoras y propietarios de vehículos, evitando pactar tarifas por debajo del costo mínimo y promoviendo la formalización del sector.

En resumen:

ICTC = Indicador estadístico (referencia de variación de costos).

SICETAC = Sistema normativo (tarifa mínima obligatoria para operaciones).

Ministerio de Transporte realiza mesas de trabajo con el sector de carga para socializar la actualización de la estructura de costos del SICE-TAC

Inicio • Ministerio de Transporte realiza mesas de trabajo con el sector de carga para socializar la actualización de la estructura de costos del SICE-TAC

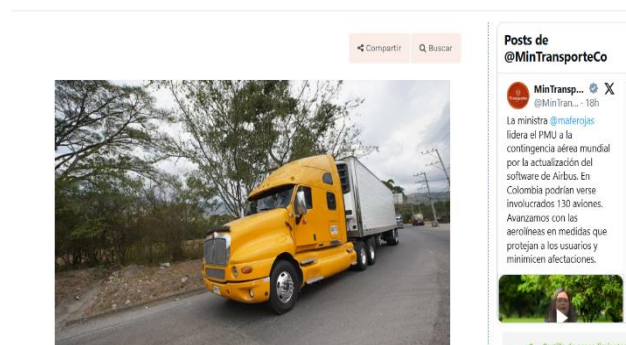


Figura 4. Socialización de la actualización de la estructura de costos del SICETAC por el Ministerio de Transporte. Fuente: Ministerio de Transporte – Socialización actualización estructura de costos del SICE-TAC.

Sobrecostos por desvío hacia otros puertos:

Cuando Buenaventura no puede atender la demanda, las operaciones se desvían hacia Cartagena o Barranquilla, lo que incrementa el costo por flete terrestre en más de un 30 % y genera tiempos adicionales de tránsito que afectan la programación de entregas.

Limitaciones tecnológicas y falta de interoperabilidad:

Se identificó que no existen sistemas integrados para sincronizar la operación portuaria con la industria. La falta de interoperabilidad y programación eficiente son factores determinantes en la ineficiencia observada. Esto se traduce en tiempos muertos y sobrecostos que podrían mitigarse mediante plataformas digitales (TMS, WMS) y sistemas de agendamiento en línea.

Recomendaciones planteadas:

- Construcción de un muelle adicional para líquidos a granel.
- Incorporación de un tercer operador para aumentar la competencia y reducir tarifas.
- Implementación de tecnologías para sincronizar la operación portuaria con la industria, incluyendo sistemas de agendamiento digital, sensores IoT para monitoreo en tiempo real y protocolos estandarizados de seguridad.
- Desarrollo de infraestructura externa (puerto seco en Buga) para descongestionar Buenaventura y reducir costos por almacenamiento prolongado.

Estas percepciones confirman que la problemática no se limita a la infraestructura física, sino que involucra aspectos tecnológicos, regulatorios y organizativos que requieren atención prioritaria.

3.6 Tecnologías para mejorar el recibo de productos importados

La operación de graneles líquidos en Buenaventura enfrenta desafíos relacionados con la falta de infraestructura especializada, baja interoperabilidad entre actores y ausencia de sistemas de programación eficiente. Para superar estas limitaciones, la literatura especializada y las mejores prácticas internacionales proponen la adopción de tecnologías que incrementen la eficiencia, reduzcan riesgos y mejoren la trazabilidad en la cadena logística.

En primer lugar, la digitalización de procesos mediante plataformas de Transportation Management Systems (TMS) y *Warehouse Management Systems* (WMS) permite optimizar la programación de cargue y descargue, reducir tiempos de espera y mejorar la coordinación entre transportadores y operadores portuarios [26]. Estas herramientas, integradas con sistemas de agendamiento en línea, son esenciales para eliminar la incertidumbre en la

asignación de citas, uno de los principales problemas identificados en las entrevistas.

Otra tecnología crítica es el uso de sensores IoT para monitoreo en tiempo real de variables como temperatura, presión y niveles de llenado en tanques y tuberías. Estos dispositivos facilitan la detección temprana de anomalías, reducen riesgos ambientales y garantizan el cumplimiento normativo en la manipulación de productos químicos [27]. Complementariamente, la implementación de *blockchain* para la trazabilidad documental asegura la integridad de la información en operaciones que involucran múltiples actores, disminuyendo errores y fraudes en la cadena de suministro [26].

La automatización de equipos en terminales, como válvulas, bombas y brazos de carga, también representa una oportunidad para reducir tiempos de operación y minimizar la dependencia de procesos manuales. Estudios recientes destacan que la integración de sistemas automatizados con algoritmos de optimización puede disminuir significativamente los tiempos de estadía de buques y mejorar la utilización de infraestructura [28].

