

DATOS DE LOS ESTUDIANTES

Presentado por:

Nombre: Bryan Saenz Saavedra, código 8943020

Dirección: Calle 12 # 26 A92 Florida Valle del Cauca

Mail: bryansaenz1010@javerianacali.edu.co

Teléfono fijo: -

Celular: 310 8505764

Profesión: Ingeniero Civil

Nombre empresa en donde labora: Saenz Construction & Development VBA

Cargo que ocupa: Ingeniero Civil

Nombre: Carlos Arley Alomia Castillo, código 8987794

Dirección: Cra. 47 # 1 – 51 Barrio Bellavista, Buenaventura

Mail: carlos2023@javerianacali.edu.co

Teléfono fijo: 24 10700

Celular: 317 8052674

Profesión: Arquitecto

Nombre empresa en donde labora: Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura

Cargo que ocupa: Director de Ingeniería e Infraestructura Portuaria (E)



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA COMPRA DE MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN POR PARTE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE EN LOS
PROYECTOS DE OBRAS CIVILES PORTUARIAS. CASO DE ESTUDIO: SOCIEDAD
PORTUARIA DE BUENAVENTURA (SPB)**

Presentado por:

**BRYAN SAENZ SAAVEDRA
CARLOS ARLEY ALOMÍA CASTILLO**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL**

Director:

ING. JUAN CARLOS MICOLTA RIVAS MBA

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ingeniería y Ciencias

2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Pregunta de investigación.....	16
1.3 Alcance del trabajo de grado.....	16
1.4. Objetivos del proyecto	16
1.5. Metodología de la investigación	17
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Terminales Portuarias.....	20
2.2 Concesión	24
2.3 Infraestructura Portuaria.....	26
2.4 Régimen Franco	28
2.5 Zona Franca.....	29
2.6 Concreto Premezclado.....	31
2.7 Acero de Refuerzo.....	34
2.9 Índice de Precios al Consumidor (IPC).....	44
2.10 Modalidades de contratación.....	45
3. MARCO DE REFERENCIA	45
4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	55
4.1 Selección de muestra representativa de obras civiles de inversión	55
4.2 Calculo de cantidades y precios	60
4.3 Matriz de riesgos	63
4.4 Escenarios planteados para el análisis.....	67
5. RESULTADOS DEL PROYECTO.....	70
5.1 Calculo de cantidades y análisis de precios	70
5.2 Riesgos	75
5.3 Escenarios de análisis.....	80
6. CONCLUSIONES.....	87
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
8. GLOSARIO DE TÉRMINOS ESPECIALES.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de Buenaventura.....	10
Figura 2. Planta general Terminal Marítimo de Buenaventura	11
Figura 3. Organigrama dependencia de Ingeniería e Infraestructura – SPB	13
Figura 4. Histórico de inversiones últimos 10 años SPB.....	14
Figura 5. Diagrama Metodología.....	18
Figura 6. Localización general Puertos marítimos en Colombia.	23
Figura 7. Planta General Distrito de Buenaventura – Localización Terminal Marítimo.....	23
Figura 8. Esquema de terminal portuaria.....	27
Figura 9. Esquema de infraestructura Portuaria.....	27
Figura 10. Identificación de zona Franca Terminal Marítimo de Buenaventura.	29
Figura 11. Vaciado de concreto obras SPB	31
Figura 12. Figurado e instalación de acero de refuerzo obras SPB	35
Figura 13. Vista General del Terminal Marítimo que se recibió en 1994.	37
Figura 14. Vista Actual del Terminal Marítimo 2024.	38
Figura 15. Origen Plan Maestro de Inversiones – PMI	39
Figura 16. Otro Sí No 2 Contrato de Concesión.....	40
Figura 17. Otro Sí No 3 Contrato de Concesión.....	42
Figura 18. Consolidado de obras civiles ejecutadas SPB 2011-2020.....	57
Figura 19. Variación IPC 2017-2024 DANE.....	61
Figura 20. Inversiones en obra civil SPB 2011-2020	63
Figura 21. Matriz de probabilidad e impacto de riesgos.....	64
Figura 22. Variación porcentual SMMLV Colombia 2014-2024.....	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de Inversiones PMI	41
Tabla 2 Otrosi No. 2 Plan Maestro de Inversiones.	41
Tabla 3. Balance plan maestro de inversiones	43
Tabla 4. Contratos mas representativos de la SPB periodo 2011-2020.....	58
Tabla 5. Pesos pocentuales de capitulos contrato No. 2064	58
Tabla 6. Pesos porcentuales de capitulos contrato Nro. 1935.....	59
Tabla 7. Cantidades de acero y concreto contratos seleccionados.....	70
Tabla 8. Cálculo del peso porcentual de acero y concreto contrato Nro. 2064	70
Tabla 9. Cálculo del peso porcentual de acero y concreto contrato Nro 1935	71
Tabla 10. Proyeccion de precio del concreto con IPC	71
Tabla 11. Proyeccion del precio del acero con IPC	72
Tabla 12. Precios cotizados 2024 de acero y concreto	72
Tabla 13. Precios del contratista y SPB- Concreto y acero	73
Tabla 14. Inversiones en obras civiles SPB 2011-2020.....	74
Tabla 15. Diferencia entre precios de contratista y el precio si la empresa adquiriera el material directamente promedio por año	74
Tabla 16. Riesgos del suministro de materiales por parte de la SPB.....	75
Tabla 17. Personal a contratar para apoyo a la supervision SPB	78
Tabla 18. Costos de adecuación locative para instalación de nuevo personal SPB.....	78
Tabla 19. Registro histórico SMMLV 2014-2024	79
Tabla 20. Proyeccion de costos adecuaciones locativas	80
Tabla 21. Balance del Plan Maestro de Inversion SPB.....	80
Tabla 22. Valor de la inversion faltante según balance de PMI SPB	81
Tabla 23. Costos obtenidos escenario No. 1	83
Tabla 24. Costos de respuesta a los riesgos SPB	83
Tabla 25. Proyección del IPC 2025-2026.....	85
Tabla 26. Costos obtenidos en el escenario Nro. 2	85

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Terminal Marítimo de Buenaventura - Puerta de Asia.	94
Anexo 2. Infografía participación en el mercado de la Terminal Marítimo de B/ventura.	95
Anexo 3. Infraestructura Equipos en SPB.	95
Anexo 4. Facilidades de Conexión Terminal Marítimo SPB.	96
Anexo 5. Infraestructura de Seguridad Terminal Marítimo SPB	96
Anexo 6. Cuadro áreas patios, vías de circulación, bodegas y cobertizos.....	97
Anexo 7. Detalle y ficha técnica de los equipos Operativos en SPB.	98
Anexo 8. Proyectos más representativos de SPB	101
Anexo 9. Muestra representativa de obras civiles de inversión.....	105
Anexo 10. Cotización concreto premezclado proveedor COAGREGADOS.....	106
Anexo 11. Matriz de Riesgo: Probabilidad, impacto y estrategias.....	107
Anexo 12. Costo de Inversiones Mobiliario y Equipos.....	108
Anexo 13. Costo de construcción bodega externa.....	112

Descriptores/Palabras Clave:

- **SPB:** Sociedad Portuaria Buenaventura
- **CONCESIÓN:** Es el contrato por medio del cual una entidad estatal, obligada a la prestación de un servicio público, confía la prestación del mismo a manera de delegación a un concesionario, quién actúa en nombre y a riesgo propio en la operación, explotación, prestación, organización o gestión de un servicio público, bien sea de manera parcial o total.
- **TERMINAL PORTUARIA:** Las terminales portuarias son la unidad física y funcional por excelencia de un puerto.
- **ZONA FRANCA:** Una zona franca es un territorio delimitado de un país donde se goza de algunos beneficios tributarios, como la exención del pago de derechos de importación de mercancías, así como exoneraciones de algunos impuestos o una regulación diferente de estos.
- **RÉGIMEN FRANCO:** Permite el reconocimiento de zona franca en cualquier lugar del país a una nueva persona jurídica para el desarrollo de un proyecto de inversión de alto impacto económico y social.
- **CONCRETO:** Es una mezcla de cemento, grava, arena, aditivos y agua. Maleable en su forma líquida y de gran resistencia a la compresión en su estado sólido. Es el resultado de la combinación de una pasta cementicia, con agregados finos y gruesos.
- **HUB:** Un "hub de puertos marítimos" se refiere a un puerto que actúa como un centro de distribución y conexión para el transporte marítimo de mercancías.

Abstract

The Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPB) is one of the main terminal through which 35% of the country's merchandise enters the country. In order to ensure the port's operations and efficiency, it is necessary to carry out infrastructure works that are financed jointly by the public and private sectors. These works are executed in accordance with the SPB's biannual investment plans through the fixed unit price contracting system (at full cost), by entities (suppliers of goods and/or services) selected through private bidding competitions. Due to the commercial dynamics and all the logistics involved in the work processes inside a Port Terminal, the costs of the works developed in these spaces tend to be high, compared to the works that are normally executed in the “Street”. For this reason, usually, the SPB administration must prioritize the required works according to their level of importance and/or impact on the internal operations of the seaport. These deserted prioritizations limit the number of work projects to be executed in the time periods programmed for year-to-year investments.

In reviewing the history of civil works executed within SPB, it has been identified that construction materials make up between 30% and 40% of the total value of the budgets. The purpose of this work is to perform a financial evaluation to determine whether or not there are savings possibilities in SPB, if the company decides to adjust internally its civil works contracting and execution processes, directly purchasing the most representative materials or those with the highest value in pesos “\$”, in order to reduce the total costs of such investment projects.

Financial modeling and exercises with different scenarios will be presented, which will allow for possible decision making within SPB's management. The information analyzed will be supported by data, tabulations and graphs with historical information of the investments executed in the last 10 years. Quotations will be made for the two materials to be analyzed (concrete and steel) by approaching local suppliers (Buenaventura) and nearby areas (Cali), in order to know and offer some more favorable possibilities for the acquisition of these materials. Next, a categorization of the risks associated with these activities and their respective quantification to mitigate them will be presented.

Resumen

La Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPB) es uno de los principales Terminales por donde ingresa el 35% de la mercancía al país. Para garantizar la operatividad y eficiencia en el puerto es necesario realizar obras de infraestructura cuyo financiamiento es compartido entre el estado y el sector privado. Dichas obras se ejecutan de acuerdo con los planes bianuales de inversión de la SPB a través del sistema de contratación de precios unitarios fijos (a todo costo), por entidades (proveedores de bienes y/o servicios) seleccionadas mediante concursos de licitación privada. Por las dinámicas comerciales y toda la logística que involucran los procesos de obra al interior de una Terminal Portuaria, los costos de las obras desarrolladas en estos espacios tienden a ser elevados, en comparación con las obras que se ejecutan normalmente en otras instalaciones. Por este motivo, usualmente, la administración SPB debe priorizar las obras requeridas acorde a su nivel de importancia y/o impacto en las operaciones internas del terminal marítimo. Estas priorizaciones, limitan el número de proyectos de obra a ejecutar en los periodos de tiempo programados para las inversiones año a año.

En revisión del histórico de obras civiles ejecutados al interior de SPB, se ha identificado que, los materiales de obra componen entre un 30% y 40% de valor total de los presupuestos. Este trabajo pretende realizar una evaluación financiera que permita conocer si existen o no, posibilidades de ahorro en SPB, si la compañía decidiera ajustar internamente sus procesos de contratación y ejecución de obras civiles, comprando directamente los materiales más representativos o con mayor valor en pesos, en busca de lograr reducir los costos totales de dichos proyectos de inversión.

Se presentarán las modelaciones y ejercicios financieros con distintos escenarios los cuales permitirán la posible toma de decisiones al interior de la administración de SPB. La información analizada estará soportada por medio de datos, tabulaciones y graficas con la información histórica de las inversiones ejecutadas en los últimos 10 años. Se realizarán cotizaciones de los dos materiales a analizar (concreto y acero) por medio de acercamientos con los proveedores locales (Buenaventura) y de áreas cercanas (Cali), a fin de conocer y ofrecer algunas posibilidades más favorables para la adquisición de estos. Acto seguido, se presentarán una categorización de los riesgos asociados a estas actividades y su respectiva cuantificación para mitigarlos.

1. INTRODUCCIÓN

Los puertos colombianos representan un eslabón fundamental en las relaciones comerciales del país y son un elemento muy importante en la cadena logística de las importaciones y exportaciones colombianas.

Colombia es un país con gran variedad de exportaciones e importaciones. Muchas de estas son transportadas por mar. Lo anterior debido en gran parte a la geografía que brinda la posibilidad de tener una localización estratégica con acceso a los dos océanos, Atlántico y Pacífico.

Colombia cuenta con 10 zonas portuarias, 8 de ellas en la Costa Caribe: La Guajira, Santa Marta, Ciénaga, Barranquilla, Cartagena, Golfo de Morrosquillo, Urabá y San Andrés; y dos en el Pacífico: Buenaventura y Tumaco.

Uno de los puertos marítimos ubicados en el pacífico es la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPB), la cual se encuentra cerca del canal de Panamá, equidistante entre Vancouver y Valparaíso. Es uno de los puertos del continente americano más cercanos al Lejano Oriente. (*ver Anexo 1 - Terminal Marítimo de Buenaventura - Puerta de Asia*). Está en el centro del mundo, cerca de las principales rutas marítimas que atraviesan el planeta de norte a sur y de oriente a occidente. Las condiciones geográficas le permiten ser un puerto concentrador y de transbordo, optimizando el uso de los barcos de gran porte. En la figura 1 se muestra la localización general de la ciudad de B/ventura.

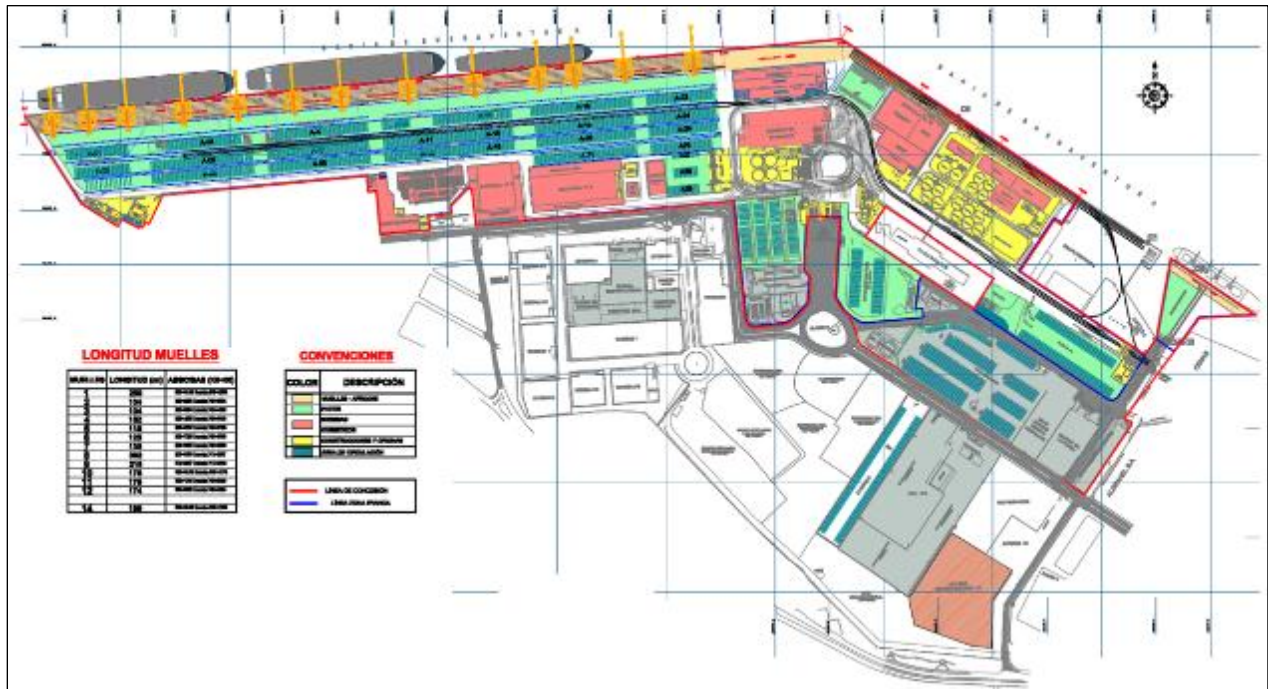
Figura 1. Localización general de Buenaventura



Fuente: Sociedad Portuaria de Buenaventura S.A

La Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A. es una empresa de economía mixta, regida por el derecho privado. El 83% de su participación accionaria pertenece a empresarios privados conformados por importadores, exportadores, operadores portuarios, líneas navieras, gremios, extrabajadores portuarios y personas naturales. El 15% restante está en manos del sector público integrado por la Alcaldía de Buenaventura y el 2% para el Ministerio de Transporte. (Ver Figura 2)

Figura 2. Planta general Terminal Marítimo de Buenaventura



Fuente: Sociedad Portuaria de Buenaventura S.A

En la Sociedad Portuaria de Buenaventura se ejecutan obras civiles de inversión para garantizar la operatividad del muelle tales como sustituciones de losas de concreto periódicas, construcción de vigas de apoyo para contenedores, reforzamiento estructural de muelles, y construcción de bodegas, patios y cobertizos. Estas obras civiles son financiadas por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y se ejecutan de acuerdo a los planes bianuales de inversión de la SPB por entidades seleccionadas mediante un proceso de licitación privada. La ejecución se realiza mediante la modalidad de contratación de precios unitarios fijos.

Esta investigación pretende realizar una evaluación financiera con el propósito de conocer la variación en el costo de las obras si se adquirieran los materiales más representativos tales como el concreto y el acero por parte de la entidad contratante (SPB), teniendo en cuenta los beneficios tributarios para compra de materiales que existen en la terminal marítima y la capacidad de negociación que tiene la entidad con los proveedores.

1.1 Planteamiento del problema

En los proyectos de construcción se requieren recursos tales como: materiales, mano de obra, equipos y recursos financieros. Los materiales primarios de construcción utilizados en casi todos los proyectos son: acero de refuerzo, productos listos para usar como concreto premezclado, ladrillos, arena, cemento, vidrio, pintura y madera contrachapada (Uvarova et al., 2023). Los recursos materiales son los que mayor afectación tienen en el costo y ejecución de los proyectos (Uvarova et al., 2023). Debido a lo anterior se debe dar prioridad a estos para garantizar una gestión eficaz de los costos lo cual representa uno de los principales retos durante la ejecución de los proyectos de construcción.

El problema de sobrecostos es muy frecuente: casi en el 90% de los casos. Algunas de las causas de los sobrecostos están relacionadas con la variación en los precios de los materiales (Uvarova et al., 2023). Dichos precios están influenciados por un conjunto completo de factores económicos, políticos, legislativos, de diseño y otros. Para una adecuada gestión de costos es necesario tener en cuenta factores económicos, así como los costos de suministro y transporte (Uvarova et al., 2023).

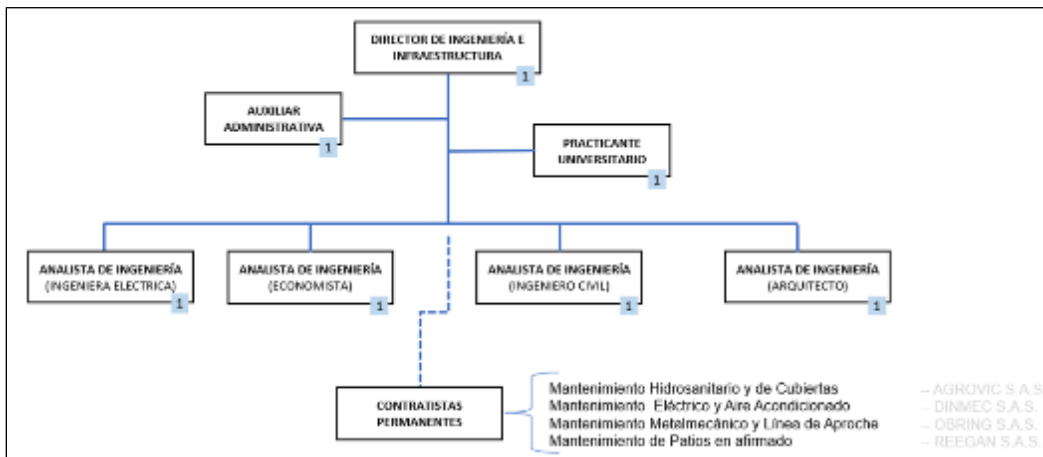
Por otra parte, los proyectos de construcción se gestionan mayoritariamente a través de contratos de ingeniería, adquisiciones y construcción (EPC), que permiten al usuario final o entidad contratante transferir todos los riesgos del proyecto a un contratista (Chen et al., 2023). Esta relación se rige mediante el contrato de construcción. En este documento se estipulan términos y condiciones para la realización de los trabajos los cuales en algunos casos generan conflictos entre las partes interesadas. Para evitar disputas entre el contratante y el contratista debido a términos y condiciones contractuales inexactos o ambiguos, es importante que estos sean lo más precisos posible para completar el proyecto de construcción con éxito y a tiempo (Vilkonis et al., 2023).

Esta investigación se centra en un estudio de caso que se presenta en una de las principales Terminales Marítimas de la ciudad de Buenaventura, ubicado en la región pacífica, el cual cuenta con un área concesionada de 620.000 m² compuesta por muelles, patios, bodegas, cobertizos, edificaciones y circulaciones.

La conservación y modernización de la infraestructura de la SPB es una responsabilidad directa del concesionario, quien, con la veeduría del estado colombiano, a través la Agencia Nacional de Infraestructura ANI, gestiona y ejecuta los planes de inversión pertinentes los cuales van encaminados al desarrollo y modernización de la Terminal Marítima. Desde la parte privada, conformada por inversionistas, la junta directiva y la administración de la SPB se determinan y ejecutan no solo las obras de inversión, sino también todos aquellos planes de mantenimiento necesario para el sostenimiento de toda la infraestructura.

Una de las dependencias internas de la SPB es la dirección de Ingeniería e Infraestructura Portuaria la cual tiene como función principal ejecutar los planes de mantenimiento y los proyectos de inversión que garantizan la estabilidad de toda la infraestructura y la continuidad de la operación. A continuación, en la figura 3, se describe el organigrama de esta dependencia.

Figura 3. Organigrama dependencia de Ingeniería e Infraestructura – SPB



Fuente: Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A

En el área de ingeniería se desarrollan dos actividades: Mantenimiento e Inversiones, las cuales se definen a continuación.

Mantenimiento: Actividades necesarias para preservar, conservar y recuperar las condiciones de diseño y funcionalidad de las instalaciones.

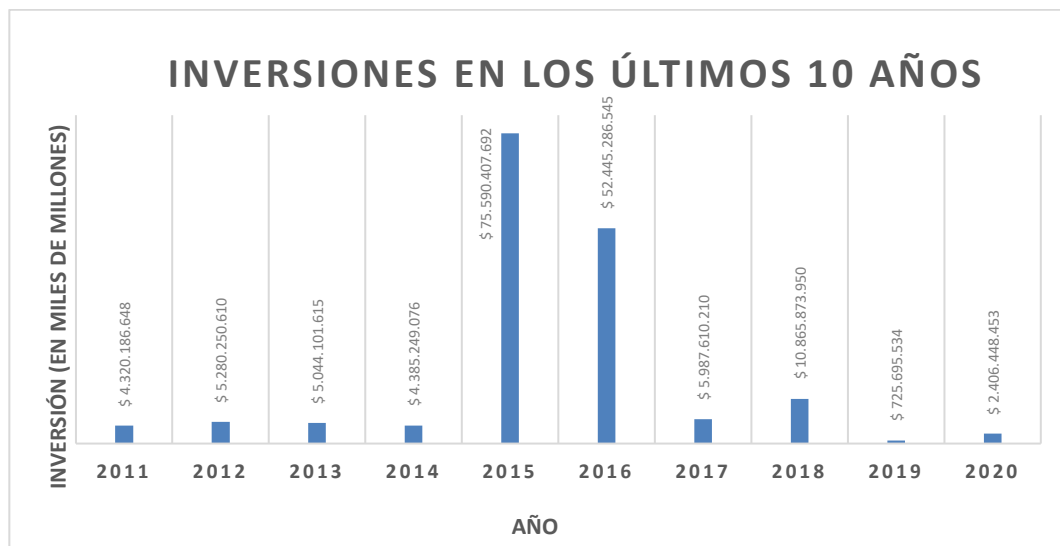
Se tiene incluido dentro de las actividades de mantenimiento servicios externalizados (metalmecánico-línea de aproche, hidrosanitario- cubierta, aire acondicionado, eléctrico y grupos electrógenos - mantenimiento de patios). El mantenimiento contablemente va al gasto.

Inversiones: Actividades necesarias para adelantar el plan de modernización portuaria de acuerdo con las necesidades de la operación y del cliente.

Los proyectos de inversión hacen parte de los planes bianuales establecidos entre el estado, representado a través de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la SPB, quienes administran los bienes entregados en concesión por un periodo de tiempo y garantizan a través de dichos proyectos de inversión la competitividad del Terminal marítimo y su continua modernización.

El monto de las obras civiles de inversión ejecutadas durante los últimos 10 años asciende a 625 mil millones de pesos. La modalidad de contrato utilizada para ejecución de estas obras es precios unitarios fijos a todo costo. A continuación, se relacionan en la figura 4, los valores de inversión totales y aquellos destinados a la ejecución de obras civiles de inversión en la SPB en los últimos 10 años.

Figura 4. Histórico de inversiones últimos 10 años SPB



Fuente: Elaboración propia

El costo de los materiales representa entre el 30 - 40% del valor total del presupuesto definido para un proyecto (Uvarova et al., 2023). Esta consideración indica que durante los últimos diez (10) años por concepto de compra de materiales para sus proyectos la SPB ha dejado de gestionar ese 30% del monto anual de inversiones, correspondiente al valor de los materiales pues la compra y gestión de estos es responsabilidad del contratista seleccionado para su ejecución, quien recibe los beneficios de descuentos, promociones y acuerdos comerciales con proveedores. Ese 30% mencionado indica que la administración de SPB ha pagado durante los últimos 10 años alrededor de 188 mil millones de pesos.

Como lo muestra la **Figura 4. Histórico de inversiones últimos 10 años SPB**, los montos de inversión han venido disminuyendo año a año al igual que la dinámica de las obras y proyectos que se ejecutan al interior del puerto debido en gran parte a que ya se ha dado cumplimiento a todos los compromisos de inversión que se adquirieron bajo el contrato de concesión y sus otros.

Se ha evidenciado al interior de la empresa que los altos costos de los proyectos de inversión influyen en la dinámica de ejecución de las obras al interior de SPB, dado que las grandes inversiones necesitan un análisis minucioso que garantice el retorno de la inversión dentro del tiempo restante de concesión. Por lo anterior, se hace necesario disminuir los montos de las inversiones. Debido a la tipología de las obras que se realizan al interior de la SPB, se ha identificado a través de la experiencia que los materiales más significativos en el costo de las obras son el acero y el concreto.

Como alternativa de solución a la problemática se plantea la compra de materiales más significativos en las obras de inversión tales como concreto y acero por parte de la SPB teniendo en cuenta que al momento de la compra de materiales se pueden hacer negociaciones con los proveedores, donde se puede obtener un precio fijo para el contratista lo cual tiene una incidencia significativa en los costos directos de los proyectos y por tanto en el monto de inversión destinado por la SPB.

Así mismo, la entidad contratante también adquiere unos riesgos relacionados principalmente con las disputas por el aseguramiento de la calidad de los trabajos con los contratistas. El costo de retrabajo debido a una calidad deficiente incluye tanto el costo directo de mano de obra, material y equipo, como el costo indirecto relacionado con la supervisión de campo, la gestión del proyecto

y la seguridad del sitio el cual es significativo y normalmente se encuentra entre el 70% y el 80% del costo directo (Chen et al., 2023). Debido a esto se plantea además el análisis de la incidencia de estos riesgos en la evaluación financiera de la alternativa planteada, así como también los posibles costos de la mitigación de estos.

El ejercicio puede o no resultar rentable para la compañía, esto solo se sabrá a la hora de conocer los resultados y las conclusiones de los modelos financieros de las alternativas que se plantearan en esta investigación.

1.2 Pregunta de investigación

De acuerdo con lo anterior, en este proyecto se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye en los costos de las obras civiles de inversión la compra de acero y concreto por parte de la SPB en relación con la contratación a todo costo?

1.3 Alcance del trabajo de grado

Esta investigación pretende abordar un estudio de caso de la empresa Sociedad Portuaria de Buenaventura, la cual presenta una problemática interna relacionada con los altos costos de las obras civiles de inversión que se ejecutan al interior de la terminal marítima.

Inicialmente, a través de una revisión de datos históricos de las obras de inversión ejecutadas en los últimos 10 años se elaborará un diagnóstico que describa la situación actual de la compañía, el valor de las inversiones realizadas en obras civiles y la influencia que tienen los materiales como el concreto y acero en dichos costos. Así mismo, se evaluará la posibilidad de compra de estos materiales por parte de la SPB realizando cotizaciones directas a proveedores a nombre de la empresa teniendo en cuenta los beneficios tributarios del puerto. Se realiza un análisis de riesgos. Con ello se realiza un análisis financiero comparativo donde se identifique la variación de los costos entre la situación actual y la propuesta.

1.4. Objetivos del proyecto

A continuación, se describen los objetivos que se pretenden desarrollar con la presente propuesta.

- **Objetivo general**

Evaluar financieramente la implementación de compra de acero y concreto por parte de la Sociedad Portuaria de Buenaventura (SPB) para definir modalidades de contratación en los proyectos de obras civiles de inversión.

- **Objetivos específicos**

El objetivo general se pretende alcanzar cuando se desarrollen los siguientes objetivos específicos:

- Contrastar la información estadística de los proyectos de inversión de la SPB ejecutados en los últimos 10 años con el fin de establecer la influencia del costo del acero y concreto en el valor de las obras civiles.
- Estimar los precios de acero y concreto históricos y actuales a través de cotizaciones con proveedores directos para definir el valor de las obras civiles de inversión con la propuesta planteada.
- Construir un análisis financiero comparativo entre los costos actuales y la posibilidad planteada para establecer la variación.

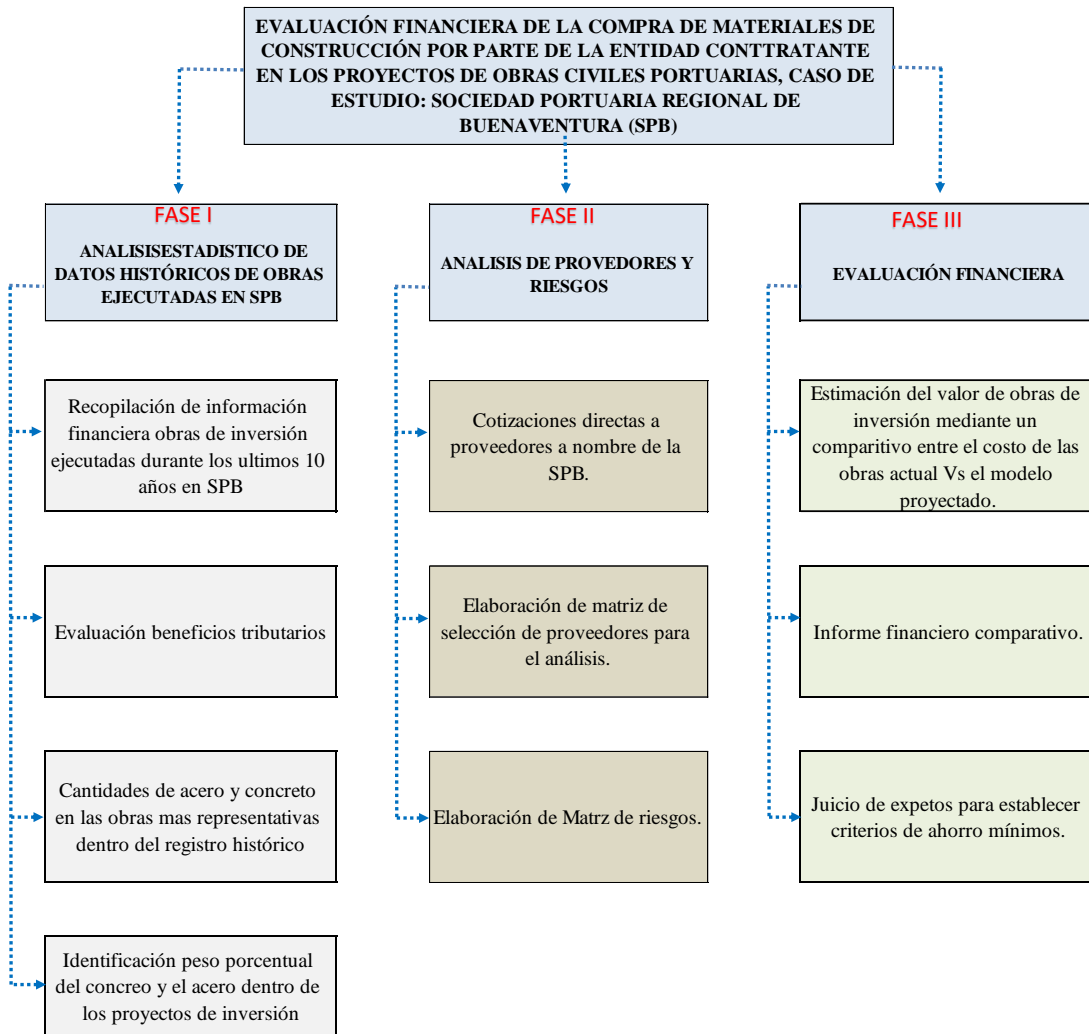
1.5. Metodología de la investigación

A continuación, se describe la metodología de investigación empleada para llevar a cabo este trabajo, el cual corresponde a un estudio de caso desarrollado en una entidad privada (Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura - SPB), ubicada en la ciudad de Buenaventura, Valle del Cauca – Colombia. Hecho que implico una investigación a fondo de los procesos internos de dicha compañía relacionados con: modalidades de contratación, procesos de selección de proveedores, funcionamiento interno de las dependencias que la conforman, planes de inversión vigentes y distribución general de las instalaciones.

Durante el proceso investigativo y la revisión de la literatura que pudiese trata temas relacionadas a nuestro caso de estudio, comprobamos que existen más bien, pocos artículos y/o textos científicos que a profundidad aspectos relacionados las dinámicas de obras civiles en los entornos de las Terminales Portuarios de nuestro país. Los aportes literarios existentes, las entrevistas iniciales efectuadas a profesionales activos de SPB estrechamente vinculados con la ejecución de obras civiles y la administración de recurso (presupuesto), los datos e información

disponible en archivo inactivo de esta compañía y nuestra experiencia académica y profesional, ayudaron a formular y describir la metodología investigativa que permitiera obtener unos resultados y conclusiones con datos verídicos y soportados. En la **Figura 5. Diagrama Metodología** se describe la metodología empleada:

Figura 5. Diagrama Metodología



Fuente: Elaboración propia

Descripción de las fases de la metodología:

Fase 1: Inicialmente se recopila información acerca de las obras de inversión en los últimos 10 años ejecutadas al interior del terminal marítimo. Esta información consta de diseños, costos reales

y planificados, programación de obra y es proporcionada por el área financiera y de ingeniería de la SPB. De igual forma, se indaga acerca de los beneficios tributarios para la compra de materiales en régimen franco por parte de la DIAN y la legislación colombiana. Así mismo, se obtiene el histórico de precios del acero y concreto en el mismo periodo teniendo en cuenta valores proporcionados por los proveedores de la SPB. Se proyectan los precios de estos materiales a un periodo de 5 años teniendo en cuentas los registros de inflación del DANE y el comportamiento a lo largo de la línea de tiempo analizada. Para cada obra de inversión analizada desde el 2015 se extraen las cantidades de concreto y acero utilizadas en las actividades que se requieran, se cuantifica su valor con el precio de ese año y su peso porcentual en el total del costo de la obra. A través de herramientas estadísticas se obtiene el promedio histórico del peso de cada material en las obras ejecutadas.

Fase 2: Posteriormente, se realiza a nombre de la SPB una cotización de acero y concreto con proveedores en la ciudad de Buenaventura y municipios aledaños. Para cada cotización se requiere además del precio del material puesto en obra, condiciones y términos de entrega, cantidades mínimas para descuentos y porcentajes de descuento. Esta información es compilada y analizada a través de una matriz de decisión para seleccionar el proveedor con el cual se realiza la evaluación financiera. De igual manera, se realiza una matriz de riesgos asociados a la decisión de compra de los materiales por parte de la SPB en relación con los términos contractuales, aseguramiento de calidad y tiempos de ejecución de las obras. Se evalúa el impacto para cada riesgo en términos de costo y tiempo, se formulan estrategias para abordar dicho riesgo y el costo de estas el cual se determina a través de cotizaciones directas (en el caso de compra de equipos) y salarios y factores prestacionales vigentes y proyectados (en el caso de la necesidad de personal adicional).

Fase 3: Finalmente, con los precios obtenidos al realizar la cotización a nombre de la SPB, y el costo total de las estrategias para afrontar los riesgos se determina el valor total de cada una de las obras analizadas. Los precios de los materiales son introducidos en cada una de las actividades de obra en donde se requieren para el cálculo del costo directo, y el costo de los riesgos asumidos es proyectado hasta el año de ejecución de la obra y adicionado a los costos indirectos de las mismas. Con esto puede conocerse el valor total de las obras con la propuesta planteada en la investigación. Dicho valor es comparado con los costos reales proporcionados por el área contable de la SPB y se verifica la variación porcentual existente. Se acude a un juicio de expertos conformado por

directores de obra y personal del área de ingeniería para establecer un umbral mínimo de margen de ahorro para validar la implementación de la propuesta.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Terminales Portuarias

Las terminales portuarias son la unidad física y funcional por excelencia de un puerto. En ellas se concentra la oferta de servicios necesaria para cumplir la función más elemental de un puerto, consistente en transferir mercancías del lado marítimo al terrestre y viceversa. De esta manera, las terminales portuarias intervienen en el puerto como sistemas relativamente autónomos capaces de ejercer por sí mismas el papel de interfaz entre el mar y la tierra para unos determinados flujos de mercancías o de pasajeros. Estas terminales pueden especializarse en diferentes tipos de carga, como:

- **Contenerizadas:** Donde se manejan contenedores de carga, que son estándar para el transporte marítimo internacional.
- **Granel:** Donde se manejan productos a granel, como minerales, granos o líquidos.
- **Ro-Ro (Roll-on/Roll-off):** Donde se transportan vehículos y maquinaria, que pueden ser conducidos directamente dentro y fuera de los buques.
- **Pasajeros:** Terminales dedicadas a la recepción y embarque de pasajeros en cruceros y ferris.

Las terminales Portuarias cuentan con la infraestructura necesaria, como muelles, grúas, patios de almacenamiento y equipos de carga y descarga, para facilitar el movimiento eficiente de mercancías y garantizar la seguridad en las operaciones. Su eficiencia es crucial para el comercio internacional y la logística.

En Colombia, las principales terminales portuarias son:

1. **Puerto de Barranquilla:** Es un puerto fluvial y marítimo, clave para la exportación e importación de mercancías, especialmente productos industriales y agrícolas.

2. **Puerto de Cartagena:** Uno de los más importantes del país, maneja carga contenerizada, granel y productos petroquímicos. Su función principal es facilitar el comercio internacional.
3. **Puerto de Buenaventura:** Es el principal puerto del Pacífico, fundamental para el comercio exterior, especialmente con Asia y el resto de América. Maneja una gran variedad de mercancías.
4. **Puerto de Santa Marta:** Se especializa en la exportación de productos agrícolas, como el banano y el carbón.
5. **Puerto de Tumaco:** Aunque más pequeño, es importante para el comercio regional y el transporte de productos locales.

La principal función de estas terminales es facilitar el comercio internacional y el transporte de mercancías, tanto importaciones como exportaciones, contribuyendo al desarrollo económico del país.

El funcionamiento de los puertos en Colombia se garantiza a través de diversas acciones y políticas del gobierno, que incluyen:

- **Inversión en Infraestructura:** El gobierno invierte en la modernización y expansión de la infraestructura portuaria, incluyendo muelles, grúas y sistemas de carga y descarga.
- **Regulación y Normativa:** Se establecen normativas que regulan la operación portuaria, asegurando que cumplan con estándares de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.
- **Asociación Público-Privada:** Se promueve la participación del sector privado en la gestión y operación de los puertos, lo que permite mayor inversión y eficiencia en su funcionamiento.
- **Seguridad y Control:** El gobierno implementa medidas de seguridad para proteger las instalaciones portuarias y garantizar la seguridad de las mercancías, mediante la colaboración con entidades como la Armada Nacional y la Policía.

- **Planificación Logística:** Se desarrollan planes de logística y transporte que integran los puertos con otras infraestructuras de transporte (carreteras, ferrocarriles), mejorando la conectividad.
- **Promoción de la Competitividad:** Se realizan esfuerzos para fomentar la competitividad de los puertos colombianos a través de incentivos y políticas que favorezcan el comercio exterior.
- **Sostenibilidad Ambiental:** Se implementan prácticas sostenibles para minimizar el impacto ambiental de las actividades portuarias, asegurando que las operaciones sean responsables.

Estas acciones buscan no solo garantizar el funcionamiento eficiente de los puertos, sino también contribuir al desarrollo económico del país y mejorar la competitividad en el comercio internacional.

En la actualidad (octubre de 2024), es fácil ordenar los Terminales Portuarios existentes en el país en una escala de mayor a menor de la siguiente manera:

- **Puerto de Cartagena:** Debido a su capacidad para manejar carga contenerizada, su ubicación estratégica en el Caribe, y su infraestructura moderna lo convierten en el puerto más importante del país. Es un hub logístico clave para el comercio internacional.
- **Puerto de Buenaventura:** Es el principal Puerto del Pacífico, crucial para el comercio con Asia y el resto de América, (Ver Anexo 1 - *Terminal Marítimo de Buenaventura - Puerta de Asia*). Maneja una gran variedad de mercancías y es vital para la exportación de productos agrícolas, (Ver Anexo 2 - *Participación en el mercado de la Terminal Marítimo de B/ventura.*).
- **Puerto de Barranquilla:** En estos momentos esta Terminal actúa como un puerto fluvial y marítimo, facilitando la importación y exportación de mercancías, especialmente industriales y agrícolas. Su cercanía al río Magdalena es una ventaja significativa.
- **Puerto de Santamarta:** Especializado en la exportación de productos agrícolas como banano y carbón. Su ubicación en la costa norte del país le permite servir eficientemente a mercados internacionales.

- **Puerto de Tumaco:** es más pequeño, es importante para el comercio regional y el transporte de productos locales, especialmente en el sur del país. Su capacidad de manejar carga menor y su enfoque en mercados locales son sus principales características.

Cada uno de los puertos mencionados juega un papel crucial en la economía de un país, facilitando el comercio exterior y contribuyendo al desarrollo regional. En la **Figura 6.** Localización general Puertos marítimos en Colombia. se presenta la localización de cada uno de estos puertos.

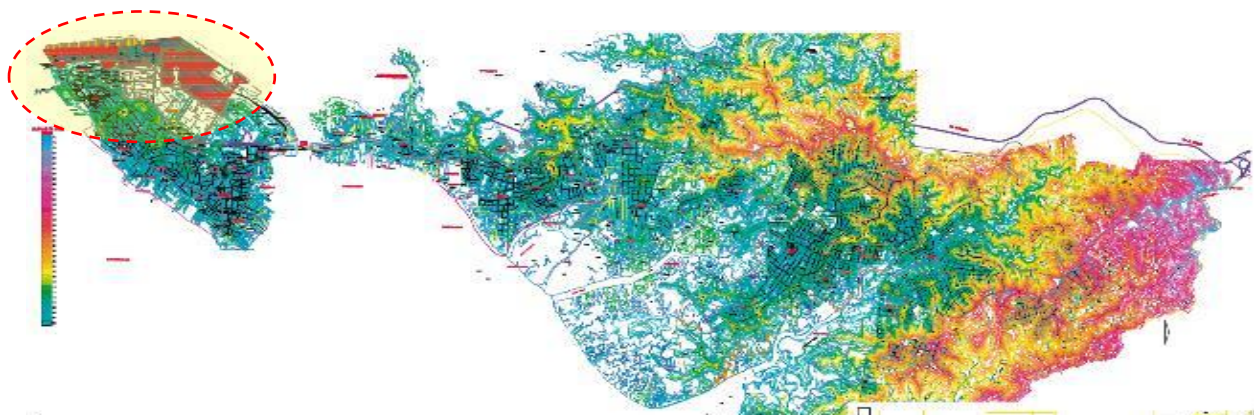
Figura 6. Localización general Puertos marítimos en Colombia.



Fuente: Elaboración propia

Nuestra investigación se centra precisamente en el estudio de caso en una de las mas grandes Terminales con la que cuenta el país la Terminal Marítima de Buenaventura, la cual es dada en concesión a la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura desde el 21 de febrero de 1994 y tiene vigencia hasta el año 2034. En la **Figura 7.** Planta General Distrito de Buenaventura – Localización Terminal Marítimo. se presenta la implantacion del terminal Maritimo en la Ciudad de Buenaventura.

Figura 7. Planta General Distrito de Buenaventura – Localización Terminal Marítimo.



Fuente: Elaboración propia

2.2 Concesión

Una concesión es un acuerdo legal mediante el cual una entidad pública (como un gobierno) otorga a una empresa privada el derecho a operar, gestionar o desarrollar un servicio o infraestructura específica durante un período determinado. Este tipo de acuerdos se utilizan comúnmente en sectores como transporte, energía, agua y, por supuesto, en puertos.

Segun la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), entidad encargada de supervisor y gestionar las concesiones, actualmente en Colombia existen 67 Terminales Portuarias bajo su jurisdicción en el país. Estos acuerdos legales (contratos de concesión), implican una contraprestación económica dirigida a la Nación, así como a los municipios o distritos en los que se ubican los puertos.

Entre las principales características de una concesión podemos encontrar aspectos relevantes tales como la duración, compromisos de inversión, las regulaciones, los beneficios económicos y los objetivos de mejorar la infraestructura o instalaciones por medio de una entidad que la administre.

- **Duración:** Las concesiones tienen un plazo definido, que puede variar según el tipo de proyecto.
- **Inversión:** La empresa concesionaria generalmente asume la responsabilidad de invertir en la infraestructura y operar el servicio.
- **Regulación:** Aunque la empresa privada gestiona el servicio, sigue sujeta a regulaciones y supervisión por parte del gobierno para garantizar que se cumplan estándares de calidad y seguridad.

- Beneficios Económicos: La concesión puede incluir el pago de tasas o una parte de los ingresos generados a la entidad pública.
- Objetivo de Mejora: Se busca mejorar la eficiencia, calidad y sostenibilidad del servicio o infraestructura al aprovechar la experiencia y recursos del sector privado.

En el contexto de puertos, una concesión permite a empresas privadas operar terminales portuarias, lo que puede fomentar la inversión, modernización y aumento de la competitividad en el sector.

En Colombia, las concesiones se regulan principalmente por las siguientes normas y marcos legales:

- Código de Comercio: Establece disposiciones generales sobre los contratos de concesión, especialmente en lo que respecta a la naturaleza comercial de estos contratos.
- Ley 80 de 1993: Esta ley establece el régimen jurídico de la contratación estatal y aplica a las concesiones que son parte de la contratación pública.
- Ley 1150 de 2007: Modifica y complementa la Ley 80, introduciendo cambios en los procesos de selección de contratistas y la ejecución de contratos de concesión.
- Ley 1474 de 2011: Establece normas sobre la prevención de la corrupción en la contratación estatal, que también se aplica a las concesiones.
- Normas sectoriales: Dependiendo del tipo de concesión (infraestructura, servicios públicos, entre otros), pueden existir regulaciones específicas adicionales, como las emitidas por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) o la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Constitución Política de Colombia: La Constitución también establece principios fundamentales sobre la participación del Estado y los derechos de los ciudadanos en el marco de la contratación pública.

Estas normas tienen como objetivo garantizar la transparencia, la eficiencia y la equidad en la gestión de las concesiones en el territorio Colombiano.

El 21 de diciembre de 1993 se constituyó la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A., que recibió de manos del Presidente de la República de Colombia, César Gaviria Trujillo, el 17 de marzo de 1994, la concesión para la administración del Terminal Marítimo de Buenaventura durante 20 años, en el período comprendido entre 1994 y 2014. Luego de eso, mediante OTRO SI se logró ampliar la vigencia del periodo de concesión por 20 años mas, hasta el año 2034.

2.3 Infraestructura Portuaria

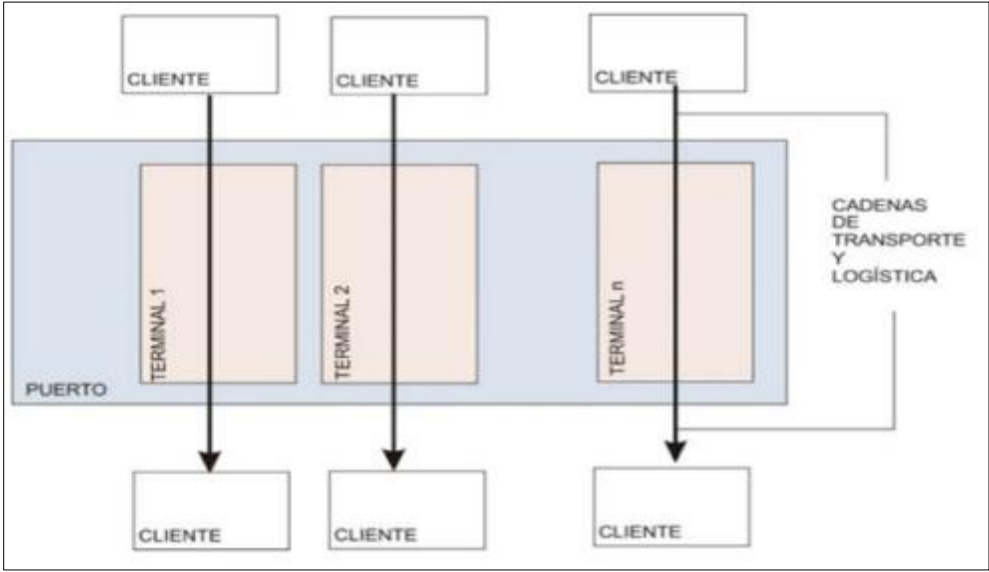
Constituyen el soporte básico de la terminal portuaria y que se conforman con las unidades de obra de ingeniería civil necesarias para atender los recursos materiales necesarios como para prestar los servicios. Está compuesta por las instalaciones y todos los servicios necesarios para facilitar las actividades de carga, descarga, almacenamiento y transporte de mercancías en un puerto. Algunos componentes clave de la infraestructura portuaria incluyen:

- Muelle y Atracaderos: Estructuras donde los buques atracan para cargar y descargar mercancías.
- Terminales de Carga: Áreas específicas para el manejo de diferentes tipos de carga, como contenedores, granel, líquidos, entre otros.
- Almacenes: Espacios para el almacenamiento temporal de mercancías antes de su transporte.
- Equipos de Carga: Grúas, montacargas y otros equipos que facilitan la manipulación de mercancías, (Ver Anexo 3 - *Infraestructura Equipos en SPB*).
- Vías de Acceso: Rutas de transporte terrestre que conectan el puerto con el interior del país, incluyendo carreteras y ferrocarriles, (Ver Anexo 4 – *Facilidades de Conexión Terminal Marítimo SPB*).
- Servicios Logísticos: Incluyen oficinas de aduanas, servicios de inspección y servicios de transporte intermodal.
- Infraestructura de Seguridad: Sistemas e instalaciones para garantizar la seguridad de las operaciones y proteger las mercancías, (Ver Anexo 5 – *Infraestructura de Seguridad SPB*).

La inversión en infraestructura portuaria es fundamental para mejorar la eficiencia en el comercio internacional y la competitividad de un país. En Colombia, puertos como Buenaventura,

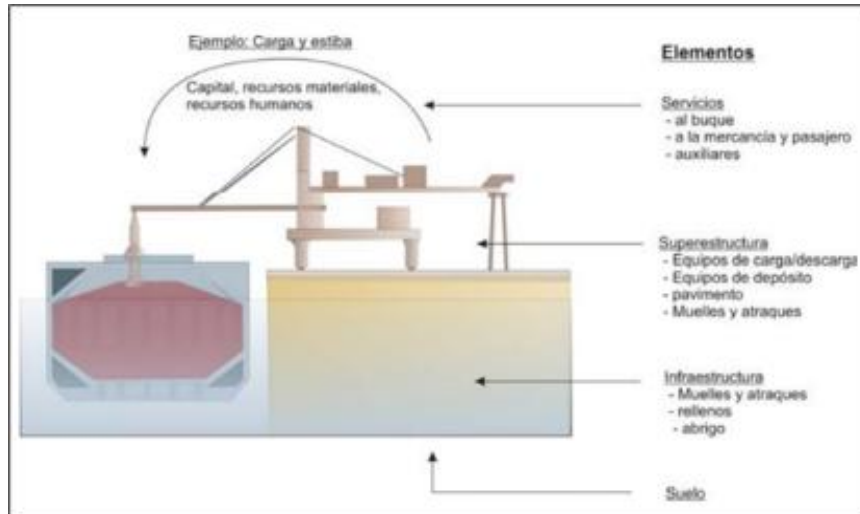
Cartagena y Santa Marta son cruciales para el comercio marítimo. La infraestructura actual de los puertos mencionados (obras civiles y/o instalaciones, instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas y equipos) los convierte en referentes a nivel nacional y contribuyen al desarrollo económico del país. El funcionamiento de una terminal portuaria consiste en la recepción, selección, organización y despacho de mercancías que provienen de diferentes partes del mundo. Dicho procedimiento se ilustra en la **Figura 8**. Esquema de terminal portuaria y **Figura 9**. Esquema de infraestructura Portuaria.