Además, investigaciones sobre puertos inteligentes señalan que la adopción de tecnologías avanzadas debe considerar factores sociales y culturales. En el caso de Buenaventura, la falta de inversión sostenida y los problemas de seguridad son barreras críticas para la implementación de automatización [29]. Por ello, se recomienda un enfoque gradual que combine mejoras tecnológicas con programas de desarrollo social y capacitación del personal.

Finalmente, tecnologías emergentes como inteligencia artificial (IA) y aprendizaje profundo se están aplicando para predecir tiempos de arribo, optimizar asignación de recursos y gestionar escenarios de congestión. Un estudio reciente propone un modelo basado en *Deep Reinforcement Learning (Dueling Double DQN)* para optimizar la programación de patios y rutas en

terminales de granel, logrando reducciones significativas en consumo energético y tiempos operativos frente a métodos manuales [28]. Aunque este enfoque se desarrolló para granel seco, su lógica puede adaptarse a granel líquido mediante la programación inteligente de bombas, tuberías y slots de almacenamiento.

En conjunto, la adopción de estas tecnologías no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que contribuye a la sostenibilidad del puerto mediante la reducción de emisiones y el uso racional de recursos energéticos, alineándose con las tendencias globales hacia puertos inteligentes y verdes.

4. Conclusiones

El análisis realizado evidencia que la infraestructura portuaria del puerto de Buenaventura presenta limitaciones técnicas y operativas que afectan directamente la eficiencia en el despacho de líquidos a granel. La ausencia de sistemas especializados, tanques de almacenamiento certificados bajo estándares internacionales como API y muelles adaptados para productos líquidos a granel limita la capacidad de respuesta y eleva los tiempos de operación. Por lo tanto, se requiere una estrategia integral para mejorar la productividad y competitividad del puerto [6,7].

Asimismo, se destacó la importancia de una articulación público-privada sólida para el desarrollo logístico regional. La competitividad del puerto depende de la cooperación entre entidades gubernamentales, operadores portuarios y el sector empresarial. La conformación de mesas técnicas, el desarrollo de proyectos de infraestructura compartida y la implementación de políticas que incentiven la inversión son acciones clave para fortalecer el ecosistema logístico en Buenaventura [6,7].

En este contexto, se identifican alianzas estratégicas entre los distintos actores de la cadena logística. La colaboración entre

empresas importadoras, operadores portuarios y autoridades locales puede facilitar la ejecución de proyectos conjuntos, mejorar la coordinación operativa y promover soluciones integrales que impulsen la eficiencia y sostenibilidad del puerto [6,7].

Adicionalmente, se debe considerar el impacto del SICETAC (Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga), que aunque busca garantizar la continuidad del sector y reducir la competencia desleal, ha generado incrementos significativos en los costos del transporte terrestre (51 % en rutas cortas y 20 % en rutas largas). Este ajuste aumenta la presión sobre las operaciones de cargue, descargue y tiempos de espera, limitando la capacidad de inversión de las empresas transportadoras y obligando a buscar alternativas como la ampliación de almacenamiento externo y la optimización de aforos en carrotanques.

Finalmente, se reconocen riesgos operativos y ambientales asociados al manejo de sustancias peligrosas, los cuales requieren atención prioritaria. La falta de protocolos estandarizados y sistemas de monitoreo adecuados incrementa la probabilidad de incidentes que pueden afectar la salud humana y el entorno. No obstante, se identifican oportunidades en la digitalización y automatización de procesos mediante tecnologías como TMS, WMS, sensores IoT y algoritmos de optimización, que pueden mejorar la trazabilidad, reducir errores humanos y optimizar los tiempos de despacho de líquidos a granel [26,27,28].

El futuro competitivo del puerto de Buenaventura no depende únicamente de ampliar su infraestructura física, sino de transformar su modelo operativo hacia la eficiencia, la sostenibilidad y la innovación tecnológica. La integración de actores, la adopción de herramientas digitales y la planificación estratégica son factores determinantes para convertir los desafíos

actuales en oportunidades que fortalezcan la posición del puerto en el comercio exterior colombiano.