Figura 8. Esquema de terminal portuaria



Fuente: Puertos, 2024

Figura 9. Esquema de infraestructura Portuaria.



Fuente: Puertos, 2024

2.4 Régimen Franco

El régimen franco es un incentivo a las exportaciones que permite desarrollar actividades industriales, comerciales y de servicios, bajo una normatividad especial, en materia cambiaria, tributaria, aduanera y de comercio exterior. El **régimen franco** es un sistema aduanero que permite la entrada de mercancías en un país sin el pago de impuestos arancelarios y sin la aplicación de regulaciones aduaneras típicas, bajo ciertas condiciones. Este régimen se utiliza principalmente en zonas especiales, como puertos, aeropuertos o zonas francas.

Los beneficios de la zona franca son:

Aduaneros:

- Extraterritorialidad aduanera.
- No pago de tributos aduaneros para los bienes de capital, equipos, insumos y repuestos provenientes del exterior.
- Almacenamiento ilimitado de mercancías extranjeras sin el pago de tributos.
- Pago de impuestos parcial sobre la mercancía recibida, para ser utilizada justo a tiempo en Colombia.

- Procesamiento parcial de mercancías en el TAN (Territorio Aduanero Nacional), sin necesidad del pago de tributos y trámites aduaneros.

Tributarios:

- Tarifa única de impuesto de renta del 15% para usuarios industriales.
- Las ventas del territorio aduanero nacional a usuarios industriales de bienes y de servicios está exenta de IVA. (E.T. Art. 481 de la ley 1004/2005).
- Al pagar los impuestos de renta de la empresa, los dividendos de los socios están exentos de renta.

La normatividad vigente está contemplada en el Decreto 1300 de 2015, que deroga las disposiciones que sean contrarias, en especial las siguientes: inciso 1,2 y el párrafo 3 del artículo 392-1, artículo 393-1 a artículo 393-6, artículo 410-1 a 410-5 del Decreto 2685 de 1999. Este Decreto rige a partir de los 6 meses siguientes a la fecha de publicación (18 de junio del 2015) en donde establece que las disposiciones pasan al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Colombia Trade, 2024).

2.5 Zona Franca

Las zonas francas son áreas geográficas delimitadas del territorio nacional, en donde se desarrollan actividades industriales de bienes y de servicios o actividades comerciales, bajo una normatividad especial en materia tributaria, aduanera y de comercio exterior. En una **zona franca** se permiten la entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de mercancías con beneficios fiscales y comerciales. Estas zonas están diseñadas para fomentar el comercio, atraer inversión extranjera y generar empleo. En la SPB dicha zona comprende 527.792 metros cuadrados cuya distribución se ilustra en la **Figura 10**. Identificación de zona Franca Terminal Marítimo de Buenaventura.

Figura 10. Identificación de zona Franca Terminal Marítimo de Buenaventura.



Fuente: Archivo digital SPB, 2024

Características de una zona franca:

Exoneraciones Fiscales: Las empresas que operan en una zona franca suelen estar exentas de impuestos sobre la renta, aranceles de importación y otros tributos durante un período determinado.

Facilitación del Comercio: Las mercancías pueden ser importadas, almacenadas y transformadas sin las regulaciones y restricciones típicas de comercio exterior.

Reexportación: Las mercancías producidas o transformadas en la zona franca pueden ser exportadas a otros países sin el pago de impuestos.

Incentivos a la Inversión: Se ofrecen condiciones atractivas para atraer inversiones, como la reducción de costos operativos y facilidades administrativas.

Generación de Empleo: Las zonas francas suelen generar empleo local al atraer empresas que buscan beneficiarse de las condiciones especiales.

Regulación: Aunque tienen ciertas libertades, las zonas francas están sujetas a supervisión y regulación por parte de las autoridades aduaneras y fiscales del país.

Las zonas francas son herramientas estratégicas para impulsar el desarrollo económico y facilitar el comercio internacional, brindando ventajas competitivas a las empresas que operan en ellas.

La legislación actual sobre zonas francas se origina en la Ley 1004 del 30 de diciembre de 2005, y de ella se pueden beneficiar todas las personas jurídicas en la totalidad de las actividades económicas exceptuando aquellas de explotación o extracción de recursos naturales, la prestación de servicios financieros y los servicios públicos domiciliarios (Zfmetropolitana, 2024).

Estas condiciones especiales se aprovecharán en la propuesta investigativa para agregar ventajas económicas al proceso propuesto de adquisición de materia prima esencial para el desarrollo de las obras civiles al interior del Terminal Marítimo. Esta materia prima (CONCRETO y ACERO) se propone sea adquirido directamente por SPB para posteriormente ser incluidos en los procesos de modernización y mantenimiento de la infraestructura del puerto.

2.6 Concreto Premezclado

El concreto premezclado es un tipo de concreto que se prepara en una planta de producción y se transporta a la obra en camiones mezcladores. Este método asegura una mezcla homogénea y controlada, lo que mejora la calidad y consistencia del concreto. En SPB para todas las obras civiles se utiliza concreto premezclado, independientemente de la cantidad de m³, no se permite preparar concertos en sitio en aras de garantizar resistencias y homogeneidad de la mezcla. En la **Figura 11**. Vaciado de concreto obras SPB se muestra el procedimiento de vaciado en diferentes fases de algunas de las obras ejecutadas al interior de la SPB.

Figura 11. Vaciado de concreto obras SPB





Fuente: Registro fotografico obras al interior de SPB.

Componentes del concreto premezclado:

- **Cemento:** Es el aglutinante que une todos los componentes. Generalmente se utiliza cemento Portland, que se hidrata y endurece al mezclarse con agua.
- **Agua:** Es esencial para la hidratación del cemento. La cantidad de agua afecta la trabajabilidad y la resistencia del concreto.
- **Agregados:** Estos son los materiales inertes que le dan volumen al concreto. Se dividen en dos tipos:
 - **Agregados finos:** Generalmente arena, que pasa a través de un tamiz de 4.75 mm.
 - **Agregados gruesos:** Piedras o grava que son más grandes, normalmente entre 4.75 mm y 25 mm.
- **Aditivos (opcional):** Son sustancias que se pueden añadir para modificar ciertas propiedades del concreto, como la trabajabilidad, el tiempo de fraguado, la resistencia al agua, entre otros. Algunos ejemplos son los retardantes, acelerantes y plastificantes.

Ventajas del concreto premezclado:

- **Calidad controlada:** La mezcla se realiza en condiciones controladas en la planta.
- **Menor desperdicio:** Se produce solo la cantidad necesaria para la obra.
- **Rapidez de colocación:** Facilita un trabajo más rápido en el sitio de construcción.

- Flexibilidad: Permite ajustar las proporciones de los componentes según las especificaciones del proyecto.

La cantidad de m² de áreas pavimentadas al interior del Terminal Marítimo representadas en Patios, Muelles, bodegas, Cobertizos y zonas de circulación, obligan a la continua revisión e intervención de las zonas que presenten afectación, esto en aras de contribuir a la continuidad de las operaciones propias del puerto marítimo, mantener los tiempos de desplazamiento de personal y equipos al interior de las instalaciones, reducir los índices de accidentalidad en el Terminal y disminuir los daños a los vehículos y equipos. (Ver Anexo No. 6: *cuadro áreas patios, vías de circulación, bodegas y cobertizos*).

El concreto premezclado utilizado en las obras civiles al interior de SPB son en su gran mayoría de 5000 PSI y en general reforzados con doble parrillas en barras de acero de 5/8”, dado la condición especial de los equipos utilizados en las operaciones propias de un terminal Marítimo, los cuales transmiten grandes cargas puntuales a los pisos de las vías de circulación patios, Bodegas y Cobertizos existentes. (Ver anexo No. 7: *Detalle y ficha técnica de los equipos Operativos en SPB*).

Dentro de los equipos más “pesados” que transitan al interior del Terminal Marítimo se encuentran: Las Grúas Pórtico, las Grúas RTG y las Reach Staker.

Grúas Porticos Son un tipo de grúa industrial diseñada para el manejo de cargas pesadas en puertos, astilleros, fábricas y otras instalaciones industriales. Se caracteriza por su estructura en forma de pórtico, que permite que la grúa se desplace sobre rieles y eleve cargas a diferentes alturas y distancias. Estas están ubicadas sobre la línea de muelles y se encargan de tomar o subir los contenedores a las embarcaciones. *Ver anexo No. 4.*

Grúas RTG Es el acrónimo de Rubber Tyred Gantry, que en español significa grúa pórtico sobre neumáticos. Se trata de una grúa grande que se puede mover sobre neumáticos o raíles, y que se utiliza para apilar o depositar contenedores intermodales. *Ver anexo No. 4.*

Reach Staker Es un vehículo usado para el manejo de contenedores en pequeñas terminales o en puertos de tamaño medio. Estos vehículos también son capaces de transportar rápidamente un contenedor en distancias cortas y apilarlo en distintas pilas

2.7 Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo es una aleación metálica compuesta principalmente de hierro (Fe) y carbono (C), y en menor medida, puede contener otros elementos como manganeso, silicio, cromo, níquel, entre otros, que le confieren propiedades específicas. El acero es uno de los materiales más utilizados en la industria debido a su resistencia, durabilidad y versatilidad. Dependiendo de la cantidad de carbono que contenga y de los elementos adicionales en su composición, se pueden obtener diferentes tipos de acero, como el acero al carbono, acero inoxidable, acero de baja aleación, entre otros.

Las dinámicas comerciales del acero en Colombia están influidas por diversos factores, tanto internos como externos. Entre los principales aspectos que caracterizan el mercado de acero en Colombia, podemos señalar los siguientes:

Producción Nacional:

- **Fabricación Local:** En Colombia, la producción de acero se concentra principalmente en grandes plantas como **Acero San Sebastián**, **Siderúrgica de Cartagena (Sidoc)** y **Ternium**, que producen acero a partir de hierro y otros insumos. Sin embargo, la capacidad productiva nacional no siempre es suficiente para satisfacer toda la demanda interna.
- **Materia Prima:** El acero en Colombia se produce principalmente a partir de la chatarra reciclada y de mineral de hierro. Sin embargo, la disponibilidad de este mineral es limitada en comparación con otros países productores, lo que afecta la capacidad de producción.

Importaciones:

Dependencia de las Importaciones: Colombia depende en gran medida de la importación de acero. Muchos productos de acero, como planchas, varilla, tubos y productos laminados, provienen

de países como **Brasil, China, México, y Estados Unidos**, lo que hace que el mercado local sea sensible a las fluctuaciones en los precios internacionales.

Impacto de las Tarifas y Aranceles: Los acuerdos comerciales, como los firmados con la Unión Europea o los Estados Unidos, impactan el comercio de acero. El establecimiento de aranceles o cuotas puede afectar tanto los precios como la disponibilidad de productos de acero en el país.

Demanda y Sectores que Consumirán Acero:

- **Construcción:** La construcción es el principal sector consumidor de acero en Colombia, especialmente en el área de infraestructura y proyectos inmobiliarios. El aumento de proyectos de viviendas, puentes, carreteras y otras obras públicas impulsan la demanda de productos de acero.
- **Industria Automotriz:** Aunque en menor medida que otros países, la industria automotriz en Colombia también demanda acero para la fabricación de vehículos.
- **Manufactura y Maquinaria:** Las industrias de maquinaria, equipos industriales y electrodomésticos también requieren acero, lo que genera una demanda constante.

Los proyectos más importantes ejecutados al interior de Terminal Marítimo de Buenaventura se han instalado grandes cantidades de acero de todas las especificaciones. Entre los ejemplos más representativos tenemos: La construcción del Muelle No 1, La construcción del Patio Posterior al muelle 1, La construcción de la Bodega 9A, El reforzamiento de los muelles 7-8, La demolición de la Bodega No 4 para la construcción del módulo A-04, La construcción de vigas de apoyo para contenedores (Ver **Figura 12**. Figurado e instalación de acero de refuerzo obras SPB y Las sustituciones de losas, (Ver *anexo 8 – Proyectos más representativos de SPB*))

Figura 12. Figurado e instalación de acero de refuerzo obras SPB



Fuente: Registro fotográfico obras al interior de SPB

2.8 PMI Plan Maestro de Inversiones

El Plan Maestro de Inversión (PMI) es una estrategia integral para el desarrollo y la optimización de las infraestructuras portuarias y marítimas del país. Su objetivo principal es modernizar, ampliar y optimizar las instalaciones portuarias existentes, así como impulsar la construcción de nuevos terminales y mejoras en las conexiones logísticas para hacer frente a las demandas del comercio internacional y fortalecer la competitividad de Colombia como punto de entrada y salida de mercancías.

Por esta razón y en aras de adecuar la infraestructura de los Terminales Marítimos de Colombia a las nuevas necesidades del comercio internacional, a través de la expedición de la Ley 1ra. de enero 10 de 1991 (Constitución Política de Colombia), el Estado motivó la conformación de empresas privadas para administrar y operar las instalaciones portuarias del país, antes manejadas por la entidad estatal "Puertos de Colombia".

En este marco de privatización de la actividad portuaria, el 21 de diciembre de 1993 se constituyó la **Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A. (SPRBUN)**, que recibió de manos del presidente de la República de Colombia, César Gaviria Trujillo, el 17 de marzo de 1994, la concesión para la administración del Terminal Marítimo de Buenaventura durante 20 años, en el período comprendido entre 1994 y 2014. Actualmente este periodo fue extendido por segunda

vez hasta el año 2034, permitiendo a la SPB, realizar inversiones de mejora y actualización de equipos encaminada a incrementar la eficiencia del puerto en cargue y descargue de contenedores como capacidad de estos en patios.

En resumidas cuentas, el proceso evolutivo de la concesión del Terminal Marítimo de Buenaventura se expresa cronológicamente de la siguiente manera:

- El estado entrega la administración del puerto a través del contrato 009 de febrero 21 de 1.994 por un término de 20 años (hasta febrero de 2014).
- Mediante Otro Si No. 01 de enero 27 de 2004: Se crea el INCO como ente de control.
- Mediante Otro Si No. 02 de mayo 30 de 2008: Se amplía el plazo de la concesión hasta el 2034 y se establecen inversiones por US \$449.696.302 desde el año 2007 hasta el año 2034.
- Otro si 03 de 29 de mayo de 2010: Se ajustan las inversiones y se establece la interventoría externa al contrato.
- Las inversiones se deben presentar en planes bianual.

En la **Figura 13.** Vista General del Terminal Marítimo que se recibió en 1994. se observa el terminal marítimo tal como se recibió al inicio de la concesión en el año 1994, y en la **Figura 14.** Vista Actual del Terminal Marítimo 2024.se puede evidenciar la situación actual de la infraestructura concesionada, evidenciando el cambio y modernización del puerto a raíz de todas las obras de inversión que se han ejecutado hasta la fecha.

***Figura 13.** Vista General del Terminal Marítimo que se recibió en 1994.*



Fuente: Archivo SPB, 2024

Figura 14. Vista Actual del Terminal Marítimo 2024.

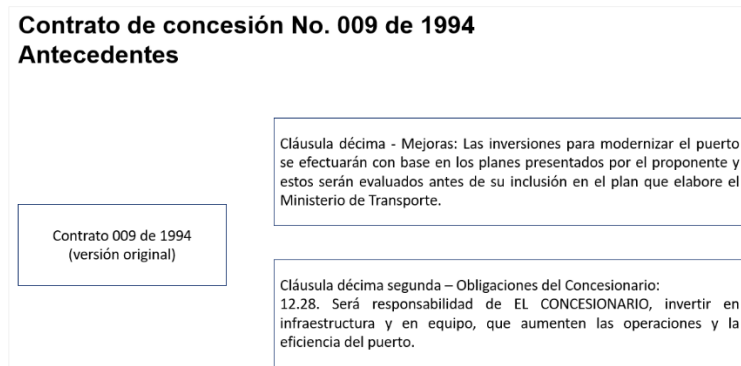


Fuente: Archivo SPB, 2024

De esta manera, para la administración de la Sociedad Portuaria Buenaventura, a través del contrato de concesión 009 de 1994, se establecen unos montos de inversión en infraestructura que buscan en todo momento, la mejora continua de las instalaciones portuarias y la eficiencia en las operaciones comerciales que se desarrollen al interior del área concesionada.

Dicho contrato 009 de 1994 en su cláusula décima y décima segunda, deja mencionadas las obras que se ejecutarán año a año (planes Bianuales) y todas aquellas obligaciones en las que incurriría el concesionario para cumplir con las disposiciones (Ver **Figura 15. Origen Plan Maestro de Inversiones – PMI**):

Figura 15. Origen Plan Maestro de Inversiones – PMI



Fuente: Archivo digital SPB, 2024

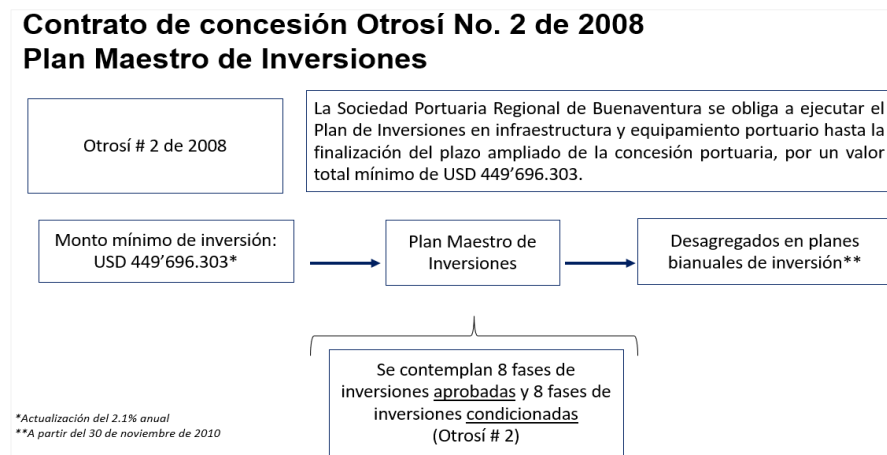
Entre los principales objetivos del PMI para Terminales Marítimos están:

- Optimización de la infraestructura portuaria existente: Mejorar la capacidad operativa de los puertos, ampliar las terminales para permitir la recepción de buques de mayor calado y mejorar la eficiencia en las operaciones de carga y descarga.
- Expansión de la infraestructura portuaria: Desarrollar nuevos terminales en áreas estratégicas del país que favorezcan la conexión con mercados internacionales, y garantizar que las infraestructuras sean capaces de soportar el crecimiento proyectado del comercio marítimo.
- Sostenibilidad ambiental: Promover inversiones que aseguren que los terminales marítimos se desarrollen bajo principios de sostenibilidad, minimizando el impacto ambiental y promoviendo prácticas que ayuden a conservar los ecosistemas marinos.
- Mejora de la conectividad logística: Mejorar la intermodalidad entre los puertos, carreteras, ferrocarriles y aeropuertos, con el fin de optimizar la cadena logística de exportación e importación.
- Seguridad y tecnología: Incorporar tecnologías avanzadas y sistemas de gestión que optimicen las operaciones portuarias, mejoren la seguridad en las terminales y permitan una mejor gestión de la información.

Con el transcurrir de los años La Sociedad Portuaria Buenaventura en coordinación con las distintas entidades de control del estado: la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), antes conocido como el Instituto Nacional de Concesiones (INCO) y la Supertransporte han generado modificaciones al contrato original a través de la figura de “Otro Sí”.

La figura del "Otro Sí" en el ámbito contractual, especialmente en contratos de derecho colombiano, se refiere a un documento adicional o modificación que se firma como complemento a un contrato ya existente. Es una manera formal de modificar, ampliar o precisar ciertos términos o condiciones de un acuerdo sin necesidad de redactar un nuevo contrato. En el año 2008 se firma el Otrosi No. 2 al contrato 009, el cual contempla 8 fases de inversiones aprobadas y 8 fases de inversiones condicionadas. Mediante este documento se extiende la operación y funcionamiento de la terminal bajo las condiciones mostradas en la **Figura 16. Otro Sí No 2 Contrato de Concesión**

Figura 16. Otro Sí No 2 Contrato de Concesión



Fuente: Archivo digital SPB, 2024

Luego de la aprobación del Otro Sí No 2, se genera un primer listado de proyectos de inversión como hoja de ruta para Sociedad Portuaria Buenaventura. En este grupo se destacan las inversiones en infraestructura, inversiones en equipos, proyectos importantes para los intereses de SPB como el Dragado de Mantenimiento y otras inversiones.

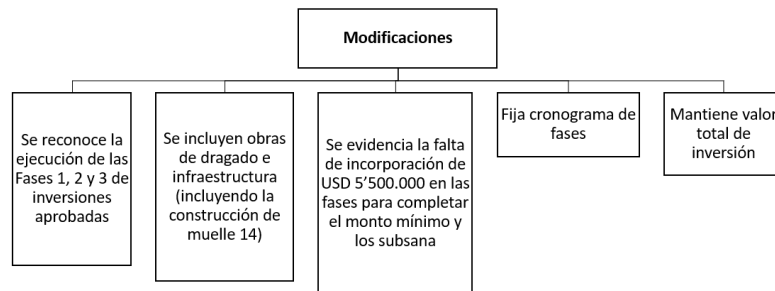
La **Tabla 1. Resumen de Inversiones PMI** presenta un Resumen detallada de los proyectos de inversión y los montos asociados al Plan Maestro de Inversiones – PMI:

De esta manera se entienden las razones y/o motivos por el cual se deben ejecutar continuamente los proyectos de inversión (obras civiles) en la Terminal Portuaria de Buenaventura; las cuales son parte del compromiso adquirido contractualmente con el estado y que se convierten en la única manera de sostener las dinámicas comerciales a nivel nacional e internacional.

Para el Otrosí No 3 se realizaron una serie de modificaciones evidenciadas en la **Figura 17**. Otro Sí No 3 Contrato de Concesión, así como un balance entre el compromiso inicial con el estado, relacionando todos las obras o proyectos de inversión establecidos en los diferentes Planes Bianuales con sus respectivos porcentajes de ejecución, determinando las obras o proyecto pendientes por ejecutar hasta el final del período de concesión en el año 2034.

Figura 17. Otro Sí No 3 Contrato de Concesión

**Contrato de concesión Otrosí No. 3 de 2010
Plan Maestro de Inversiones**



Fuente: Archivo digital SPB, 2024

En esta fase del contrato de concesión se realizan algunas modificaciones al contrato original, desde la administración de SPB y, a través de la Gerencia General y la Gerencia de Estrategia, se presentan a la ANI todas las obras imputables a los planes bianuales que pudiesen ser reconocidas como parte del compromiso de inversión de la compañía. Ese listado de proyectos ejecutados, acompañados de todas las evidencias y soportes pertinentes, son enviados para revisión y luego conciliados en distintas reuniones con los funcionarios de dicha entidad, quienes hacen las veces de representantes del estado. Dichas reuniones de conciliación se efectúan en busca de la aprobación y reconocimiento de las obras ejecutadas en la Terminal. Las obras que se aprueben como parte del compromiso de inversión, son descontadas de los valores que paga el Puerto Marítimo como contraprestación por el uso y usufructo del área concesionada.

La **Tabla 3**. Balance plan maestro de inversiones nos muestra el balance del PMI con los ajustes efectuados por la administración de SPB, describiendo los porcentajes de cumplimiento del Plan y los saldos pendientes por ejecutar hasta el fin del contrato de concesión en 2034.

Tabla 3. Balance plan maestro de inversiones

Documentos	Total Inversiones USD\$ Constantes	Inversiones Imputadas al PMI	Inversion Sujeta a Reemplazo
Otrosi 2	81.233.939	81.233.939	-
Fase III	19.518.142	19.518.142	-
Plan Bianual 11 - 12	128.797.139	118.428.897	10.368.242
Plan Bianual 13 - 14	52.955.407	52.955.407	-
Plan Bianual 15 - 16	85.940.766	74.834.591	11.106.175
Plan Bianual 17 - 18	59.552.085	53.081.755	6.470.330
Total Inversión Reconocida	427.997.478	400.052.731	27.944.747
Plan Bianual 19 - 20 hasta 14-11-20	10.288.720	6.286.736	4.001.984
Plan Bianual 19 - 20 hasta 15-11-20	2.272.174	2.096.249	175.925
Total Inversión Reconocida	440.558.373	408.435.716	32.122.656
Plan Bianual 21 - 22	204.406	93%	7%
Total Ejecitado	440.762.779		
Compromiso	449.696.302		
Pendiente por Invertir	8.933.523		
Cumplimiento	98,01%		

Fuente: Archivo digital SPB, 2024

Con la información suministrada se concluye que respecto a los proyectos de inversión se evidencia que está pendiente por ejecutar obras civiles por un monto de USD\$ 8.933.523, correspondientes a dos proyectos específicos que, por información del personal a cargo de la planeación y la estrategia al interior de esta compañía, se desarrollaran en los próximos años porque son vitales para las finanzas e intereses de SPB. Los datos del monto restante por invertir es clave para nuestra investigación dado que constituye una posibilidad de probar nuestra propuesta y validar las posibilidades de ahorro que se tendrían de implementar esos pequeños ajustes en el proceso contractual y que SPB se disponga a comprar y suministra directamente esos dos materiales esenciales (acero y concreto) para los proyectos que falten por ejecutar de aquí al 2034.

2.9 Índice de Precios al Consumidor (IPC)

Según la definición dada por el Banco de la Republica el índice de precios al consumidor (IPC) es un indicador que sirve para medir la evolución de los precios de los bienes y servicios más representativos del gasto de consumo de los hogares en Colombia y nos aporta información para calcular el costo de vida en el país. Las variaciones positivas de este índice corresponden a la inflación al consumidor, mientras que la variación negativa se conoce como deflación.

El IPC mide la evolución de los precios de los diferentes bienes y servicios que más se consumen en Colombia, lo que se conoce como la canasta básica de referencia. Esta canasta está constituida actualmente por 443 artículos divididos en doce grupos de gasto, tales como alimentos y bebidas, prendas de vestir, arriendos, servicios públicos, artículos para el hogar, salud, transporte, servicios de información y comunicación, recreación, cultura, educación, restaurantes y hoteles, y otros bienes o servicios diversos. Para su medición, se consulta mensualmente más de 55.000 fuentes de información en 38 ciudades del país, tales como tiendas de barrio, supermercados, plazas de abastos, grandes superficies, y establecimientos especializados en la venta de artículos y en la prestación de servicios. Para facilitar la medición, todos los precios recolectados se agrupan ponderadamente (dependiendo de su importancia en el gasto de un colombiano promedio) en este indicador, lo que permite fácilmente hacerles seguimiento a los precios a lo largo del tiempo.

En Colombia, el cálculo del IPC está a cargo del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales del país. Su publicación sucede el quinto día hábil de cada mes e incluye información sobre la variación de los precios al consumidor ocurrida en el país durante el mes inmediatamente anterior (primero al último día del mes), para lo corrido del año (1 de enero al último día del mes de cálculo) y para los últimos doce meses.

En el caso de esta investigación, para la proyección de los precios correspondientes a insumos como materiales de construcción (acero y concreto), bienes inmuebles se utiliza este indicador económico dado que este proporciona una medida de inflación representativa, estadísticamente sólida debido a la gran cantidad de mediciones históricas y a la confiabilidad de la fuente que realiza los cálculos tal como el DANE. De igual manera, debe contemplarse la estrecha relación entre el IPC y la inflación, variable económica que es ampliamente estudiada por instituciones

reconocidas como los principales bancos privados del país, Banco de la Republica, Corficolombiana, etc. Así mismo, el IPC también tiene en cuenta la dinámica macroeconómica y las expectativas del mercado, lo cual es crucial para la toma de decisiones a la hora de aplicar nuevas estrategias de compra como las aquí analizadas.

Uno de los indicadores contemplados fue el PIB, pero debido a que el enfoque del análisis realizado no está relacionado con la dinámica de producción nacional de estos materiales, sino con la proyección de variación de su precio en el tiempo, se elige el IPC como indicador económico a utilizar para las proyecciones de los materiales.

2.10 Modalidades de contratación

La modalidad de contratación en la entidad objeto de estudio es bajo **precios unitarios**. La modalidad de contratación a precios unitarios es un acuerdo en el que el contratista recibe un pago por cada unidad de trabajo que termina. Se utiliza cuando no se sabe con certeza la cantidad de bienes, el tiempo de servicio o el tamaño de la obra.

En este caso la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, bajo dicha modalidad se delegan una serie de actividades a desarrollar dentro del área concesionada (a través de los proyectos de inversión) y que luego de ser ejecutadas y recibidas a satisfacción son canceladas acorde a la cantidad específica del trabajo realizado.

Esta investigación no pretende cambiar la modalidad de contratación que se desarrolla en dicha entidad. El ejercicio investigativo desarrollado, busca optimizar el proceso de contratación actual, permitiendo que se eliminen del presupuesto general de las obras de inversión (de mayor cuantía), ejecutadas al interior de esta entidad, los ítems más representativos (Acero y Concreto) y generalmente constituyen el mayor peso en el costo final de los proyectos.

3. MARCO DE REFERENCIA

En esta sección se presenta una revisión de trabajos en la literatura relacionados con la evaluación financiera y de riesgos de la gestión de materiales y las diferentes modalidades de contratación en proyectos de construcción. Se investigaron artículos relacionados con el impacto económico que tienen la gestión de costos de los materiales en los presupuestos de construcción.

Así mismo, se analizaron artículos relacionados con los riesgos financieros tales como: la fluctuación de precios, la estimación de cantidades y costos de materiales y posibles retrabajos. También se hizo énfasis en la búsqueda de literatura relacionada con los factores que inciden en la relación entre contratista y contratantes los cuales influyen en los costos, tiempo y calidad final de los proyectos de construcción.

Chen, Z (2023) buscó determinar la efectividad de los contratos con incentivos en el costo-calidad de los proyectos, así como en el reparto de los costos del retrabajo. Se realizaron modelos matemáticos para analizar las diferentes relaciones contractuales entre las tres partes involucradas: usuario final (contratante), contratista principal y subcontratista. Se involucraron diferentes variables en el modelo tales como: Pagos fijos y de incentivos, niveles y costo de retrabajo, niveles de calidad esperados y porción de retrabajo asumida por el subcontratista. Se encontró que el contrato de suma global puede lograr la mejor compensación en circunstancias limitadas, mientras que el contrato de incentivo puede lograrlo en una gama más amplia de circunstancias. Así mismo, para un subcontratista con responsabilidad limitada, compartir los costos de retrabajo puede mejorar los resultados del proyecto al permitir que el contratista principal reduzca la exposición al riesgo del subcontratista.

Dziadosz, (2015) verificó la existencia de relación entre el tipo y tamaño del contrato, el alcance y grado de riesgo. Se analizaron 30 proyectos de construcción para identificar los principales factores de riesgo y clasificarlos por grupos. Con base en la información de los contratos se determinó el riesgo real y planificado expresado como porcentaje del valor total del proyecto. Se evaluaron los riesgos presentados en relación con variables como tiempo de ejecución, tipo y tamaño del contrato, alcance y se categorizaron según la probabilidad de que ocurra el riesgo y la magnitud del daño. Los resultados se analizaron tanto en términos de evaluación del riesgo planificado (evaluado al momento de presentarse a la licitación) como en términos de determinación del riesgo real (porcentaje del valor del contrato) en 6 grandes grupos: riesgo de estimación de costes, riesgo de plazo de ejecución, riesgo legal, riesgo económico, riesgo técnico y riesgo de necesidad de obras provisionales. Se encontró que el tipo de riesgo financiero más significativo era el riesgo del tiempo con un porcentaje de ocurrencia del 93.33% de los proyectos.

Alkhattabi, L. (2023) abordó las fluctuaciones de precios de las barras de acero y su incidencia en la rentabilidad de los proyectos de construcción. Se presentaron diferentes estrategias y enfoques para mitigar los impactos negativos de las fluctuaciones de precios, como la indexación de precios en contratos de construcción y el uso de contratos de precios fijos. Así mismo, se realizó una revisión de los modelos de pronóstico teniendo en cuenta variables como la inflación. Se encontró que cuantos más datos históricos estén disponibles dentro de un periodo de dos años, más preciso será el modelo que predice los precios del acero. El riesgo de la inflación debe ser asumido por el contratante y contratista; es decir el contratante deberá pagar valores adicionales al contratista en caso de presentarse un aumento de precios de acero en el mercado. En caso contrario el contratante deberá pagar menos dinero.

Safa (2014) definió y desarrolló un modelo de gestión integrada de materiales de construcción en el cual abordo el proceso de selección de proveedores. En el proceso de selección de proveedores intervienen una variedad de criterios específicos del proyecto, incluidos el precio, el plazo de entrega, el reembolso en efectivo y el desempeño del proveedor. Utilizando un método de toma de decisiones multiatributos a través de un aplicativo programado en MATLAB cuyos datos de entrada corresponden a información de hojas de cálculo de Excel se extraen las alternativas de soluciones factibles para seleccionar el mejor proveedor de cada artículo de la lista de materiales. La metodología se implementó en un proyecto de construcción industrial y pudo demostrar ser eficaz para facilitar el proceso de toma de decisiones al proporcionar clasificaciones óptimas de proveedores para cada artículo de la lista de materiales teniendo en cuenta una serie de limitaciones e interdependencias.

Uvarova, Belyaeva Orlov y Khankhva (2023) realizaron un estudio que indaga en el algoritmo los resultados prácticos de la previsión del costo de los materiales de construcción en condiciones de incertidumbre, así como recomendaciones para la implementación de herramientas de análisis predictivo en la práctica de la construcción. Los objetivos trazados en este estudio se centraron principalmente en realizar una revisión de la literatura dedicada al impacto del costo de los materiales de construcción en los indicadores de los proyectos de construcción, los factores de incertidumbre ambiental y teniendo en cuenta su impacto en el costo de los materiales, los factores de la dinámica del costo de los materiales, el análisis de las estadísticas de precios de los materiales de construcción en Rusia, la determinación de los factores de la dinámica de los precios y los

métodos de previsión de costes, así como pronosticar el precio de los materiales de construcción mediante modelos económicos y matemáticos con un mayor ajuste experto del pronóstico de precios y un análisis plan de acción para responder a la incertidumbre causada por la influencia de factores no económicos; Un algoritmo de formulación para el cálculo y previsión experta de precios de materiales de construcción y previsión de precios del acero de refuerzo en las regiones de Rusia.

Este estudio propone que, al elaborar el presupuesto de un proyecto de construcción, se debe considerar la previsión del coste de los materiales primarios, los cuales tienen la mayor participación en los costos del proyecto, utilizando un enfoque basado en modelos económicos y matemáticos para minimizar las desviaciones de tiempo y coste. Los factores no económicos que afectan el precio de los materiales incluyen la sustitución de importaciones, la geopolítica, avances tecnológicos, la economía digital y el desarrollo sostenible. Mientras que los factores económicos son la demanda y la oferta de materiales.

El estudio destaca que la situación económica global (como la inflación y los costos de importación) es crucial para la dinámica de los precios de los materiales. Al analizar los precios de materiales en Rusia, se observa que la demanda y el volumen de las obras de construcción, junto con la estacionalidad, influyen en los precios. Además, los factores subjetivos de incertidumbre y riesgo también juegan un papel importante.

El estudio demuestra que esta metodología de pronóstico mejora la precisión de la planificación financiera en un 20% y reduce el retraso en el cronograma de trabajo en un 10%.

Alkhatabi, L., Alkhard, A., & Gouda, A. (2023) realizaron un estudio mediante el cual se analiza el impacto de las órdenes de cambio en los presupuestos de 43 proyectos de construcción pública en Arabia Saudita, con el objetivo de comprender sus causas y consecuencias. Las órdenes de cambio, que se refieren a modificaciones en el alcance, diseño u otros aspectos de un proyecto después de su inicio, pueden surgir por diversas razones como cambios en los requisitos del cliente, errores de diseño, condiciones imprevistas o cambios regulatorios. El estudio revela que aproximadamente el 75 % de estas órdenes podrían haberse evitado con una mejor planificación y gestión de los proyectos. Además, el estudio examina cómo las órdenes de cambio afectan el

presupuesto, los plazos y la calidad de los proyectos. Propone estrategias para mitigar sus efectos, como mejorar las prácticas de gestión de proyectos, definir contratos claros que establezcan procedimientos para manejar cambios, y fomentar una mejor comunicación entre las partes involucradas.

En el contexto específico de la Sociedad Portuaria de Buenaventura (SPB), se destacan los problemas derivados de cambios en los proyectos operativos, como la reprogramación de actividades y el ajuste de los cronogramas debido a modificaciones en los sitios de intervención. Esto genera retrasos y sobrecostos, lo que requiere ser considerado en el análisis económico para mejorar la gestión y contratación en grandes proyectos de inversión.

Yang, K. H., Lim, H. S., Kwon, S. J., & Kim, J. H. (2020) realizaron una evaluación del costo de reparación de estructuras de concreto reforzado en áreas cercanas a la costa, donde la salinidad del agua de mar acelera el proceso de corrosión. Utilizando un enfoque probabilístico en lugar de un análisis determinista tradicional, llevaron a cabo una estimación más precisa de los costos de reparación, considerando las incertidumbres de ingeniería.

Las estructuras de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, en Colombia, enfrentan estos problemas debido a su proximidad al mar Pacífico, lo que las expone a la corrosión atmosférica y daños derivados de la humedad y las sales marinas. En tales entornos, la corrosión afecta principalmente los metales como el acero, y el mantenimiento continuo es esencial para prolongar la vida útil de las infraestructuras.

El artículo propone diversas técnicas para estimar los costos de reparación, que incluyen el uso de modelos probabilísticos para predecir el deterioro de las estructuras y la aplicación de estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo. También se consideran factores como la proporción de la mezcla de concreto utilizada, que influye en la durabilidad y resistencia de las estructuras. Estas metodologías pueden ser útiles para calcular los costos de reconstrucción de losas y tratamientos especiales en el puerto de Buenaventura, dada su ubicación costera.

Musarat, M. A., Alaloul, W. S., Liew, M. S., Maqsoom, A., & Qureshi, A. H. (2020) realizaron un estudio con el objetivo de investigar el comportamiento de los precios de los materiales de construcción y su relación con la tasa de inflación, dado que uno de los factores más críticos para

los sobrecostos en los proyectos de construcción es precisamente la inflación. Este fenómeno, que implica el aumento generalizado de los precios en una economía, afecta significativamente los precios de los materiales de construcción, lo que influye directamente en los costos de los proyectos a lo largo de su ciclo de vida.

El artículo se centra en cómo la inflación impacta a la industria de la construcción, destacando la importancia de conocer el costo real de un proyecto para que las empresas puedan tomar decisiones informadas y evitar problemas financieros, como la sobreestimación de beneficios que podría llevar a la quiebra. El costo real, definido como el total de los gastos incurridos durante el proceso de construcción, es fundamental para garantizar el éxito de cualquier proyecto.

Dicha investigación resalta la necesidad urgente de comprender el costo real de sus proyectos de inversión, a fin de distribuir de manera efectiva los recursos en las diferentes áreas. Aunque la inflación es un fenómeno externo que no se puede controlar directamente, sugirieron que sus efectos negativos pueden ser mitigados mediante estrategias como una planificación financiera adecuada, la diversificación de las cadenas de suministro de materiales esenciales y la fijación estratégica de precios.

Dziadosz, A., Tomczyk, A., & Kapliński, O. (2015) Los autores realizaron un estudio para identificar y evaluar los riesgos presentes en los proyectos de construcción, considerando su impacto en el costo, tiempo y calidad final. Analizaron los principales factores de riesgo que afectan los proyectos, estimando su grado como un porcentaje del costo total. El objetivo fue verificar la relación entre el tipo de contrato, su tamaño, alcance y el grado de riesgo asociado. Para ello, se estudiaron 30 proyectos de construcción, donde se clasificaron los riesgos en seis grandes grupos: estimación de costos, plazo, legal, económico, técnico y necesidad de obras provisionales. Utilizando análisis de regresión lineal en MS Excel, los autores identificaron los riesgos planificados al momento de la licitación y los riesgos reales expresados como porcentaje del valor total del proyecto.

Los resultados mostraron que el riesgo financiero real promedio era del 3.77% en relación con el valor del contrato. A pesar de no encontrar una relación directa entre el tamaño del contrato y el nivel de riesgo, el estudio destacó que la evaluación de los riesgos planificados coincidió más

con la realidad en proyectos de edificios y vías. Además, la duración del proyecto tuvo una relación débil con la magnitud del riesgo, sugiriendo que una gestión eficaz del riesgo es más beneficiosa a largo plazo. Los riesgos más comunes fueron los asociados al tiempo (93.33%), seguidos por los económicos (86.67%) y de estimación de costos (83.33%). Sin embargo, la frecuencia no siempre se correlacionó con la magnitud del impacto, ya que el riesgo de tiempo, aunque común, tuvo una influencia relativamente pequeña.

En el contexto de la Sociedad Portuaria de Buenaventura, es importante destacar la importancia de una planificación y gestión adecuada de los riesgos, tanto por parte de los contratistas como de la SPB, con el fin de reducir la variabilidad en los costos y garantizar el éxito de los proyectos de inversión.

Li, H., Arditi, D., & Wang, Z. (2014) realizaron un estudio para analizar los costos de transacción que soportan los propietarios en proyectos de construcción, investigando los factores que afectan estos costos. Compararon los costos de transacción en diferentes fases del proyecto, desde la fase previa hasta la posterior al contrato, así como en proyectos del sector público y privado, diferentes sistemas de ejecución, métodos de adquisición y tipos de contratos. Identificaron factores clave que afectan los costos de transacción, clasificándolos en dos categorías relacionadas con los seres humanos (la posición del propietario y del contratista) y dos categorías relacionadas con el entorno de transacción (el entorno en que se desarrollan las transacciones y la eficiencia en la gestión de proyectos).

La investigación se basó en una encuesta enviada por correo electrónico a altos ejecutivos con experiencia en la gestión de proyectos de construcción, quienes proporcionaron información sobre las variables que influyen en los costos de transacción. Los resultados mostraron que el sistema de entrega de proyectos más común era el de diseño-oferta-construcción, el tipo de contrato predominante era el de precio global, y la mayoría de los propietarios tenían experiencia en proyectos similares, lo que contribuía a una buena relación con contratistas, diseñadores y proveedores, reduciendo los conflictos. También destacaron que los propietarios consideraban que la eficiencia en la gestión de proyectos, como la competencia técnica y la toma de decisiones, ayudaba a reducir los costos de transacción.

El estudio también mostró que, aunque los costos de transacción eran mayores en la fase posterior al contrato, los proyectos públicos generaban costos más altos que los privados, especialmente en la fase previa al contrato. Además, se evidenció que la adjudicación de contratos por negociación, más común en el sector privado, generaba menores costos de transacción en comparación con la licitación competitiva, típica del sector público. Por otro lado, se observó que los contratos de precio unitario generaban costos de transacción más altos que los contratos de precio global o de costo incrementado.

En el caso de la Sociedad Portuaria de Buenaventura (SPB), como propietario mayoritariamente del sector privado, este estudio resulta relevante para evaluar las relaciones contractuales y los factores internos y externos que impactan los costos de transacción en los proyectos de obras civiles del puerto marítimo. Los hallazgos pueden servir para proponer mejoras en la modalidad de contratación y minimizar el impacto de los factores que afectan los costos en las etapas previas y posteriores a la ejecución de los contratos.

Vilkonis, A., Antucheviciene, J., & Kutut, V. (2023) realizaron un estudio con el objetivo de analizar los costos de transacción y la calidad en los contratos de construcción, enfocándose en la comparación de los criterios de aseguramiento de calidad desde el punto de vista del cliente y del contratista. Para ello, utilizaron el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP), estableciendo seis criterios clave que afectan la calidad de los contratos, tales como la claridad en los procedimientos del contrato, las condiciones contractuales, los sobrecostos, el procedimiento de pago, los plazos claros para los trabajos y la responsabilidad de las partes ante el desempeño inadecuado.

El estudio empleó dos grupos de expertos, uno compuesto por gerentes de proyectos, ingenieros y abogados seleccionados por el cliente, y otro formado por contratistas, directores de proyectos y supervisores. A través de entrevistas, se evaluaron los pesos de los diferentes criterios, y con el uso del AHP, se determinó el coeficiente de concordancia entre las opiniones de los dos grupos. Los resultados mostraron una concordancia significativa (por debajo del 10%) en las opiniones de los expertos, lo que permite confiar en los resultados obtenidos. Se halló que, según los clientes, el criterio de responsabilidad clara de las partes era el más importante, mientras que los contratistas priorizaban los plazos claros para los trabajos.

El análisis también incluyó la evaluación de cuatro contratos reales de construcción. Se concluyó que el contrato relacionado con la planta de tratamiento de aguas residuales (A) fue el mejor evaluado, con la mayor precisión y claridad en los criterios establecidos. Esto se contrastó con los otros contratos, donde la diferencia en claridad entre los criterios era más notable en el contrato para la restauración del patrimonio cultural, que resultó ser el menos preciso.

Para el caso específico de la Sociedad Portuaria de Buenaventura (SPB), los criterios propuestos en este estudio son relevantes, ya que permiten modelar los contratos de manera más eficiente, reduciendo la incertidumbre en los términos del contrato y evitando posibles conflictos entre la SPB y los contratistas. Los hallazgos del estudio ofrecen una base sólida para la preparación de contratos de construcción de forma más profesional y cualitativa, favoreciendo una relación más transparente y eficiente entre ambas partes.

Mohamed Hassan, A., Renuka, S. M., & Monika, T. (2023) Los autores realizaron un estudio sobre el retrabajo en proyectos de construcción, un problema frecuente que genera desperdicio de esfuerzos innecesarios, afectando tanto la fase de diseño como la de construcción. Este retrabajo, que puede representar entre un 5% y un 20% del valor del contrato en proyectos de gran envergadura, resulta en retrasos, sobrecostos y una disminución de la calidad y el desempeño en el cronograma del proyecto. En la investigación, se analizaron diversas causas del retrabajo, tales como errores de diseño, deficiencias en la comunicación, cambios en los requisitos del cliente, falta de habilidades del personal y problemas de coordinación entre los diferentes equipos y proveedores.

El estudio utilizó métodos cualitativos y cuantitativos para identificar estas causas y propuso varias estrategias para mitigar el retrabajo. Entre las recomendaciones se incluyen mejorar la gestión de calidad, implementar tecnologías de construcción avanzadas, capacitar al personal para reducir errores, mejorar la comunicación entre equipos y establecer sistemas de control de cambios más eficientes. Además, se sugirieron enfoques de diseño más robustos y bien definidos.

Este análisis es especialmente relevante para el contexto de la Terminal Portuaria de Buenaventura (SPB), donde los proyectos de inversión enfrentan cronogramas ajustados debido a las limitadas ventanas operativas del puerto. En este entorno, el retrabajo es más notorio y difícil

de manejar, lo que puede comprometer recursos valiosos. La implementación de las estrategias propuestas en el estudio podría ser clave para reducir significativamente los costos en proyectos de infraestructura, mejorando la eficiencia y calidad de la ejecución de las obras en la SPB.

Al-Hammad (2023) realizó un análisis sobre las fluctuaciones de precios de las barras de acero, un material clave en la construcción de hormigón armado. En el último año, el precio de las barras de acero se ha duplicado en Arabia Saudita y en otras regiones, lo que ha generado un aumento en los costos de otros materiales de construcción, como cables, hormigón y yesos. Este incremento en los precios se atribuye a varios factores, como el aumento de la demanda global, el alza de los costos de las materias primas y los gastos de envío y seguros.

El artículo presenta un modelo matemático para prever los precios futuros del acero y discute cómo estas fluctuaciones afectan los costos y la rentabilidad de los proyectos de construcción que requieren barras de acero de refuerzo. Además, se abordan diversas estrategias para mitigar el impacto de estos aumentos, como la indexación de precios en los contratos de construcción, el uso de precios fijos o la implementación de prácticas de gestión de riesgos financieros. También se analizan ejemplos de buenas prácticas en la industria para gestionar estos desafíos, lo que proporciona recomendaciones útiles para los profesionales del sector.

En Colombia, el precio del acero ha tenido un comportamiento similar, con un aumento significativo en los últimos años, afectando a diversos proyectos de construcción. En este contexto, la Sociedad Portuaria de Buenaventura (SPB) puede beneficiarse de acuerdos con proveedores para anticiparse a las fluctuaciones del mercado. De esta manera, puede asegurar precios estandarizados o realizar compras anticipadas de materiales, lo que le permitiría mitigar los riesgos financieros derivados de los incrementos repentinos de los precios. En nuestro análisis económico, buscaremos calcular el posible ahorro en los proyectos de inversión relacionados con materiales como el acero y el concreto, identificando cómo la SPB podría reducir sus costos al adquirir y administrar estos recursos de manera más eficiente.

En resumen, la revisión de literatura realizada demuestra la importancia del proceso de compra y gestión de materiales en un proyecto de construcción. Los materiales se abordan desde la

dimensión financiera principalmente, así como desde la perspectiva de los riesgos que su gestión genera y sus implicaciones contractuales referentes al plazo de ejecución y costos de las obras. Los aspectos claves referentes al proceso de revisión de literatura consisten en la estimación y proyección de precios de materiales teniendo en cuenta factores económicos, los tipos de contrato que menor impacto económico generan al contratista y contratante, la gestión de los riesgos financieros. Lo anterior constituye un punto de partida para realizar la evaluación financiera de la decisión de compra de materiales en la SPB, así como un análisis de las implicaciones que esto tiene a nivel contractual.

4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El desarrollo del proyecto se inicia con una recopilación de la información contractual de obras civiles de inversión ejecutadas al interior del terminal marítimo, llevadas a cabo en el periodo 2011-2020, tiempo en el cual la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura aumentó de manera ostensible su capacidad de almacenamiento e infraestructura general con la intención de hacer frente a las nuevas operaciones de trasbordos.

Para esto, se realiza una consulta en el archivo físico y digital del área de ingeniería e infraestructura portuaria de la compañía. El propósito de esta recopilación es identificar los componentes, tipología y valores presupuestados de las obras civiles de inversión más representativas, las cuales constituyen un insumo base para el análisis.

Dentro del proceso de recopilación de la información, el primer filtro involucra solamente contratos de obra civil que a su vez impliquen la realización de actividades donde se requiera el uso de concreto y acero. Esto permite evaluar las cantidades reales del material utilizado, y la influencia de los mismos en los valores ejecutados.

4.1 Selección de muestra representativa de obras civiles de inversión

Considerando los criterios anteriormente descritos, se obtiene una muestra total de 144 contratos. Posteriormente se lleva a cabo un segundo filtro seleccionando para cada año aquellos de mayor cuantía pues estos contratos representan los costos más significativos para la SPB, lo

que los convierte en una muestra representativa del análisis realizado. Esta selección se presenta a detalle en el Anexo 9.

Con dicho análisis puede observarse que las obras representativas se agrupan en 5 grandes grupos:

- Proyectos de sustitución de losas en varios sectores del Terminal Marítimo, a través de los cuales se reemplazan las losas de patios y vías de circulación de todas las instalaciones a fin de garantizar la libre movilidad y el almacenamiento de la carga.
- Las obras de construcción de vigas de apoyo para los contenedores mediante las cuales se amplía la capacidad de almacenamiento de los patios de contenedores refrigerados y secos, permitiendo el apilamiento de TEUS al 6 de alto, a fin de garantizar la máxima capacidad en los módulos de contenedores y verticalidad de la carga almacenada.
- Un conjunto de obras relacionadas con la construcción de bodegas, reforzamiento estructural de muelles, construcción de pisos epóxicos, rampas, plantas de tratamiento de aguas residuales y cerramientos.

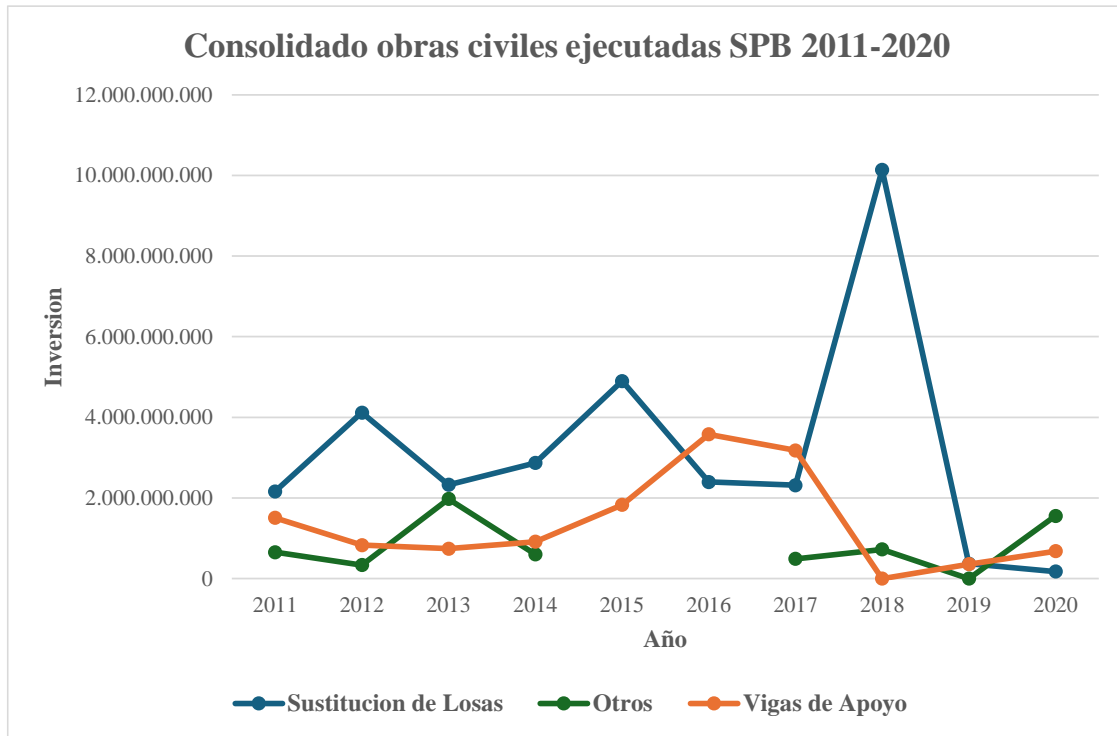
Cabe resaltar que conforme al plan bianual de inversiones 2015-2016, dos de los proyectos más representativos y ambiciosos encontrados entre el grupo de obras de inversión corresponden en primer lugar a la construcción del muelle No. 1 ejecutado durante la vigencia 2015. Así mismo, otro proyecto de gran impacto en las operaciones de SPB está relacionado con la construcción del patio posterior al muelle No. 1 ejecutado durante la vigencia fiscal 2016.