5. Referencias

- [1] Superintendencia de Transporte — Delegatura de Puertos. Boletín Estadístico Tráfico portuario en Colombia. Año 2020 (enero–diciembre 2020). 2021.
- [2] Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). Bases Estadísticas de Comercio Exterior – Importaciones y Exportaciones. Disponible en: <https://www.dian.gov.co/dian/cifras/Paginas/Bases-Estadisticas-de-Comercio-Exterior-Importaciones-y-Exportaciones.aspx>
- [3] Analdex. Impacto de los bloqueos en la competitividad logística colombiana. 2024. Disponible en: <https://analdex.org>
- [4] Campetrol. Informe sobre el incremento del diésel y sus efectos en el transporte de carga. 2024. Disponible en: <https://campetrol.org>
- [5] Ministerio de Transporte. Ajustes normativos y laborales en el sector transporte. 2024. Disponible en: <https://mintransporte.gov.co>
- [6] CEPAL. Desafíos logísticos en puertos latinoamericanos. 2023. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org>
- [7] Calatayud, A., Montes, L. Logística en América Latina y el Caribe: Oportunidades, desafíos y líneas de acción. Banco Interamericano de Desarrollo. 2021. <https://doi.org/10.18235/0003278>
- [8] J. C. Agudelo, N. Caro, and B. García, "Challenges of the port of Buenaventura-Colombia for the automation of its logistic processes," Esumer University, Medellín, Colombia, 2019. Available: <https://repositorio.esumer.edu.co/bitstreams/70377e53-acf1-4bca-8d0f-355c8bf6c04e/download>.
- [9] L. H. Cárdenas, "Entrevista personal sobre operación de líquidos a granel en Buenaventura," realizada por Y. Medina, Algranel S.A., Oct. 1, 2025.
- [10] Almacol. Ingeniería y logística en líquidos a granel. 2025. Disponible en: <https://www.almacol.com>
- [11] Quimpac. *Nuestra Empresa*. Disponible en: [https://www.quimpac.com.co/portal/\(S\(emdaw2hovyadzpo0gxdzvu20\)\)/forms/NuestraEmpresa.aspx/forms/NuestraEmpresa.aspx](https://www.quimpac.com.co/portal/(S(emdaw2hovyadzpo0gxdzvu20))/forms/NuestraEmpresa.aspx/forms/NuestraEmpresa.aspx)
- [12] Transporte González. Optimización de costos logísticos. Disponible en: <https://transporte...nzalez.com>
- [13] Pluxee. Descongestión portuaria y eficiencia operativa. Disponible en: <https://pluxee.co>
- [14] The Logistics World. Mejora en tiempos de entrega y sostenibilidad. Disponible en: <https://thelogisti...sworld.com>
- [15] Navlandis. Flexibilidad y resiliencia en la cadena logística. Disponible en: <https://navlandis.com>
- [16] The Logistics World. Logística colaborativa: optimización de recursos y reducción de costo. Noviembre 2024. Disponible en: <https://thelogisti...sworld.com>
- [17] Cámara Marítima del Ecuador. Puerto de Cartagena: Líder en Eficiencia Portuaria a Nivel Mundial.
- [18] Infopuertos. El Puerto de Cartagena recibirá inversiones superiores a 300 millones hasta 2029.
- [19] Diario del Puerto. El Puerto de Cartagena

acelera la llegada de nuevas inversiones a la Dársena de Escombreras.

[20] Diario El Canal. El 75% del tráfico que mueve el puerto de Cartagena es granel líquido.

[21] Compas. Barranquilla inaugura planta de almacenamiento de graneles.

[22] Notas Económicas. Zona Portuaria de Barranquilla se consolida en la carga de graneles.

[23] El Colombiano. Alistan US\$16 millones para el Puerto de Barranquilla.

[24] El Tiempo. El ambicioso plan vial para fortalecer puertos del Caribe colombiano.

[25] Ministerio de Transporte – Socialización actualización estructura de costos del SICE-TAC. Disponible en: <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/12110/ministerio-de-transporte-realiza-mesas-de-trabajo-con-el-sector-de-carga-para-socializar-la-actualizacion-de-la-estructura-de-costos-del-sice-tac/>.

[26] O. Benbrik, R. Benmansour, F. Rodrigues. *Computers & Operations Research*, vol. 183, 2025, pp. 107199. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305054825002278>

[27] E. Salihoglu, E. Beşikçi. *Journal of Shipping and Trade*, vol. 7, 2022, pp. 8–15. Disponible: <https://jshippingandtrade.springeropen.com/articles/10.1186/s41072-022-00109-6>

[28] H. Li, J. Zhao, P. Jia, H. Ou, W. Zhao. *Optimization of Bulk Cargo Terminal Unloading and Outbound Operations Based on a Deep Reinforcement Learning Framework*. *J. Mar. Sci. Eng.*, vol. 13, 2025, pp.

1–26.

Disponible: <https://www.mdpi.com/2077-1312/13/1/105>

[29] J.C. Agudelo, N. Caro, B. García. *Challenges of the port of Buenaventura-Colombia for the automation of its logistic processes*. Esumer University, 2019, pp. 4–48.

Disponible:

<https://repositorio.esumer.edu.co/server/api/core/bitstreams/70377e53-acf1-4bca-8d0f-355c8bf6c04e/content>

[30]. Establecimiento Público Ambiental del Distrito de Buenaventura (EPA). (2022). Resolución No. 2022-243: Licencia ambiental para ampliación de infraestructura para almacenamiento y operación de ALGRANEL S.A. e integración del plan de manejo ambiental. Buenaventura, Colombia.