Debido a la construcción de esta infraestructura, acompañada de la inversión en equipos la SPB terminal portuaria amplió su capacidad operativa y logró expandir su modelo mediante la prestación directa de servicios de Operador Portuario y Logística. En términos de carga se alcanzaron más de 700.000 TEUS y 12.500.000 toneladas, contribuyendo a holgar su liderazgo en la bahía.

A nivel de inversión, estos proyectos representan la inversión más significativa realizada por la SPB en infraestructura durante los últimos 10 años. En la **Figura 18**. Consolidado de obras civiles ejecutadas SPB 2011-2020 se presenta el consolidado de las obras civiles ejecutadas por la

SPB durante el periodo 2011-2020, exceptuando las dos obras anteriormente mencionadas debido a la magnitud de la inversión.

Figura 18. Consolidado de obras civiles ejecutadas SPB 2011-2020



Fuente: Elaboración propia

El consolidado de obras de la SPB periodo 2011-2020, permite establecer un proyecto representativo y un punto de partida en el análisis respecto a cantidades consumidas de material, precios unitarios y costos totales. El proceso consiste en seleccionar los proyectos con mayor influencia en la inversión total realizada por la SPB durante estos años, así como aquel con mayores cantidades de concreto y acero, teniendo en cuenta que los contratos ejecutados por la SPB se rigen por el manual de contratación interno de la empresa, el cual no permite realizar ajustes de cantidades a las estipuladas en el contrato inicial.

Teniendo en cuenta estos criterios de selección, de la muestra total de 144 contratos, aquellos con mayor representatividad están relacionados con la ampliación de infraestructura portuaria, específicamente la construcción del muelle No. 1 ejecutados durante el año 2015 y 2016. Estos

contratos los cuales se muestran en la **Tabla 4**. Contratos mas representativos de la SPB periodo 2011-2020 consisten en la construcción de un muelle y un patio con estructura en concreto reforzado (cimentación y losa), respectivamente, así como un reforzamiento de una losa aérea y una tablaestaca existente en el área.

Tabla 4. Contratos mas representativos de la SPB periodo 2011-2020

AÑO	OBJETO	VALOR
2015	CONSTRUCCIÓN MUELLE No. 1 TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA	\$ 68.661.302.729
2016	CONSTRUCCIÓN DEL PATIO POSTERIOR AL NUEVO MUELLE No.1.	\$ 46.470.291.815

Fuente: Elaboración propia

Con la selección de estos contratos, se procede a realizar la consulta en el archivo físico y digital del Departamento de Ingeniería de la SPB, con el propósito de contar con los documentos contractuales de relevancia para el análisis tales como diseños, presupuesto, minuta del contrato, e informes de supervisión realizados durante el desarrollo del mismo.

Teniendo los diseños y presupuestos oficiales de estas dos obras, se realiza un análisis de cada uno de los capítulos que componen dichos presupuestos, con el propósito de observar la importancia y/o relevancia de cada uno. De los presupuestos de las obras seleccionadas se extraen las cantidades de acero y concreto, y se calculan con los precios de cada año los pesos porcentuales de estos materiales en el valor total. Los presupuestos de estos contratos son presentados a detalle en los Anexos B y C. El peso porcentual de cada capítulo para cada uno de los componentes de los contratos mencionados se presenta en la **Tabla 5. Pesos porcentuales de capítulos contrato No. 2064**

Tabla 5. Pesos porcentuales de capítulos contrato No. 2064

No.	Capitulo	Construcción del Patio Muelle No. 1	Reforzamiento de losa aérea	Reforzamiento de tablaestaca
1	Obras preliminares y adecuación del lecho marino	0,75%	3,46%	1,84%
2	Movimientos de tierra	N/A	N/A	13,98%

3	Demoliciones	N/A	N/A	0,35%
4	Obras civiles de concreto reforzado	37,66%	29,33%	30,09%
5	Pruebas de carga sobre pilotes	0,61%	1,72%	1,47%
6	Recubrimientos epóxicos y pinturas	0,79%	1,05%	1,69%
7	Desagües y red contra incendios	2,23%	N/A	N/A
8	Instalaciones eléctricas	0,28%	N/A	N/A
9	Compras y suministros a cargo del contratista por régimen franco	37,54%	44,30%	30,44%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Pesos porcentuales de capítulos contrato Nro. 1935

No.	Capítulo	Construcción del Muelle No. 1
1	Obras preliminares y adecuación del lecho marino	0,38%
2	Obras civiles de concreto reforzado	34,19%
3	Pruebas de carga sobre pilotes	0,26%
4	Recubrimientos epóxicos y pinturas	0,40%
5	Desagües y red contra incendio	0,09%
6	Instalaciones eléctricas	0,46%
7	Instalación y fijación de estructuras de apoyo grúas y de defensa y amarre	0,57%
8	Compras y suministros a cargo del contratista por régimen franco	34,83%

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se observa en la **Tabla 5. Pesos porcentuales de capítulos contrato No. 2064**, los capítulos con mayor relevancia en el valor total del contrato son las obras civiles de concreto reforzado las cuales representan en promedio un 33%, y las compras y suministros a cargo del contratista por régimen franco en promedio un 37%. Estas compras y suministros están relacionadas con la adquisición de concreto, aceros de refuerzo, aditivos, inhibidores de corrosión y curadores tipo antisol. Los porcentajes obtenidos en estos dos capítulos reflejan la importancia que tiene la compra de estos dos materiales: acero y concreto, en el valor de las obras ejecutadas por la SPB.

4.2 Calculo de cantidades y precios

Teniendo en cuenta que la SPB es una zona en la cual se desarrollan actividades industriales y comerciales, bajo una normatividad especial en materia tributaria y aduanera tal como es el régimen franco, las cantidades de concreto y acero se consolidan en el capítulo *“Compras y suministros nacionales a cargo del contratista por el régimen franco- No influye IVA”*.

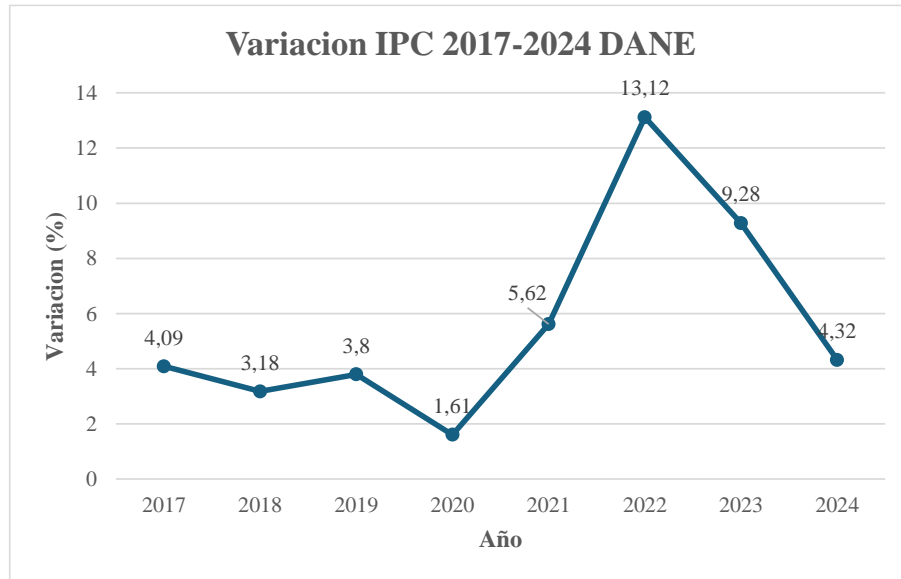
Con base en lo anterior, y en el presupuesto de obra de los contratos seleccionados, se procede al cálculo de cantidades de los materiales en cuestión. Para el cálculo de concreto se establece la unidad de metro cubico (m³) y en el caso del acero el kilogramo (kg).

En el presupuesto el consumo total del concreto para cada uno de los componentes de la obra se consolida en el ítem *“Concreto f'c=5000 psi, para pilotes, capiteles, dados, sardineles, andenes, bordillos, vigas y losas y muros de pantallas, excluye aceros de refuerzos y aditivos”*. Así mismo, en el caso del acero estos valores se hallan en el ítem *“Acero de refuerzo PDR-60 para pilotes, capiteles, dados, vigas, losas, bordillos, sardineles, andenes y muros de pantallas”*.

Con las cantidades totales para el proyecto, se establece el peso porcentual de los materiales respecto al valor total de los contratos. Dicho cálculo se realiza teniendo en cuenta la cantidad de material y el precio unitario consignado en el presupuesto el cual estaba vigente en el año de la contratación. Este peso porcentual corresponde al promedio encontrado en los dos contratos analizados. Los precios unitarios de los ítems analizados en el contrato Nro. 2064 constituyen la base para el análisis a la fecha (2024) y a futuro teniendo en cuenta las inversiones que tiene proyectadas ejecutar la SPB hasta el final del período del contrato de concesión el cual finaliza en marzo del año 2034.

Con el propósito de establecer la confiabilidad y/o variabilidad del precio base del año 2016 como dato inicial para el análisis, en primer lugar, se realiza una proyección al año 2024, utilizando el registro histórico periodo 2016-2024 del Índice de Precios al Consumidor (IPC) reportado por el DANE el cual se presenta en la **Figura 19**. Variación IPC 2017-2024 DANE, lo cual se contrasta con las cotizaciones a nombre de la SPB realizadas.

Figura 19. Variación IPC 2017-2024 DANE



Fuente: DANE, 2024

Se establece la metodología para realizar las cotizaciones: En el caso del concreto la solicitud de cotización se realiza a la empresa COMPAÑÍA PRODUCTORA DE CONCRETOS Y AGREGADOS COAGREGADOS S.A.S, único proveedor de este material en la ciudad de Buenaventura. Dicha solicitud es atendida mediante la cotización No. 240-2024 del 20 de agosto de 2024, con vigencia hasta el 22 de diciembre de 2024, la cual es presentada en el Anexo 10. En el caso del acero, se realizan cotizaciones a diferentes proveedores locales, y se determina un precio promedio. Para establecer el precio por kilogramo (kg) se realiza el cálculo utilizando la longitud comercial de una varilla (6 m) y el peso por metro lineal de cada diámetro según la NSR-10. Con esta información, se evalúa la variación del precio del concreto y acero en el año 2024 proyectado mediante el IPC, y el cotizado directamente con los proveedores. Esta medida es un indicador de la incertidumbre asociada a la proyección con un indicador económico respecto de los datos reales consultados.

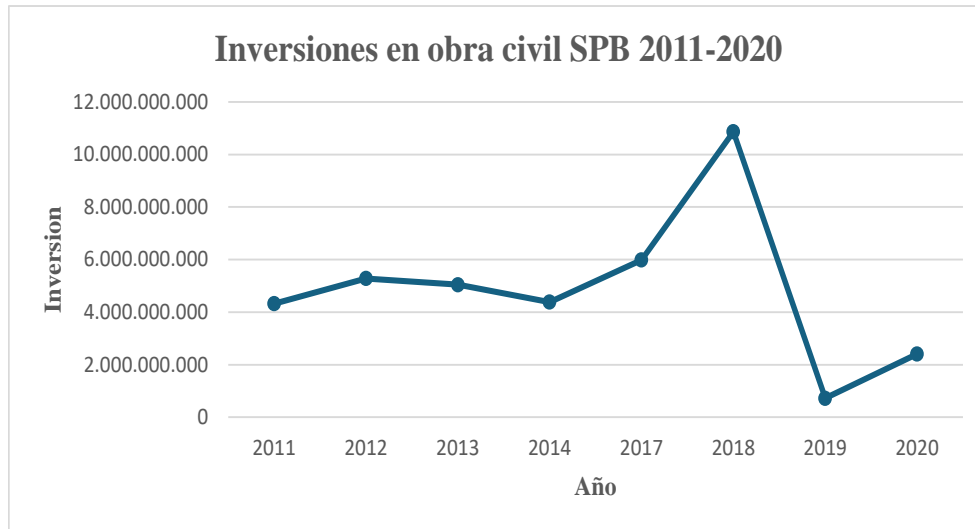
Para establecer la variación entre los precios que presenta en su oferta un contratista y el precio de compra por parte de la SPB del material, en primer lugar, se establece que el precio del contratista corresponde al precio del proveedor de acero y concreto adicionado en un 5% de utilidad. Este valor de utilidad es una cifra recurrente observada en la mayoría de contratos de obra

civil en la SPB. Para determinar el precio del concreto en el caso de que la SPB efectuara la compra directa al proveedor, inicialmente se establece que deben realizarse negociaciones con el proveedor local COAGREGADOS para obtener un descuento. Teniendo en cuenta que la SPB es una entidad que debe elaborar un plan anual de inversiones para cada año, y que el mismo se realiza finalizando el año anterior, la entidad conoce con anticipación los tipos, montos de inversiones y cantidades de material que se consumirán en obras civiles que se realicen en la vigencia siguiente. Este hecho representa una ventaja competitiva para la SPB frente a los contratistas los cuales no conocen con el mismo margen de anticipación los proyectos que se van a ejecutar en la terminal. Con base en lo anterior, la estrategia para llevar a cabo esta negociación en el caso del concreto es obtener un porcentaje de descuento en el precio del concreto por parte del proveedor, en contraprestación la SPB le garantiza cantidades fijas de consumo para todo el año, estableciendo un acuerdo de exclusividad en el suministro.

Durante las negociaciones entre la SPB y el proveedor COAGREGADOS, se establece un acuerdo donde la SPB obtiene un porcentaje de descuento inicial del 8%, el cual puede variar en los próximos años según las condiciones del mercado y los consumos del material.

Con el porcentaje de descuento inicial otorgado por parte del proveedor de concreto (8%) se determina el margen de diferencia porcentual existente comparando el precio ofertado por el contratista y el precio de la propuesta de compra directa por parte de la SPB incluyendo dicho descuento. Estos márgenes corresponden a un 12% y 14% para el acero y concreto respectivamente. Así mismo, se realiza el análisis con el objetivo de conocer el margen de diferencia promedio en el año. Para esto, inicialmente se plantea calcular un promedio de inversiones en obras civiles por parte de la SPB con base en el registro histórico del periodo 2011-2020 presentado en la **Figura 20**. Inversiones en obra civil SPB 2011-2020 . De los valores invertidos en estos años, destacan las inversiones realizadas en el 2015 y 2016, las cuales no se tienen en cuenta para el análisis, ya que representan datos atípicos que desvían significativamente la tendencia general.

Figura 20. Inversiones en obra civil SPB 2011-2020



Fuente: Archivo SPB, 2024

Para el cálculo del margen de diferencia porcentual total, se calcula el promedio de inversiones del periodo 2011-2020, y se utilizan los porcentajes de diferencia en acero y concreto mencionados anteriormente. Una vez sumadas estas cantidades se logra establecer la diferencia promedio en materiales por año.

4.3 Matriz de riesgos

Con base en los análisis descritos, es claro que la compra de materiales como concreto y acero por parte de la SPB para las obras civiles representa una ventaja económica, en comparación con el método de contratación actual (a todo costo con contratistas externos). Sin embargo, la compra de materiales directamente por parte de la SPB trae consigo una serie de riesgos para la compañía de tipo técnico, legal y financiero. Con el objetivo de determinar la viabilidad financiera real de esta propuesta, se definen una serie de riesgos, se calculan su probabilidad e impacto, las estrategias para abordarlos y finalmente los costos asociados a los planes de respuesta a dichos riesgos.

Para la identificación de estos riesgos se recurre a diferentes herramientas tales como las listas de chequeo, lluvia de ideas y los juicios de expertos consultados, tales como directores del Departamento Comercial, Ingeniería, y Jurídico de la SPB. Cada riesgo se identifica con un código, se proporciona una descripción detallada y se establecen una serie de causas y consecuencias de orden interno y externo.

El cálculo de la probabilidad e impacto se realiza estableciendo diferentes escalas para ambos aspectos. En el caso de la probabilidad se establecen tres diferentes escalas: Alta, media y baja. Cada escala tiene asociado un número, siendo 1 el más bajo y 3 el más alto. Esta probabilidad se define teniendo en cuenta la frecuencia con que los hechos asociados a este riesgo pueden presentarse en virtud de lo observado en obras ejecutadas con anterioridad. Para medir el impacto se establecen tres escalas: Alto, moderado y catastrófico, cada escala tiene asociado un valor, siendo el valor mínimo 5 para categoría alto y el máximo 20 para catastrófico. Dichos valores son presentados en la **Figura 21**. Matriz de probabilidad e impacto de riesgos

Para la definición de la aceptabilidad y el plan de manejo necesario para cada riesgo se calcula la magnitud del mismo teniendo en cuenta que:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$$

Figura 21. Matriz de probabilidad e impacto de riesgos

Probabilidad	Alta	15	30	60
	Media	10	20	40
	Baja	5	10	20
		Alto	Moderado	Catastrofico
		Impacto		

Fuente: Adaptacion PMBOK, 2017

El valor numérico representa la magnitud del riesgo lo que permite su caracterización. La matriz asocia dicho valor con un color que representa el grado de aceptación, siendo verde un riesgo aceptable o poco urgente y rojo un riesgo inadmisible. La magnitud, aceptabilidad y urgencia permite establecer las estrategias para responder a estos riesgos. Estas estrategias son clasificadas en la guía del PMBOK en su sexta edición (2017) así:

- Escalar: Cuando una amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o la respuesta propuesta excede la autoridad del director del proyecto.
- Evitar: Eliminar la causa del riesgo
- Transferir: Se traslada el impacto de una amenaza a un tercero, justo con la responsabilidad de la respuesta.
- Mitigar: Reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo.
- Aceptar: Se reconoce el riesgo y no se toma ninguna medida a menos que el riesgo se materialice. Así mismo, se acepta cuando no es posible ni rentable abordar un riesgo de otra manera.

Una vez definida la estrategia para abordar el riesgo, se define el plan de respuesta el cual consiste en especificar las acciones que se van a realizar en concordancia con la estrategia definida. De igual manera, se define la implementación, es decir cómo se van a materializar dichas estrategias, y finalmente se define quien será el responsable de llevar a cabo y supervisar dichas acciones correctivas.

Dentro del análisis se identifican 4 grandes riesgos que impactan de manera ostensible en las áreas técnicas, financiera y jurídicas de la empresa:

- Riesgo Nro. 1: Concreto y acero no son entregados en obra en los tiempos requeridos para el inicio de actividades según programación.
- Riesgo Nro. 2: Evasión de responsabilidad ante la calidad y/o estabilidad de la obra por parte del contratista.
- Riesgo Nro. 3: Mayores cantidades de materiales respecto de las previstas en el presupuesto.
- Riesgo Nro. 4: Aumento de precios en materiales como concreto y acero.

El análisis de probabilidad e impacto, y las estrategias para abordar cada riesgo, se consigna en la Matriz de Riesgos la cual es presentada en detalle en el Anexo 11. Con la matriz de riesgos, se procede a establecer los costos asociados a los planes de respuesta para dichos riesgos. Para definir estos costos se tiene en cuenta nuevamente el juicio de expertos y la capacidad operativa actual del Departamento de Ingeniería, encargado de realizar la supervisión de las obras. Debido a que la compra de materiales directamente por parte de la SPB supone una alta demanda de supervisión, controles de calidad más exigentes, se requiere ampliar el personal operativo y realizar una inversión en mobiliario y equipos.

El costo de la inversión en mobiliario y equipos se determina a través de la cotización del proveedor GALERIA 87 que se presenta en el Anexo 12, y el costo del personal necesario se calcula con base en la tabla de honorarios de la SPB para el 2024.

4.4 Escenarios planteados para el análisis

El contrato de concesión Nro 009 entre la SPB y el Instituto Nacional de Concesiones - INCO modifica las inversiones aprobadas para las fases 2 y 3 del Plan Maestro de Inversión, y los plazos de ejecución de las fases 4, 5, 6, 7, y 8, tal como lo expresa el parágrafo segundo:

“[...] PARÁGRAFO SEGUNDO- a) Fase 4: va desde el 30 de mayo del año 2010 hasta el 29 de mayo del año 2011. B) Fase 5 que va desde el 30 de mayo del año 2011 hasta el 29 de mayo del año 2012. C) Fase 6 que va desde el 30 de mayo del año 2012 hasta el 29 de mayo del año 2013. D) Fase 7 que va desde el 30 de mayo del año 2013 hasta el 29 de mayo del año 2022 y e) la fase 8 que va del año 2023 hasta el año 2033 del Plan Maestro de Inversión [...]”

Teniendo en cuenta lo anterior, es preciso determinar el impacto financiero de la compra de materiales como acero y concreto por parte de la SPB en el periodo restante de la Fase No. 8 del Plan Maestro de Inversión contemplada en el contrato de concesión Nro. 009. Para esto, inicialmente se efectúa un balance de las inversiones en obras civiles realizadas a la fecha, y de acuerdo con las condiciones del contrato se establece el valor que debe invertir en infraestructura la SPB hasta la finalización del plazo ampliado de la concesión portuaria, el cual está contemplado en dólares americanos, y se convierte a moneda local a través de la TRM para el mes de septiembre del año 2024, equivalente \$4.332 pesos colombianos.

Así mismo, la proyección de las obras a ejecutar en los próximos años realizada por el Departamento Financiero y de Ingeniería de la SPB establece que debe realizarse la construcción de una bodega y un cobertizo en el patio colfecar en la zona externa del terminal marítimo, cuya fecha de ejecución está proyectada para los años 2026 y 2027 respectivamente. El valor total de estas obras corresponde al restante de inversión en infraestructura de la SPB. Para la distribución de estos valores en el tiempo, el valor de la bodega se establece utilizando un costo por m2 resultante del análisis del presupuesto de obra elaborado por el contratista ROMERO Y SERNA S.A.S, para la construcción de una bodega de características similares en el año 2024 el cual se presenta en el Anexo 13.

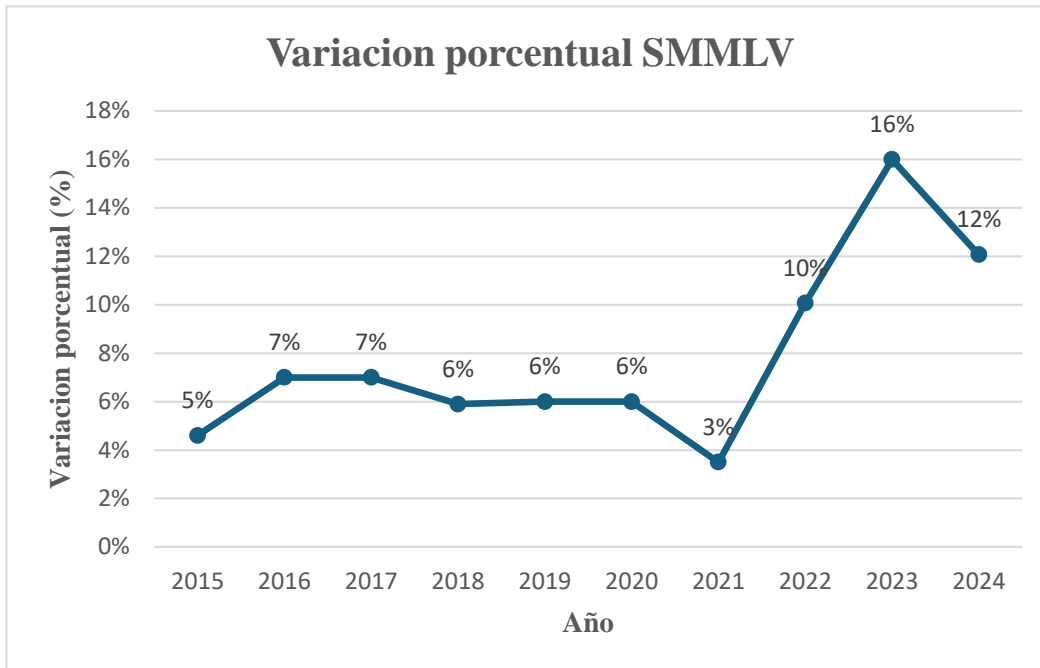
Para efectuar el análisis se establecen dos escenarios: El primero en el cual se realizan los cálculos con el porcentaje de descuento fijo dado por el proveedor para el concreto en el año 2024

(8%), y en el segundo caso se establece un incremento en dicho descuento en dos puntos porcentuales (2%) por año. Este incremento se justifica debido a la curva de experiencia del proceso de compra del material cuyo comportamiento es ascendente con el pasar del tiempo, así como a la posibilidad abierta a un incremento dada por el proveedor en las negociaciones.

Los pesos porcentuales del concreto y el acero en la inversión total se establecen de acuerdo al calculado en los proyectos representativos del registro histórico. La diferencia porcentual entre los precios ofertados por el contratista y los precios de compra directa de la SPB se establecen de acuerdo con los valores calculados para el año 2024. Estos valores se asumen como constantes en el análisis.

Los costos de las estrategias de respuesta a los riesgos analizados en la Matriz de Riesgos, se proyectan hasta el año 2027, año en que finaliza la proyección de la inversión. Estos costos están compuestos de una compra de equipos y mobiliario, y la contratación de personal técnico de supervisión. En el caso de los equipos y mobiliarios se parte de un valor inicial cotizado por la SPB en el año 2024, el cual se proyecta al año 2025, (en el cual se plantea realizar la compra) utilizando la proyección del Índice de Precios del Consumidor (IPC) para el 2025 reportada por el DANE, la cual es de 3.90%. En el caso de los salarios devengados por el personal técnico, se proyectan utilizando el promedio de variación del Salario Mínimo Legal Vigente (SMMLV) en el periodo 2014-2024 (Ver **Figura 22**. Variación porcentual SMMLV Colombia 2014-2024. En el comportamiento de este valor se observan dos valores por encima de la media en los años 2022 al 2024, los cuales están relacionados con las dinámicas a nivel político y económico que se vienen desarrollando en nuestro país. Dichos valores son incluidos para el cálculo del promedio, el cual se utiliza para la proyección al 2027.

***Figura 22.** Variación porcentual SMMLV Colombia 2014-2024*



Fuente: Banco de la Republica, 2024

Para determinar el margen de beneficio se realizan las siguientes acciones: Partiendo del valor de la inversión restante, se determina la proporción de dicha inversión que corresponde a los gastos en concreto y acero utilizando los pesos porcentuales de cada material de acuerdo con los registros históricos de los proyectos. Posteriormente, con los valores obtenidos, se realiza un cálculo de la diferencia porcentual entre precios de contratista y precios de compra directa SPB utilizando el porcentaje de diferencia hallado en el 2024. Este valor se confronta con el valor de las estrategias para abordar los riesgos identificados en el proyecto en el periodo de análisis 2025-2027. La diferencia de los valores anteriormente mencionados permite conocer realmente el margen de beneficio que representa la implementación de esta propuesta a largo plazo. Una vez obtenido este valor, se calcula su peso porcentual en el total de la inversión. Este proceso se realiza en ambos escenarios de análisis.

Los valores calculados para los escenarios de análisis son igualmente contrastados, con lo cual se puede establecer el margen de variabilidad entre uno y otro, lo cual permite abordar los resultados de implementación de la propuesta desde diferentes perspectivas.

5. RESULTADOS DEL PROYECTO

5.1 Cálculo de cantidades y análisis de precios

Teniendo en cuenta la información disponible del proyecto y su entorno, se realizan los cálculos de las cantidades de concreto y acero extraídas de los presupuestos de obra de los contratos objeto de análisis. En la **Tabla 7**. Cantidades de acero y concreto contratos seleccionados se presentan las cantidades de estos materiales en los contratos seleccionados.

Tabla 7. Cantidades de acero y concreto contratos seleccionados

Descripción	Unidad	Contrato Nro. 1935 Construcción Muelle 1	Contrato Nro. 2064 Construcción de patio muelle 1
Concreto f'c=5000 PSI	m3	35.435	21.623
Acero de refuerzo fy=60,000 PSI	kg	4.063.166	2.799.038

Fuente: Elaboración propia

Con dichas cantidades y los precios unitarios vigentes a la fecha de ejecución del contrato se calculan los valores de cada material y su peso porcentual en el total (Ver **Tabla 8**. Cálculo del peso porcentual de acero y concreto contrato Nro. 2064 y **Tabla 9**. Cálculo del peso porcentual de acero y concreto contrato Nro 1935. En el caso del contrato Nro. 1395 el concreto y el acero representan un 19% y un 15% del valor total del proyecto. Así mismo, para el caso del contrato Nro 2064 el concreto y el acero representan un 18% y un 15% del valor total. Se puede observar que la influencia de estos materiales no sufre gran variabilidad. La diferencia más significativa la cual fue de 4 puntos porcentuales, corresponde al acero. Respecto al concreto solo se evidencia una diferencia mínima de un punto porcentual entre los dos contratos. Para los análisis siguientes se calcula un promedio del peso encontrado en los dos contratos para ambos materiales.

Tabla 8. Cálculo del peso porcentual de acero y concreto contrato Nro. 2064

Descripción	Unidad	Precio Unitario 2016 COP	Precio Total	%
-------------	--------	-----------------------------	--------------	---

Concreto f'c=5000 PSI	m3	\$	390.417	\$	8.441.986.791	18%
Acero de refuerzo fy=60,000 PSI	kg	\$	2.489,42	\$	6.967.980.182	15%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Cálculo del peso porcentual de acero y concreto contrato Nro 1935

Descripción	Unidad	Precio Unitario 2015 COP	Precio Total	%
Concreto f'c=5000 PSI	m3	\$ 360.030	\$ 12.757.663.050	19%
Acero de refuerzo fy=60,000 PSI	kg	\$ 1.850,00	\$ 7.516.857.100	11%

Fuente: Elaboración propia

Con los precios unitarios del contrato Nro. 2034 correspondientes al año 2016, y utilizando el registro de variación del IPC periodo 2017-2024, se actualizan dichos precios al año en curso. La proyección de los precios para el concreto y acero se muestra en la

Tabla 10. Proyeccion de precio del concreto con IPC y **Tabla 11.** Proyeccion del precio del acero con IPC respectivamente.

Tabla 10. Proyeccion de precio del concreto con IPC

Concreto f'c=5000 PSI		
Año	Variación IPC (%)	Precio Unitario COP
2016		\$ 390.417
2017	4,09	\$ 406.385
2018	3,18	\$ 419.308
2019	3,8	\$ 435.242
2020	1,61	\$ 442.249
2021	5,62	\$ 467.104
2022	13,12	\$ 528.388
2023	9,28	\$ 577.422
2024	4,32	\$ 602.367

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Proyección del precio del acero con IPC

Acero de refuerzo fy=60,000 PSI			
Año	Variación IPC (%)	Precio Unitario COP	
2016		\$	2.039
2017	4,09	\$	2.122
2018	3,18	\$	2.190
2019	3,8	\$	2.273
2020	1,61	\$	2.310
2021	5,62	\$	2.440
2022	13,12	\$	2.760
2023	9,28	\$	3.016
2024	4,32	\$	3.146

Fuente: Elaboración propia

Con dicha proyección, se obtiene un precio del acero y concreto para el año 2024 de \$602.367 y \$3.146 respectivamente. Teniendo estos precios de referencia, se realiza la solicitud de cotización al proveedor COAGREGADOS en el caso del concreto, y a las ferreterías FERREZZ SAS, y FERRE CHOCO SAS para el caso del acero. Cabe aclarar que COAGREGADOS es el único proveedor de concreto premezclado en la ciudad de Buenaventura. Respecto al acero, los dos proveedores seleccionados son considerados los mayores distribuidores en la Ciudad, y el precio dado por ambos es promediado para el análisis. Estos precios se presentan en la **Tabla 12. Precios cotizados 2024 de acero y concreto**

Tabla 12. Precios cotizados 2024 de acero y concreto

Descripción	Unidad	Precio	
Concreto de 35 Mpa (5000 PSI convencional) - Grava de 19 a 25 mm - Slump 6" +-1"	m3	\$	685.000
Acero corrugado 60000 PSI	kg	\$	4.316

Fuente: Elaboración propia

Los precios cotizados para el concreto y el acero corresponden a \$685.000 y \$4.316 respectivamente. Estos precios difieren respecto de la proyección realizada con el IPC en \$82.633 para el caso del concreto y en \$1170 para el caso del acero. Las variaciones porcentuales son de

14% y 37% en el caso del concreto y el acero respectivamente. Este comportamiento permite deducir que los precios reales del material están por encima de los calculados con el IPC, y esta diferencia es mayor en el caso del acero, debido a que el precio de este insumo ha sido afectado por numerosos factores en los últimos años tales como: guerras internacionales, crisis globales como el COVID 19, que afectaron las cadenas de suministro y la producción a nivel mundial.

Así mismo, se establece la diferencia porcentual entre los precios ofertados por el contratista y el precio en caso de que la SPB suministre directamente los materiales. En el caso del concreto, para este cálculo, inicialmente se toma como referencia el precio del insumo dado por el proveedor, adicionando un factor del 5% de utilidad para hallar el precio del contratista. En el caso de la SPB se toma como referencia el precio dado por el proveedor y el descuento del 8% producto de las negociaciones. En la **Tabla 13**. Precios del contratista y SPB- Concreto y acero se muestra un resumen de dichos precios. En el caso del acero, para el cálculo del precio del contratista se promedian los precios ofertados por el contratista en los contratos ejecutados en la SPB vigencia 2024. Para el cálculo del precio de la propuesta de compra de acero por parte de la SPB se toma el promedio de los precios cotizados a los proveedores locales.

Tabla 13. Precios del contratista y SPB- Concreto y acero

Descripción	Precio
Precio ofertado por contratista - Concreto de 35 Mpa (5000 PSI convencional) - Grava de 19 a 25 mm - Slump 6"±1"	\$ 719.250
Precio SPB - Concreto de 35 Mpa (5000 PSI convencional) - Grava de 19 a 25 mm - Slump 6"±1"	\$ 630.200
Precio ofertado por contratista - Acero 60000 PSI	\$ 4.850
Precio SPB - Acero 60000 PSI	\$ 4.316

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del concreto el precio ofertado por el contratista se establece en \$719.250, y el precio de compra por parte de la SPB fue de \$630.200 que incluye el descuento del 8% sobre el precio de venta. En el caso del acero el precio ofertado promedio por el contratista fue de \$4.850, y el precio de compra por parte de la SPB se establece en \$4.316. Con estos precios, se obtiene

una diferencia en el caso del concreto de \$89.050 y en el caso del acero de \$534, lo que representa una diferencia porcentual de 14% y 12% para el concreto y acero respectivamente.

Considerando el peso de los materiales en la inversión total y la diferencia porcentual entre los métodos de contratación a todo costo y compra por parte de la SPB calculados anteriormente, se obtiene la diferencia total entre ambos métodos, utilizando como base la inversión promedio total realizada por la SPB en obras civiles periodo 2011-2020. Para esto, se toma el registro histórico de inversiones periodo 2011-2020, suministrado por el Departamento de Ingeniería de la SPB el cual se evidencia en la **Tabla 14**. Inversiones en obras civiles SPB 2011-2020.

Tabla 14. Inversiones en obras civiles SPB 2011-2020

Año	Monto de inversión Total
2011	\$ 4.320.188.659
2012	\$ 5.280.252.622
2013	\$ 5.044.103.628
2014	\$ 4.385.251.090
2017	\$ 5.987.612.227
2018	\$ 10.865.875.968
2019	\$ 725.697.553
2020	\$ 2.406.450.473

Fuente: Elaboración propia

Según el registro histórico de inversiones puede observarse que el año de mayor inversión (exceptuando 2015 y 2016) fue el año 2018 con una inversión total de \$10.865.875.968, y el de menor inversión fue el 2019 con \$725.697.553. Teniendo en cuenta estos valores, se realizan los cálculos presentados en la **Tabla 15**. Diferencia entre precios de contratista y el precio si la empresa adquiriera el material directamente promedio por año:

Tabla 15. Diferencia entre precios de contratista y el precio si la empresa adquiriera el material directamente promedio por año

Descripción	Valor
Promedio de inversión en obras civiles por año	\$ 4.876.929.027
Valor de suministro de concreto por año	\$ 880.869.060
Valor de suministro de acero por año	\$ 630.489.418

Diferencia entre precios de contratista y compra por parte de SPB por año - Concreto	\$	124.470.628
Diferencia entre precios de contratista y compra por parte de SPB por año - Acero	\$	78.007.727
Total diferencia (Concreto + Acero)	\$	202.478.355

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene un promedio de inversión de \$4.876.929.027. Con los pesos de los materiales hallados se calculan los valores de los suministros del material por año. Así mismo, con la diferencia porcentual establecida entre precios del contratista y el precio si la SPB compra directamente el material para el año 2024, se puede determinar la diferencia económica para cada material. La diferencia total (Acero + Concreto) obtenida es de \$202.478.355 que representa un 4% del promedio por año de inversión total en obras civiles de la SPB.

5.2 Riesgos

Se identifican los riesgos a través herramientas tales como: lluvia de ideas y juicio de expertos, teniendo en cuenta situaciones que pueden presentarse en el evento de que la SPB suministrara directamente los materiales. Se obtienen cuatro (4) principales riesgos. Para cada riesgo se identifican en promedio tres (3) causas. Así mismo, se establece la consecuencia relacionada con la manifestación del riesgo, y el índice del riesgo de acuerdo con la matriz de probabilidad e impacto. Este índice proporciona claridad sobre los riesgos más representativos.

Finalmente se establece la estrategia de respuesta según los lineamientos del PMBOK, la manera como se plantea abordar y/o implementar dicha estrategia, y los responsables dentro de la SPB de implementarla. En la **Tabla 16**. Riesgos del suministro de materiales por parte de la SPB se especifican los riesgos encontrados y se presenta una descripción de los mismos.

Tabla 16. Riesgos del suministro de materiales por parte de la SPB

Nro. Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo
R-1	Concreto y acero no son entregados en obra en los tiempos requeridos para el inicio	No puede garantizarse los tiempos y el costo previsto para la ejecución de los contratos de obra de la SPB

de actividades según
programación

R-2	Evasión de responsabilidad ante la calidad y/o estabilidad de la obra por parte de los contratistas	En el evento de presentarse un daño en las estructuras construidas, el contratista no asume su responsabilidad y la traslada a la SPB
R-3	Mayores cantidades de materiales respecto a las previstas en el presupuesto	Durante la ejecución de la obra, se requieren mayores cantidades de materiales respecto a las previstas
R-4	Aumento de precios en materiales como concreto y acero	Aumento desmedido de los precios de materiales de acero y concreto durante la ejecución contractual

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las causas asociadas a estos riesgos se encuentran:

- Tráficos en las vías relacionada con la entrega a tiempo
- Afectaciones del orden publico
- Falta de planeación en el trámite del permiso de ingreso de los materiales al terminal marítimo, teniendo en cuenta que para el ingreso de los vehículos transportadores de material debe tramitarse un permiso con mínimo un (1) día de antelación ante el Departamento de Seguridad de la SPB.
- Así mismo, otra causa encontrada fue la falta de personal de supervisión en campo por parte de la SPB teniendo encuentra que, con la compra directa de los materiales por parte de la SPB, la misma deberá ejercer una supervisión mucho más exigente sobre la calidad de materiales a través de un riguroso plan de inspección y ensayos, y sobre los métodos constructivos que garanticen la correcta ejecución de los trabajos y el mínimo desperdicio.
- De igual manera, otra de las principales causas que conlleva a las mayores cantidades de materiales respecto a las previstas en el presupuesto, son los errores de medición al calcular la cantidad de materiales en la etapa contractual, situación que ha sido común en los proyectos analizados. Además, según la experiencia obtenida en estos proyectos por parte

del Departamento de Ingeniería en algunos casos se ha observado que los requerimientos estructurales pueden cambiar en el transcurso de la ejecución, por lo que el cambio de los diseños conlleva a mayores cantidades de material.

- Debe tenerse en cuenta también las dinámicas del mercado nacional e internacional, así como las situaciones de orden público en la zona, están directamente relacionadas con el comportamiento de los precios de los materiales, por lo que durante la ejecución de un contrato pueden aumentar los precios contemplados al inicio, lo que conllevaría a un desequilibrio económico contractual.

Dentro de las principales consecuencias de la ocurrencia de los riesgos se encuentra: mayor tiempo de ejecución de las obras, reclamaciones jurídicas por parte de los contratistas relacionados con la estabilidad y calidad de las obras, y mayores costos asociados a la ejecución de los contratos. Estos riesgos son valorados a través de la matriz de impacto. A través de esta, puede obtenerse el índice de riesgo que denota la importancia y el grado de impacto financiero, técnico y jurídico para la SPB, y se clasifican los riesgos, siendo los de mayor relevancia el riesgo R-1 “Concreto y acero no son entregados en obra en los tiempos requeridos para el inicio de actividades según programación”, con un índice de riesgo de 30, y el riesgo R-4 “Aumento de precios en materiales como concreto y acero” con un índice de riesgo de 40.

Las estrategias de respuesta al riesgo planteadas se implementan principalmente a través de evaluaciones periódicas de los cronogramas de obra, cantidades ejecutadas, socialización con todos los actores interesados o stakeholders de los proyectos tales como supervisores del Departamento de Ingeniería, personal de campo, contratistas, proveedores, monitoreo constante de las condiciones de trabajo y del entorno, así como gestionar efectivamente herramientas jurídicas dentro de la contratación para salvaguardar los intereses de la SPB. Estas estrategias son implementadas principalmente por los Departamentos de Ingeniería, Financiero y Jurídico.

Con el propósito de determinar la viabilidad financiera de la propuesta de compra directa del material por parte de la SPB, se calculan los costos de las estrategias de respuesta a los riesgos planteadas. Dentro del análisis realizado y teniendo en cuenta experiencia en proyectos anteriores, se define que para hacerle frente a estos riesgos y debido al aumento en la carga de supervisión, debe incrementarse la capacidad operativa del Departamento de Ingeniería. Este aumento, está

relacionado con la contratación de personal adicional para efectuar la supervisión de la llegada del material y de los procesos constructivos en las obras civiles ejecutadas al interior del terminal. La necesidad de este personal se establece conjuntamente con el Departamento de Ingeniería de la empresa así: Un (1) ingeniero supervisor y dos (2) tecnólogos en obras civiles. La contratación de estos profesionales se realiza mediante un contrato de prestación de servicios, cuyos honorarios se establecen de acuerdo a los lineamientos del Departamento de Recurso Humano de la SPB. **Tabla 17.** Personal a contratar para apoyo a la supervisión SPB, se presentan estos valores para el año 2024:

Tabla 17. Personal a contratar para apoyo a la supervisión SPB

Descripción	Cantidad	Valor Mensual	Valor Anual 2024
Ingeniero supervisor	1	\$ 4.926.000	\$ 59.112.000
Tecnólogo en obras civiles	2	\$ 2.463.000	\$ 59.112.000
Total			\$ 118.224.000

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, con el propósito de instalar a este personal en las oficinas del Departamento de Ingeniería de la SPB, se establece que deben realizarse unas adecuaciones locativas consistentes en el suministro e instalación de divisiones modulares, estaciones de trabajo, sillas, e instalación de puntos de conexión de voz y datos en estos lugares. Cabe aclarar que, el equipo de cómputo debe ser adquirido por el personal contratista.

Para determinar los costos de esta adecuación se toman como precios de referencia aquellos suministrados por el proveedor GALERIA87 ubicado en la ciudad de Cali, los cuales se evidencian en la **Tabla 18.** Costos de adecuación locative para instalación de nuevo personal SPB. Los precios contenidos en dicha cotización fueron debidamente actualizados al año 2024 para efectuar el análisis.

Tabla 18. Costos de adecuación locative para instalación de nuevo personal SPB

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
--------------------	---------------	-----------------	-----------------------	--------------------

Adecuación locativa para nuevo personal del Departamento de Ingeniería (Incluye división modular, estación de trabajo, silla, puntos de conexión de voz y datos)	global	3	\$	8.500.000	\$	25.500.000
Total						\$ 25.500.000

Fuente: Elaboración propia

Para la proyección de estos costos, en el caso de los salarios del personal del Departamento de Ingeniería se establece el promedio de variación del salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) en los últimos 10 años, periodo 2014-2024, el cual se muestra en detalle en la **Tabla 19**. Registro histórico SMMLV 2014-2024. El promedio de variación es del 8%. Con este porcentaje de variación se proyectan los salarios a años siguientes.

Tabla 19. Registro histórico SMMLV 2014-2024

Año	Salario Mínimo	Variación
2014	\$ 616.000	
2015	\$ 644.350	5%
2016	\$ 689.455	7%
2017	\$ 737.717	7%
2018	\$ 781.242	6%
2019	\$ 828.116	6%
2020	\$ 877.803	6%
2021	\$ 908.526	3%
2022	\$ 1.000.000	10%
2023	\$ 1.160.000	16%
2024	\$ 1.300.000	12%
Promedio de variación		8%

Fuente: Banco de la República, 2024

En el caso de la infraestructura requerida para las oficinas, teniendo en cuenta que esta se realiza por una única vez y que la misma se pretende realizar en el año 2025, para establecer el

precio en el año siguiente se recurre a la proyección del IPC para el 2025 consultada en el Banco de la Republica la cual es de 3.90%. (Ver **Tabla 20.** Proyeccion de costos adecuaciones locativas.

Tabla 20. Proyeccion de costos adecuaciones locativas

Descripción	Valor Año 2024	Valor Año 2025
Adecuación locativa para nuevo personal del Departamento de Ingeniería (Incluye división modular, estación de trabajo, silla, puntos de conexión de voz y datos)	\$ 25.500.000	\$ 26.494.500

Fuente: Elaboración propia

La matriz de riesgo se presenta a detalle en el Anexo 11.

5.3 Escenarios de análisis

Con el propósito de establecer la viabilidad financiera de la propuesta de suministro directo de materiales tales como el concreto y acero en las obras ejecutadas en la SPB, se plantean dos escenarios de análisis: En el primer escenario el porcentaje de descuento en la compra del concreto dado por el proveedor en el año 2024 (8%), se mantiene fijo hasta el año de proyección de costos, y en el segundo este porcentaje aumenta cada año a razón de dos puntos porcentuales. El porcentaje de aumento año a año (2%) es establecido de acuerdo a las experiencias de descuentos en otros materiales en obras anteriormente ejecutadas.

Para efectuar este análisis en primer lugar, se establece el valor restante de inversión hasta el final del contrato de concesión (año 2034) según el Plan Maestro de Inversión y el valor de las obras ejecutadas por la SPB a la fecha. Esta información es extraída del balance del Plan Maestro de Inversiones realizado por el Departamento Financiero de la SPB (Ver **Tabla 21.** Balance del Plan Maestro de Inversion SPB, donde se evidencia un cumplimiento de los compromisos contractuales del 98%, y se establece que el valor de la inversión restante en obras civiles por parte de la SPB asciende a USD \$8.933.523.

Tabla 21. Balance del Plan Maestro de Inversion SPB

Documento	Total Inversión
------------------	------------------------

	USD Constantes	Inversión Imputada al PMI	Inversión Sujeta a Reemplazo
Otro sí 2	81,233,939	81,233,939	-
Fase III	19,518,142	19,518,142	-
PB 11-12	128,797,139	118,428,897	10,368,242
PB 13-14	52,955,407	52,955,407	-
PB 15-16	85,940,766	74,834,591	11,106,174
PB 17-18	59,552,085	53,081,755	6,470,330
Total Inversión Reconocida	427,997,478	400,052,731	27,944,746
PB 19-20 hasta 14-11-20	10,288,720	6,286,736	4,001,985
PB 19-20 desde 15-11-20	2,272,174	2,096,249	175,925
Total Inversión Conciliada	440,558,373	408,435,716	32,122,656
PB 21-22	204,406	93%	7%
Total Ejecutado	440,762,779		
Compromiso	449,696,302		
Pendiente por invertir	8,933,523		
Cumplimiento	98.01%		

Fuente: Departamento Financiero SPB, 2024

El valor de la inversión restante es convertido en pesos colombianos a través de la tasa representativa del mercado TRM promedio del mes de septiembre de 2024, la cual es de \$4.332,57 COP. El resultado de la inversión faltante se presenta en la **Tabla 22**. Valor de la inversión faltante según balance de PMI SPB

Tabla 22. Valor de la inversión faltante según balance de PMI SPB

Descripción		Valor
Valor de la inversión faltante (USD)	\$	8.933.523,00
TRM	\$	4.332,57
Valor de la inversión faltante (COP)	\$	38.705.113.744

Fuente: Departamento Financiero SPB, 2024

Así mismo, de acuerdo con el cumplimiento de la ejecución de los proyectos según compromisos adquiridos en el contrato de concesión y en el Plan Maestro de Inversiones, las obras restantes por ejecutar son:

1. Construcción de bodega para carga general
2. Construcción de cobertizo único de fiscalización.

Según las proyecciones del Departamento Financiero y del Departamento de Ingeniería la construcción la bodega para carga general está contemplada para el año 2026, y la construcción del cobertizo está contemplada para el año 2027. Es decir que, el valor restante de la inversión debe ser ejecutado en los años 2026 y 2027, años en los cuales se ejecutarán las obras proyectadas.

Para el primer escenario, el descuento del valor del concreto es una variable constante, por lo tanto el valor restante de inversión se analiza de manera global para todo el periodo de análisis es decir no se discrimina año a año. Con base en este valor se establece el gasto total en suministro de concreto y acero, con los pesos porcentuales de los proyectos analizados en 2015 y 2016. Así mismo, se define la diferencia entre los precios de contratista y precio de compra directa por parte de la SPB, con los porcentajes de diferencia porcentual calculados para el año 2024. El detalle de los cálculos realizados en el Escenario No. 1 se presenta en la **Tabla 23**. Costos obtenidos escenario No. 1

En el caso de los costos asociados a los planes de respuesta de riesgos, se realiza la proyección año a año iniciando en el año 2025 y finalizando en el año 2027. Para el año 2025 se proyecta la compra del mobiliario y la realización de las adecuaciones locativas, cuyo costo se establece para el año 2024, y se proyecta al año 2025 utilizando la proyección del IPC dada por el Banco de la Republica la cual es de 3.90%. Esta inversión se realiza por una única vez. En el caso de los salarios

del personal operativo del Departamento de Ingeniería de la SPB, esta contratación se debe realizar al momento en que inicien los proyectos dado que el objeto de la misma es prestar servicios profesionales de apoyo a la supervisión de estas obras, por lo que la contratación se proyecta para el año 2026, y este personal debe prestar sus servicios durante los años 2026 y 2027. Los salarios como se mencionó anteriormente, se proyectan con la variación promedio del SMMLV obtenida del registro histórico de variaciones periodo 2014-2024. Los costos de los planes de respuesta a los riesgos se presentan en detalle en la **Tabla 24**. Costos de respuesta a los riesgos SPB

Con los valores obtenidos, se determinó la variación entre la diferencia en compra de materiales y el costo de los planes de respuesta a los riesgos proyectados, que representa el margen de beneficio real que tendría la SPB si suministra directamente los materiales. Una vez obtenido este valor, se determina el porcentaje que representa en la inversión restante para deducir la magnitud del mismo, y el potencial de inversión en otros aspectos que pudiera realizar la SPB con estos recursos.

Tabla 23. Costos obtenidos escenario No. 1

Descripción	Valor
Costo suministro de concreto proyectado	\$ 6.990.902.878
Costo suministro de acero proyectado	\$ 5.003.797.367
Diferencia en costo de concreto con la propuesta planteada	\$ 987.844.972
Diferencia en costo de acero con la propuesta planteada	\$ 619.098.191
Diferencia de materiales (acero+ concreto)	\$ 1.606.943.163

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la **Tabla 23**. Costos obtenidos escenario No. 1 en el primer escenario se obtiene una diferencia de materiales de \$1.606.943.163 que representa un 4% del total de la inversión. Este valor se contrasta con el costo de los planes de respuesta a los riesgos proyectados al año 2027, año en el cual se prevé finalizar la ejecución de los recursos restantes. Estos costos ascienden a \$312.076.205.

Tabla 24. Costos de respuesta a los riesgos SPB

Año	Costo de respuesta a los riesgos	
2025	\$	26.494.500
2026	\$	137.421.809
2027	\$	148.159.897
TOTAL	\$	312.076.205

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los valores hallados anteriormente, se calcula el margen de beneficio real para la SPB que representa la propuesta planteada, siendo esta la diferencia de compra de materiales menos el costo de respuesta a los riesgos, obteniéndose \$1.294.866.958 de margen de beneficio por concepto de suministro de materiales como concreto y acero hasta el año 2027 donde se finaliza la ejecución de obras. Este valor de margen de beneficio representa un 3% del total de la inversión por ejecutar restante.

Para el escenario No. 2 de análisis, en el cual se varía el porcentaje de descuento dado por el proveedor. La diferencia porcentual entre los precios ofertados por el contratista y el precio en el caso de que la SPB suministrara el material se establece de manera inicial en un 14% y 12% para el caso del concreto y acero respectivamente. Este porcentaje en el caso del acero se mantiene constante durante el análisis.

En este escenario la inversión en obras civiles restante por ejecutar en la SPB, se discrimina en los dos años de ejecución (2026 y 2027). Para el año 2026 tal como se había mencionado anteriormente está previsto la construcción de una bodega CDLI en el patio colfecar en la zona externa del terminal marítimo. El precio de esta bodega es presentado a detalle en el Anexo 13. Este precio tiene vigencia hasta el año 2024, por lo que el precio para el año de ejecución 2027, se establece mediante las proyecciones macroeconómicas del IPC consultadas en el Banco de la República, y centro de investigaciones del banco BBVA, las cuales se presentan en la **Tabla 25**. Proyección del IPC 2025-2026. El precio del cobertizo se establece como la diferencia entre el valor restante por ejecutar y el precio de la bodega, debido a que son los únicos dos proyectos que faltan por ejecutar según los compromisos del Plan Maestro de Inversiones. Los resultados del Escenario No. 2 se presentan en detalle en la **Tabla 26**. Costos obtenidos en el escenario Nro. 2

Tabla 25. Proyección del IPC 2025-2026

Año	Proyección IPC
2025	3,9%
2026	3,6%

Fuente: Centro de investigaciones banco BBVA, 2024

Para los años 2025 y 2026 las proyecciones indican que el IPC será del 3.90% y el 3.60% respectivamente. Con dichos porcentajes se proyectan los costos al año 2026 y 2027. La diferencia porcentual en el caso del concreto es del 18% y 20% para los años 2026 y 2027 respectivamente, esto en razón al aumento en el descuento por parte del proveedor.

Tabla 26. Costos obtenidos en el escenario Nro. 2

Año	2026	2027
Inversión Proyectada	\$ 29.206.435.667	\$ 9.498.678.077
Costo de suministro de concreto	\$ 5.275.255.267	\$ 1.715.647.610
Costo de suministro de acero	\$ 3.775.808.201	\$ 1.227.989.166
Diferencia porcentual en materiales - Concreto	18%	20%
Diferencia porcentual en materiales - Acero	12%	12%
Diferencia en costo de concreto con la propuesta planteada	\$ 956.426.716	\$ 345.367.323
Diferencia en costo de acero con la propuesta planteada	\$ 467.164.407	\$ 151.933.785

Fuente: Elaboración propia

La diferencia en el costo de suministro de materiales entre los precios del contratista y la compra directa por parte de la SPB, asciende a \$1.920.892.231. Contrastando este valor con la proyección de riesgos calculada anteriormente, se obtiene un margen de beneficio real de \$1.608.816.025 que corresponde a un 4% de la inversión total restante por ejecutar. Se obtiene una diferencia de \$313.949.067 respecto al escenario No. 1, correspondiente a un 24%.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante destacar que la ocurrencia de alguno de los dos escenarios planteados tiene una gran influencia en los costos y en la estrategia comercial de la

empresa. En el primer escenario, al mantenerse constante el descuento se puede prever el ahorro sobre el valor global restante de la inversión. En el segundo escenario al ser el descuento variable, tiene el potencial de generar ahorros acumulativos a largo plazo, lo que resulta atractivo para la SPB en términos de reducción de costos. Sin embargo, al analizar este escenario también se incurre en cierta incertidumbre, ya que el efecto del descuento acumulado dependerá de la planificación de ejecución y la duración de las obras civiles restantes por ejecutar, y también del tiempo y condiciones en las que pueda permanecer la relación comercial entre la SPB y el proveedor COAGREGADOS.

6. CONCLUSIONES

- El acero y el concreto son los materiales con mayor influencia en los costos de los proyectos de inversión desarrollados al interior del Terminal Marítimo, representando un 35% del valor total de los proyectos analizados. Teniendo en cuenta el peso porcentual de estos materiales al disminuir los costos de los mismos, la SPB tiene la posibilidad de liberar recursos que pueden ser empleados para otras actividades complementarias al servicio de la operación, el medio ambiente y el bienestar de sus colaboradores.
- En los dos escenarios analizados se logró evidenciar que, al implementar el suministro directo de los materiales en las obras civiles, la Sociedad Portuaria obtiene un margen de diferencia económica a favor, con respecto al sistema de compras actual, de un 14% para el acero y 12% para el concreto.
- La implementación del proceso de compra directa de materia prima, por parte de la Sociedad Portuaria de Buenaventura, trae consigo una serie de riesgos. Acorde al análisis realizado, el costo del plan de respuesta a dichos riesgos es inferior al margen de diferencia económica que obtendría la compañía al implementar la propuesta planteada.
- Esta propuesta es viable para proyectos de inversión cuya utilidad supere el costo e los planes de respuesta a los riesgos asociados a la propuesta.
- La implementación de la propuesta planteada además de contribuir a la disminución de los costos de inversión al interior de SPB también genera un acercamiento directo a la comunidad, creando nuevas fuentes de empleo para la población local.
- Esta investigación aborda un análisis técnico y financiero de la propuesta planteada. Para la correcta aplicación de la misma, es necesario la participación de otras dependencias tales como: el área Jurídica, con el propósito de analizar todos los aspectos legales del modelo de contratos y pólizas que permitan blindar a la compañía. Y el área de Compras y Suministros para realizar el acercamiento y negociación con los proveedores indicados a fin de lograr los descuentos y beneficios esperados.
- El margen de beneficio obtenido en los escenarios propuestos está sujeto al cumplimiento de la ejecución programada del Plan Maestro de Inversión y de las obras programadas en cada vigencia.

- Acorde a los escenarios analizados, es viable la implementación de esta propuesta de contratación de obras civiles en la SPB, sin embargo, se hace necesario validar toda la información y datos utilizados en dichos escenarios a través de un plan piloto, que permita conocer y actualizar los precios y especificaciones de los materiales en la actualidad.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chen, Z., Zhu, W., & Crama, P. (2023). Subcontracting and rework cost sharing in engineering procurement–construction projects. *International Journal of Production Economics*, 262. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108901>
- Dziadosz, A., Tomczyk, A., & Kapliński, O. (2015). Financial Risk Estimation in Construction Contracts. *Procedia Engineering*, 122, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.015>
- Safa, M., Shahi, A., Haas, C. T., & Hipel, K. W. (2014). Supplier selection process in an integrated construction materials management model. *Automation in Construction*, 48, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.08.008>
- Uvarova, S. S., Belyaeva, S. V., Orlov, A. K., & Kankhva, V. S. (2023). Cost Forecasting for Building Materials under Conditions of Uncertainty: Methodology and Practice. *Buildings*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/buildings13092371>
- Vilkonis, A., Antucheviciene, J., & Kutut, V. (2023). Construction Contracts Quality Assessment from the Point of View of Contractor and Customer. *Buildings*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/buildings13051154>
- Sociedad Portuaria de Buenaventura (1994) Contrato de concesion Nro 009 entre la Sociedad Portuaria de Buenaventura y Instituto Nacional de Concesiones.
- DANE (2024) Variacion del IPC en Colombia 2017- 2024. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>
- DANE (2024) Indice de Construccion Pesada (ICCP) – Acero. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-pesada-iccp>
1. Treatment of Reinforcing Steel Bars Prices Fluctuations. (n.d.).
- Alkhattabi, L., Alkhard, A., & Gouda, A. (2023). Effects of change orders on the budget of the public sector construction projects in the kingdom of Saudi Arabia. *Results in Engineering*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101628>

- Chen, Z., Zhu, W., & Crama, P. (2023). Subcontracting and rework cost sharing in engineering–procurement–construction projects. *International Journal of Production Economics*, 262. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108901>
- Dziadosz, A., Tomczyk, A., & Kapliński, O. (2015). Financial Risk Estimation in Construction Contracts. *Procedia Engineering*, 122, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.015>
- Li, H., Arditi, D., & Wang, Z. (2014). Transaction costs incurred by construction owners. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21(4), 444–458. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2013-0064>
- Mohamed Hassan, A., Renuka, S. M., & Monika, T. (2023). Analysis of factors causing rework and their mitigation strategies in construction projects. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.517>
- Musarat, M. A., Alaloul, W. S., Liew, M. S., Maqsoom, A., & Qureshi, A. H. (2020). Investigating the impact of inflation on building materials prices in construction industry. *Journal of Building Engineering*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101485>
- Uvarova, S. S., Belyaeva, S. V., Orlov, A. K., & Kankhva, V. S. (2023). Cost Forecasting for Building Materials under Conditions of Uncertainty: Methodology and Practice. *Buildings*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/buildings13092371>
- Yang, K. H., Lim, H. S., Kwon, S. J., & Kim, J. H. (2020). Repair cost estimation techniques for reinforced concrete structures located at the seashore: Considering various probabilistic service life functions and actual mix proportions. *Construction and Building Materials*

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS ESPECIALES

Cotización: Una cotización es un documento contable en donde se detalla el precio de un bien o servicio para el proceso de compra o negociación. A este proceso también se le conoce como presupuesto, y es cuando un cliente pide a cierta empresa o proveedor para que le indique el valor de un pedido de mercancía.

Contratación: La contratación es el proceso mediante el cual las empresas identifican y contratan candidatos para un puesto de trabajo en una organización o para la prestación de un servicio determinado. Este proceso implica, entre otras cosas, identificar, atraer, seleccionar, preseleccionar y entrevistar a los candidatos.

Proveedores de obras civiles: Son aquellas entidades naturales o jurídicas que de manera habitual fabrican, elaboran, manipulan, acondicionan, mezclan, envasan, almacenan, preparan, expenden, suministran productos o prestan servicios de cualquier naturaleza a los consumidores y/o entidades contratantes con fines de lucro.

Infraestructura: La infraestructura es el conjunto de servicios, medios técnicos e instalaciones que permiten el desarrollo de una actividad. La palabra infraestructura proviene del latín infra (“debajo”) y structus (“construido”), y por ello se utiliza este término para referir a una estructura que sustenta a otra, actuando como su base.

Pavimento: El pavimento (del latín pavimentum) es el término que engloba a diferentes materiales que constituyen los acabados de superficies horizontales en espacios construidos por el hombre. Estructura común mente encontradas en de las vías de comunicación terrestre, formadas por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos.

Vigas de Apoyo para los Contenedores: Las vigas de apoyo par contenedores es un elemento estructural lineal que trabaja principalmente a compresión, y que son construidas en los patios de almacenamiento de contenedores con la finalidad de servir de puntos de apoyo rígido y perfectamente horizontal que permite el posicionamiento de los contenedores de 20´ y 40´ pies garantizando la total verticalidad de los módulos de contenedores al 6 de alto.

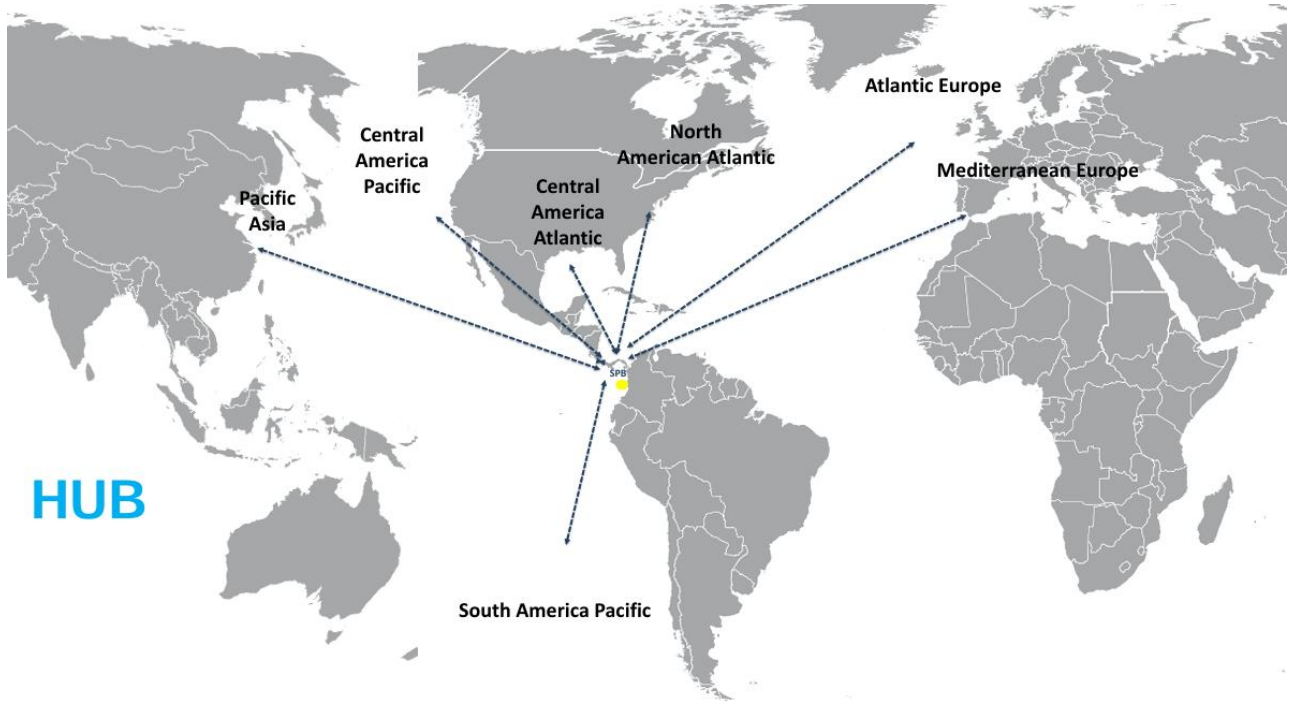
Contratación a precios unitarios: Es una modalidad de contratación en donde la forma de pago es por unidades o cantidades de obra y el valor total corresponde al que resulta de multiplicar las cantidades de obras ejecutadas por el precio acordado en cada una de ellas.

Concreto: También conocido como hormigón, el concreto es un compuesto formado por una mezcla de diferentes componentes que trabajan juntos para crear una masa sólida y resistente. La composición básica del concreto consta de cuatro ingredientes principales: cemento, agregados, agua y aditivos.

Acero: El acero es una aleación de hierro y carbono en un porcentaje de este último elemento variable entre el 0,008% y 2,11% en masa de su composición.¹ La rama de la metalurgia que se especializa en producir acero se denomina siderurgia o acería.

9. ANEXOS

Anexo 1. Terminal Marítimo de Buenaventura - Puerta de Asia.



Fuente: Presentación Departamento Comercial de SPB, 2024

Anexo 2. Infografía participación en el mercado de la Terminal Marítimo de B/ventura.



Fuente: Presentación Departamento Comercial de SPB, 2024

Anexo 3. Infraestructura Equipos en SPB.



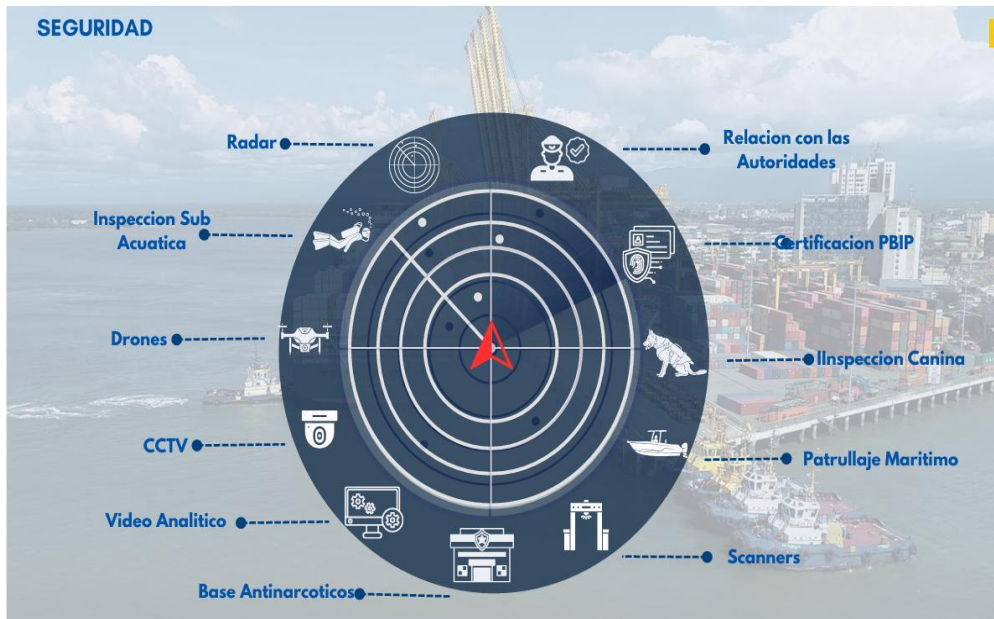
Fuente: Presentación Departamento Comercial de SPB, 2024

Anexo 4. Facilidades de Conexión Terminal Marítimo SPB.



Fuente: Presentación Departamento Comercial de SPB, 2024

Anexo 5. Infraestructura de Seguridad Terminal Marítimo SPB



Fuente: Presentación Departamento Comercial de SPB, 2024

Anexo 6. Cuadro áreas patios, vías de circulación, bodegas y cobertizos

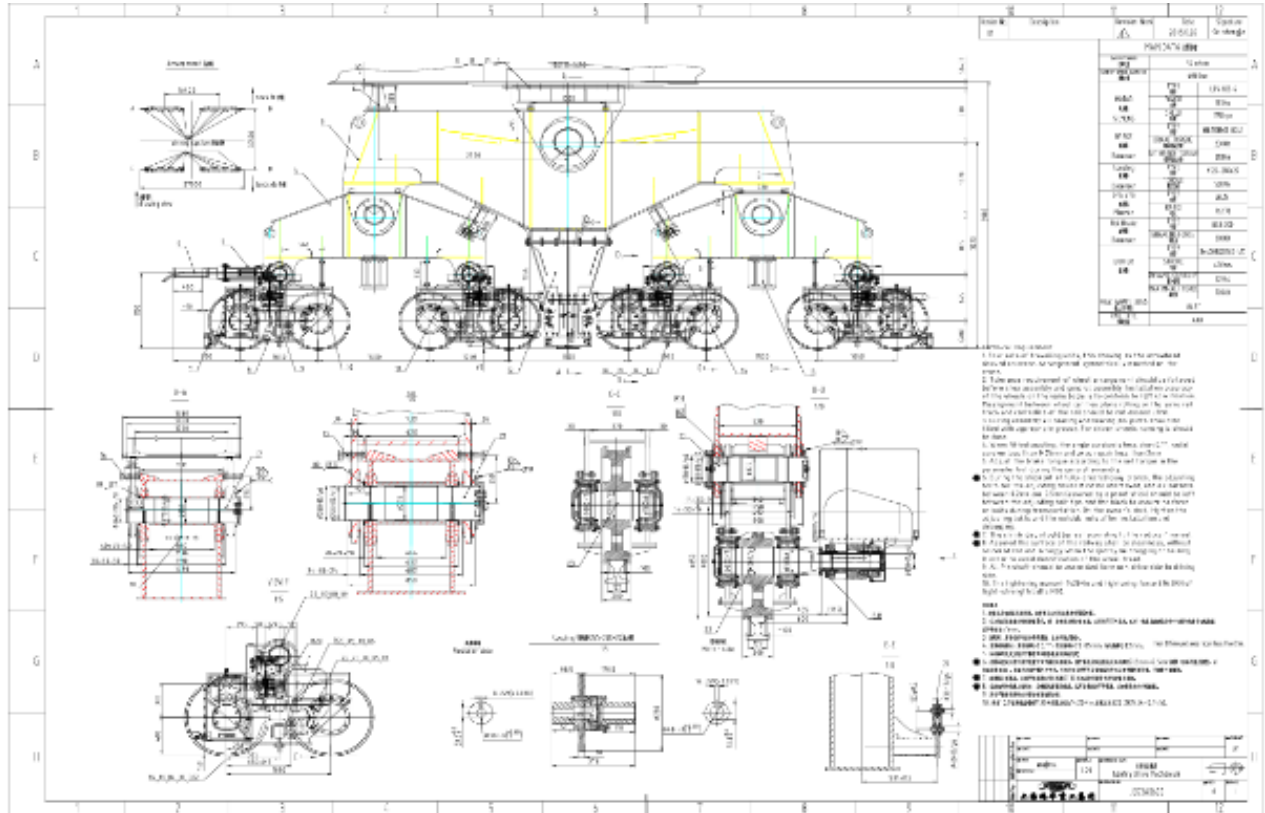
ÁREAS SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA S.A.

MUELLES- APROCHES m²	ÁREA PATIOS m²	ÁREA BODEGAS m²	ÁREAS COBERTIZOS m²	CONSTRUCCIONES Y/O OFICINAS m²
MUELLE 1	11.773,48 PATIO POSTERIOR AL NUEVO MUELLE 1	11.901,40 BODEGA Nº 1 - ALMACENARIC	1.800,00 COBERTIZO NORTE- BODEGA Nº 2	600,00 EDIFICIO FUNDACION SPRBUN
MUELLE 2	3.640,00 PATIO TEC S.A.	133.988,36 BODEGA Nº2- CAFETEROS	8.045,85 COBERTIZOS SUR BODEGA Nº 2	9.483,00 ENROLAMIENTO Y COMEDORES
MUELLE 3	3.640,00 PATIO VEHICULOS (ANTIGUA GLORIETA)	5.246,00 BODEGA Nº3	5.413,56 COBERTIZO ORIENTAL BODEGA Nº 3	868,70 PATIO OPERADORES + CASSETAS COMEDORES
MUELLE 4	5.320,00 PATIO REFRIGERADOS	15.783,10 BODEGA Nº3A	5.916,45 COBERTIZO OCCIDENTAL BODEGA Nº 3	494,00 SECTOR ACCESO PEKIN
MUELLE 5	4.025,00 PATIO 10	6.740,30 BODEGA Nº9	6.123,80 COBERTIZO SUR BODEGA Nº 3	1.638,35 SECTOR CASSETA PEKIN Y HORNO INCINERADO
MUELLE 6	4.375,00 PATIO DE EXPORTACIÓN (PARE)	20.286,50 BODEGA INBOND	502,25 COBERTIZO BODEGA Nº 3A	743,30
MUELLE 7	4.725,00 PATIOS A-3, A-4 Y A-5	20.081,90 BODEGA 9A	10.385,90 COBERTIZO SUR BODEGA Nº 9	3.593,30 EDIFICIO ADMINISTRATIVO (incluye pasarelas, cantinas)
MUELLE 8	10.570,00 PATIO RETEC	4.280,90	COBERTIZO RAYMOND	4.765,70 TESSA (taller y oficinas patio 1)
MUELLE 9	7.654,60 PATIO ANTIGUO MODELO HIDRÁULICO	6.391,40		TALLER DE MANTENIMIENTO RTG
MUELLE 10	5.514,10			EDIFICIO RAYMOND
MUELLE 11	3.337,10			TANQUE ELEVADO
MUELLE 12	4.303,10			ZONA DE DESCANSO OPERADORES (incluye caseta)
MUELLE 14	12.227,85			PUESTO DE SALUD Y COMEDOR CONTIGUO
				SUBESTACION PLANTA, OFICINA SANIDAD Y SCANINE
				ZONA 1 - OPP GRANIELES
				ZONA 2 - OPP GRANIELES
				COLFECAR (oficinas, cafetería y parqueadero)
				CUARTEL POLICIA ANTIINFRACCIONES
ÁREA TOTAL MUELLES	81.045,23	220.759,06	38.177,61	18.285,66
				18.285,66 SUB TOTAL CONSTRUCCIONES
				18.285,66 SUB TOTAL CONSTRUCCIONES
				145.013,45
				106.714,95
				619.995,96

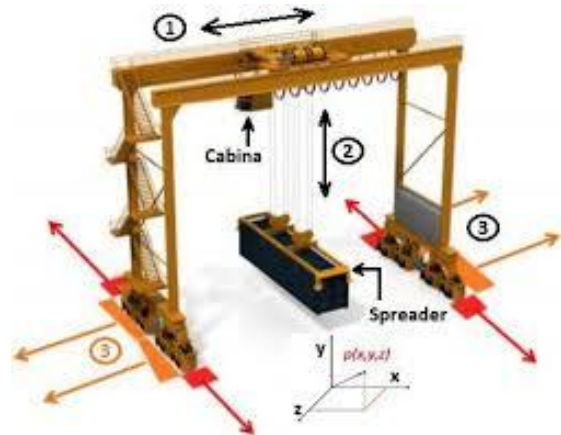
Fuente: Archivo SPB, 2024

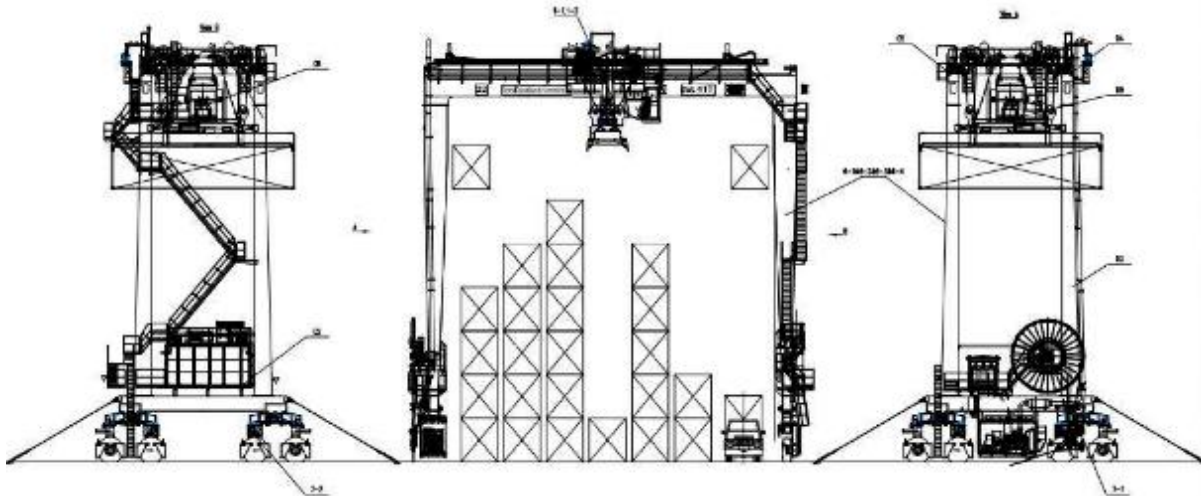
Anexo 7. Detalle y ficha técnica de los equipos Operativos en SPB.

Grúa Pórtico: Grúas pórtico sobre rieles post-panamax ship to shore y tres grúas móviles multipropósito.



Grúa RTG: Grúas Pórtico de patios sobre neumáticos RTG'S para traslado, arrume y entrega de contenedores





Crane Maintenance Manual

General crane drawing

II. Crane basic situation introduction

1. Main parameter and performance index

1.1	Type of crane	Rubber tyred gantry crane
1.2	Rated Load	
	Single container	<41> Tons (under spreader)
1.3	Type of spreader	<20', 40' > spreader
1.4	Rail span	<23.4> m
1.5	Trolley	
	Total trolley travelling length	<10.5> m
1.6	Hoist height	
	Total Hoist height	<21> m
1.7	Main electric power class	
	Drive incoming power	<450> VAC, 3 phase, <50> Hz
	3ph auxiliary power	<200> VAC, 3 phase, <60> Hz
		<450> VAC, 3 phase, <50> Hz
	Lighting/outlet power	<120> VAC, 1 phase, <60> Hz
	Control power	<120> VAC, 1 phase, <60> Hz
		<24> VDC
	HV incoming power from PCR	<0.9> KV, 3phase, <50> Hz

2. Rated speed

2.1	Main hoist speed		
	(rated load) hoisting speed	<30>	min/min
	(rated load) lowering speed	<30>	min/min
	(empty load) hoisting speed	<60>	min/min
	(empty load) lowering speed	<60>	min/min
2.2	Trolley speed	<70>	min/min
2.3	Gantry speed		
	(rated load) gantry speed	<70>	min/min
	(empty load) gantry speed	<135>	min/min

Reach Stacker: es un vehículo usado para el manejo de contenedores en pequeñas terminales o en puertos de tamaño medio. Estos vehículos también son capaces de transportar rápidamente un contenedor en distancias cortas y apilarlo en distintas pilas



Chapter 1 Brief Introduction of quayside crane

1.1 Outline and main parameters for quayside container crane

This quayside container crane has twin-box section boom & girder, and a rope-towed trolley. The main parameters are below as table 1-1:

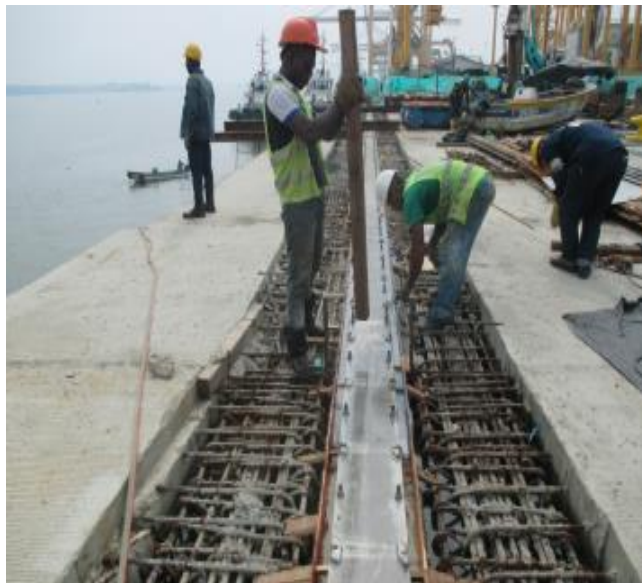
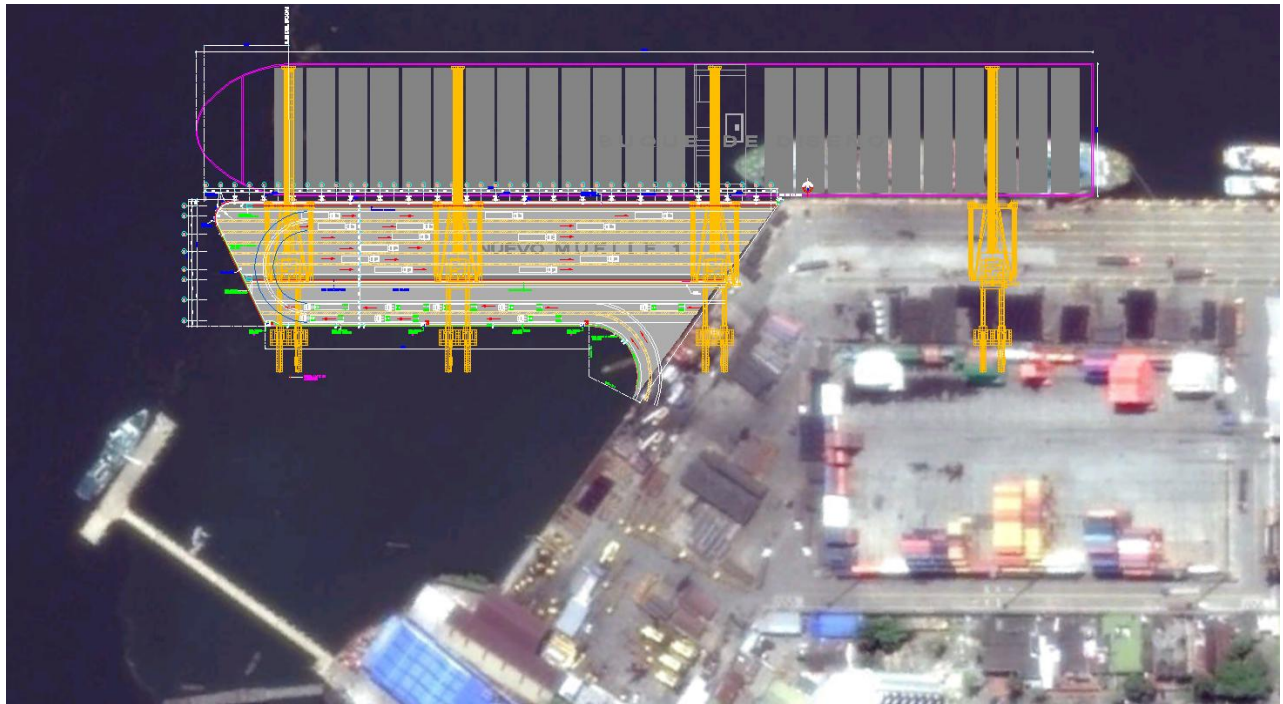
Table 1-1: Main Parameters for Quayside Container Crane

Main Parameters	Sprocket Parameters		Speed	Speed			
	Under Sprocket	Under Hook		Fast Speeds (m/min)	Full Load Empty Load		
Sprocket Parameters	Total Load Capacity(t)	80	Accelerating Speed	Trolley Travel Speed (m/min)	200		
	Link Height (m)	45		Gantry Speed (m/min)	42		
	Approach (m)	65		Main Hoist Acceleration Time (sec)	Full Load	2.14	
	Back reach (m)	18				No Load	4.29
	Max Operating Wind Load (t)	Sea-side 185.8 Land-side 72.1		Trolley Travel Acceleration Time (sec)	5.7		
	Max Stowed Wind Load (t)	Sea-side 68.7 Land-side 83.1			Gantry Travel Acceleration Time (sec)		6.3
	Inside Clearance Between Legs(m)	18.3		Boom Hoist time One Way (min)<=	0°-40°(Stowed Position)		5
	Height Under Link Boom(m)	14.8			15°-45°(Strip Clearance Position)		5
	Overall Cross Width from Bumpers to Bumper (m)	27		Main Power	Hoist Motors	Quantity (pcs)	2
	Crane Weight (t)	~1400				Power (Kw)	240
Surface of WS Trolley Gider Support Beam (m)	2	Rotating Speed (rpm)	900/1800				
Special Functions	Anti-Sag		Provided		Trolley Motors	Quantity (pcs)	1
	Type of Anti-Sway	Electrical	Power (Kw)			240	
Sprocket Parameters	Tip	+5°	Gantry Motors		Quantity (pcs)	16	
	Limit	+3°			Power (Kw)	18.5	
	Slow	+5°			Rotating Speed (rpm)	1750	
Trolley Main Data	Single 20/40/95° & Twin-20° Telescopic Sprocket		Gantry Main Data		Boom Hoist Motor	Quantity (pcs)	1
	Rail Gauge(m)	6.3				Power (Kw)	280
	Wheel Size(m)	4.64		Rotating Speed (rpm)	1750		
	Wheel Diameter(mm)	Φ630			Rail Gauge(m)	30.5	
	Wheel Number	4		Wheel Size (m)	16.4		
	Weight(t)	~25		Wheel Diameter(mm)	Φ810		
Storage Pin Between Crane and Wharf	Manual	Dovetail Boom Hinges Adopted between Boom and Trolley Girder	Wheel Number on Each Leg (pcs)	8			
Storage Pin Between Boom and A-Frame	Manual		Driving wheels (pair)	4			
Storage Pin Between Boom and A-Frame		Manual	Power Supply on Wharf		11.2KV, 60HZ		

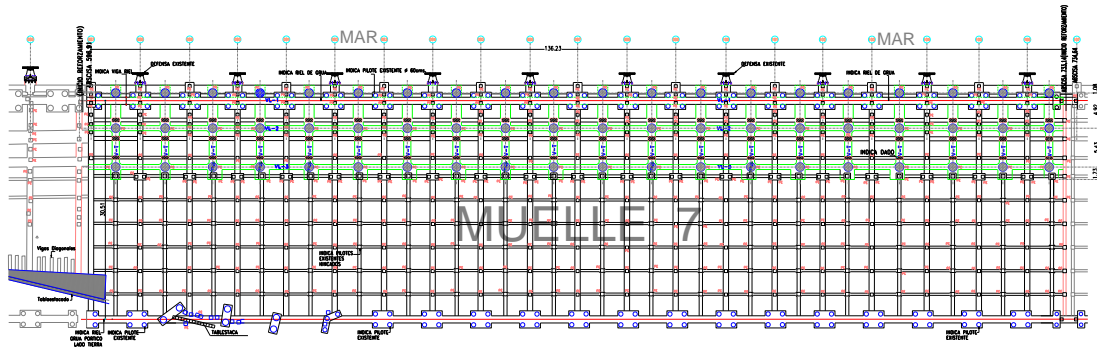


Anexo 8. Proyectos más representativos de SPB

Proyecto Construcción Muelle No 1.



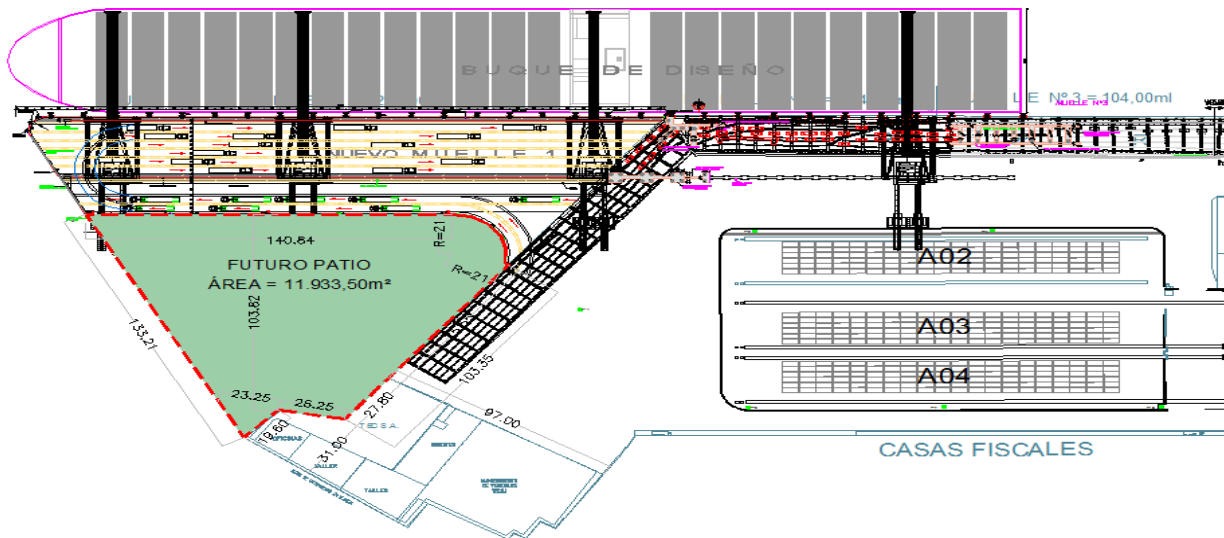
- *Proyecto Reforzamiento Estructural Muelles No 7 y 8*



- *Proyecto Construcción Vigas de Apoyo para Contenedores*

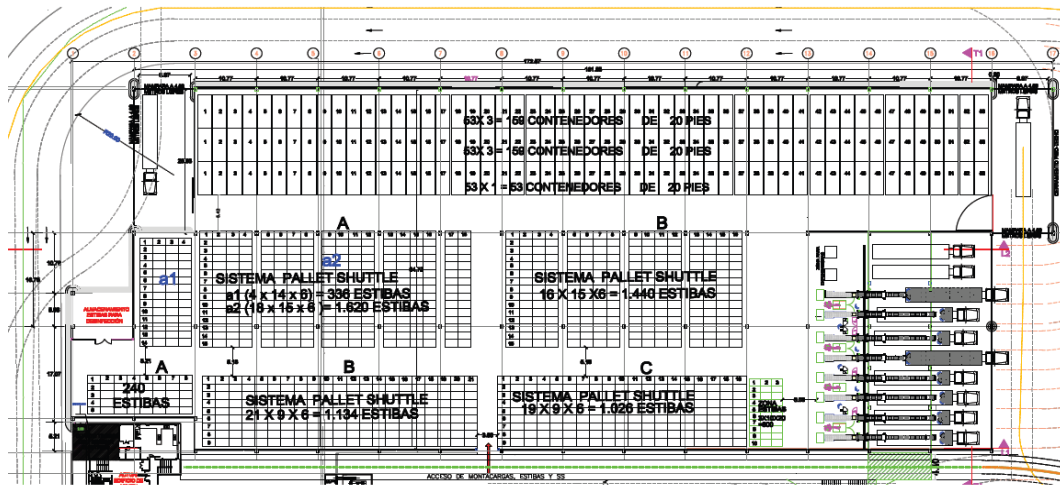


- *Proyecto Construcción Patio Posterior al Muelles No 1*

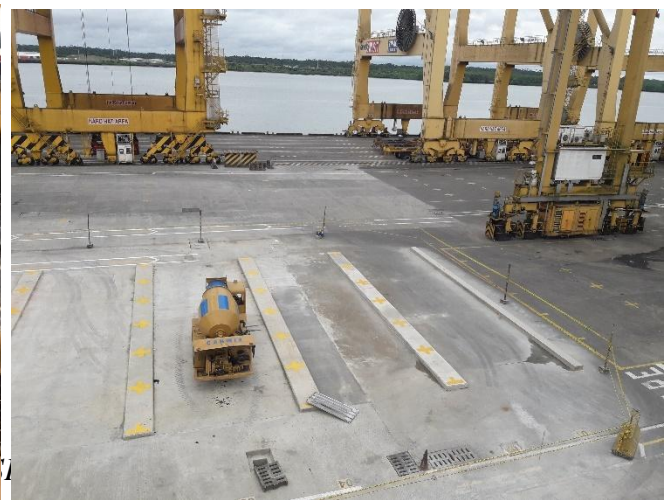
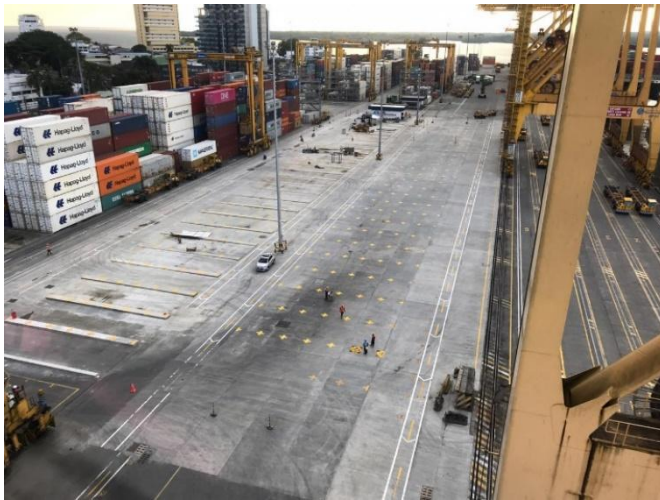
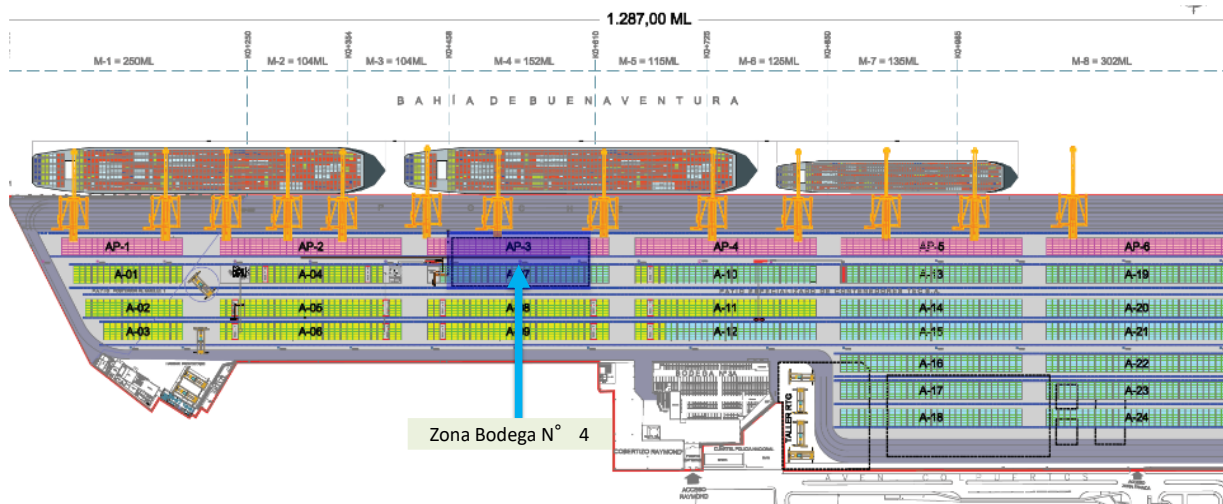




- *Proyecto Construcción Bodega 9ª*



Proyecto Demolición Bodega No 4 – Construcción Módulo A



- *Proyecto Sustitución de Losas en Varios sectores del Terminal Marítimo*



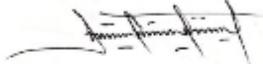


Fuente: Archivo SPB, 2024

Anexo 9. Muestra representativa de obras civiles de inversión.

AÑO	No.	OBJETO	VALOR
2011	1655	CONSTRUCCIÓN VIGAS DE APOYO PARA CONTENEDORES MODULO A- 18 ETAPA II Y NIVELACIÓN DE PISO EN ASFALTO EN ZONAS ENTRE VIGAS DEL MODULO A-18 Y PAVIMENTO RÍGIDO ZONA CARRETEABLE DEL MODULO EN EL PATIO TEC DEL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA.	\$ 265.283.188
2012	1731	CONSTRUCCIÓN VIGAS DE APOYO PARA CONTENEDORES MODULO A-19 ETAPA I Y NIVELACIÓN EN CONCRETO DE 3500 PSI ENTRE VIGAS EN EL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA.	\$ 277.689.262
2013	1792	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA TABLESTACA DEL MUELLE No.2, DEL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA.	\$ 1.975.267.450
2014	1863	SUSTITUCIÓN DE LOSAS EN CONCRETO HIDRÁULICO EN DIFERENTES SECTORES DEL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA	\$ 307.166.607
2015	1935	CONSTRUCCIÓN MUELLE No. 1 TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA	\$ 68.661.302.729
2016	2064	CONSTRUCCIÓN DEL PATIO POSTERIOR AL NUEVO MUELLE No.1.	\$ 46.470.291.815
2017	2163	SUSTITUCIÓN DE LOSAS EN CONCRETO HIDRÁULICO EN EL SECTOR DEL PARE ETAPA IV EN EL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA.	\$ 357.426.920
2018	2309	PROYECTO DEMOLICIÓN BODEGA N.4 CONSTRUCCIÓN DE PATIO PARA EL ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA	\$ 6.289.045.734
2019	2401	SUSTITUCIÓN DE LOSAS EN CONCRETO HIDRÁULICO EN DIFERENTES SECTORES DEL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA	\$ 367.983.644
2020	2484	PROYECTO CONSTRUCCIÓN VIGAS DE APOYO PAR CONTENEDORES NIVELACIÓN DE PISO EN CONCRETO ENTRE VIGAS DEL MODULO Y PAVIMENTO RÍGIDO EN ZONA CARRETEABLE PATIO TECSA, EN EL TERMINAL MARÍTIMO DE BUENAVENTURA	\$ 677.985.006

Anexo 10. Cotización concreto premezclado proveedor COAGREGADOS

 COAGREGADOS		COMPAÑÍA PRODUCTORA DE CONCRETOS Y AGREGADOS S.A.S NIT: 900.336.153-6			
<p>Buenaventura; 20 de agosto de 2024.</p> <p>Señores: SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUEVAVENTURA. COTIZACIÓN # 240-2024 AU: Sr. Carlos Arley Alomia Castillo. Analista de Ingeniería e Infraestructura Portuaria.</p> <p>Asunto: Cotización concretos para pavimentos y obras varias.</p> <p>Atendiendo su amable solicitud nos permitimos presentar la siguiente Cotización.</p>					
CANT.	UND	DESCRIPCIÓN PRODUCTO	V.UND	IVA 19%	V.TOTAL
1	M3	Concreto de 35 Mpa (5000 psi convencional) - Grava de 19 a 25 mm - Slump 6"+-1".	\$ 685,000	\$ 130,150	\$ 815,150
1	M3	Concreto de 35 Mpa (5000 psi acelerado a 3 días) - Grava de 19 a 25 mm - Slump 6"+-1".	\$ 790,000	\$ 150,100	\$ 940,100
1	M3	Concreto de 35 Mpa (5000 psi acelerado a 7 días) - Grava de 19 a 25 mm - Slump 6"+-1".	\$ 730,000	\$ 138,700	\$ 868,700
1	M3	Concreto MR45 (Pavimento) - Grava de 25 mm - Slump 6"+-1".	\$ 675,000	\$ 128,250	\$ 803,250
1	M3	Concreto MR45 (acelerado a 3 días) - Grava de 25 mm - Slump 6"+-1".	\$ 810,000	\$ 153,900	\$ 963,900
1	M3	Concreto MR45 (acelerado a 7 días) - Grava de 25 mm - Slump 6"+-1".	\$ 740,000	\$ 140,600	\$ 880,600
<p>OBSERVACIONES: Esta cotización tiene vigencia únicamente hasta el 22 de diciembre de 2024.</p> <p>*El Concreto se entregan en sitio de Obra: Muelle SPRBUN</p> <p>*La cantidad mínima que se despacha por mixer es de 5 m3, en caso de requerir una cantidad menor se cobra transporte adicional de (\$150.000 por cada m3 inferior a la cantidad).</p> <p>*La permanencia máxima de los mixer en obra es de 1 hora. Tiempo adicional se factura a \$ 350.000 mas IVA por hora.</p> <p>*La obra debe garantizar accesos y vías seguras libres de obstáculos que puedan ocasionar daño a los camiones.</p> <p>* La programación se debe enviar con tres (3) días hábiles de anticipación - previa confirmación del anticipo.</p> <p>* El horario de despachos es de lunes a viernes de 7:00 am a 4:00 p.m y sábados de 7:00 a 11:00 am.</p> <p>* Forma de Pago: Anticipado</p> <p>*Favor consignar en la cuenta corriente de Bancolombia # 84269013676 a nombre de Coagregados SAS.</p>					
 COAGREGADOS Compañía Productora de Concreto y Agregados S.A.S. NIT. 900.336.153-6					
Elaboro Juan Carlos Cárdenas Director Unidad de Negocio.			Recibi		
Oficina Principal Direccion: Calle 3 N 1A-57 Ofc 301 Edificio Cosmos -Buenaventura Valle Planta Produccion KM 17 +800 Via Buenaventura -Cali coagregadossas@hotmail.com-juancardenas@constructoracrp.com Celular : 57 (3) 3162755426					

Anexo 11. Matriz de Riesgo: Probabilidad, impacto y estrategias.

Nro. Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	Causas	Consecuencias	Probabilidad	Impacto	Índice de Riesgo	Estrategia	Plan de respuesta al riesgo	Implementación	Responsable
R-1	Concreto y acero no son entregados en obra en los tiempos requeridos para el inicio de actividades según programación	No puede garantizarse los tiempos y el costo previsto para la ejecución de los contratos de obra de la SPB	Trafico en las vías	Mayor tiempo de ejecución de las obras, disputas legales y fricciones entre los contratistas y la SPB	Alta	Moderado	30	Mitigar	Realizar una planeación detallada de las actividades a ejecutar para coordinar el suministro de los materiales necesarios	Monitorear constantemente el estado de las vías para identificar los horarios de menor tráfico y programar en dichos horarios la entrega de los materiales	Supervisor del Departamento de Ingeniería
			Alcance del orden público					Mitigar	Definir los controles y acciones a tomar por parte de SPB para garantizar los tiempos de ejecución de los contratos de obra.	Gestionar efectivamente los formatos de control existentes poder realizar actas de suspensión oportunas a los contratos.	Jefe de Unidad, Supervisor del contrato (Departamento de Ingeniería)
			Falta de planeación en el trámite de los permisos de ingreso de los materiales al terminal Marítimo					Mitigar	Realizar una planeación oportuna de los ramtes requeridos para el ingreso de los materiales a la SPB.	Monitorear programación de obra para identificar los tiempos de entrega. Comunicación fluida y oportuna con proveedores y contratistas para que estos remitan la documentación necesaria. Comunicación efectiva con el Departamento de Seguridad y Atención al Cliente de la SPB.	Jefe de Unidad, Supervisor del contrato (Departamento de Ingeniería), Departamento de Seguridad y Atención al Cliente
R-2	Evasión de responsabilidad ante la calidad y/o estabilidad de la obra por parte de los contratista	En el evento de presentarse un daño en las estructuras construidas, el contratista no asume su responsabilidad y la trasladada a la SPB	División de responsabilidades entre contratistas y SPB respecto a la calidad de la obra.	La SPB asume las consecuencias jurídicas y económicas presentados en la infraestructura del Terminal	Baja	Catastrófico	20	Transferir	Con acompañamiento del Departamento Jurídico de la SPB realizar las acciones pertinentes en la etapa precontractual	Incluir cláusulas contractuales y condicionantes para la aplicación de polizas de estabilidad y calidad de los bienes	Departamento Jurídico, Departamento de Ingeniería SPB
			Falta de personal de supervisión control por parte de la SPB relacionada con la calidad de materiales y procesos constructivos					Eviar	Evaluar la necesidad de apoyo de personal adicional Área de Ingeniería de la SPB. Establecer un plan de inspección de ensayos para el concreto y el acero al personal de inspección. Efectuar una adecuada gestión documental y base de datos de las certificaciones de calidad de los concretos suministrados por parte de la SPB.	Realizar requerimiento a la Gerencia General y el Departamento de Recursos Humanos para contratación de personal de inspección. Monitorear periódicos mediante comités en el área de Ingeniería para verificar el cumplimiento del plan de inspección y ensayos.	Departamento de Recursos Humanos, Departamento de Ingeniería, Gerencia General
R-3	Mayores cantidades de materiales respecto a las previstas en el presupuesto	Durante la ejecución de la obra, se requieren mayores cantidades de materiales respecto a las previstas	Errores de medición al calcular la cantidad de materiales en etapa precontractual	Mayores costos asociados a la ejecución de los contratos de obra.	Medio	Moderado	20	Mitigar	Aumento del personal técnico en campo	Realizar recorridos y toma de mediciones con verificaciones con el personal de campo. Calcular el contratista las cantidades de obra	Departamento de Recursos Humanos, Departamento de Ingeniería, Gerencia General
			Requerimientos estructurales particulares que demandan mayor cantidad de material					Escalar	Consultar con el área de gerencia general y con el diseñador los requerimientos extracontractuales.	En el evento de ocurrencia de un requerimiento realizar socialización en campo con gerente general, diseñador y contratista	Departamento de Ingeniería, Gerencia General
			Desperdicios de material en obra					Mitigar	Contratación de personal técnico para apoyo a la supervisión. Establecer formatos de registro de cantidades	Evaluar periódicamente las cantidades ejecutadas y comparar con las contractuales. Socializar periódicamente en comités los resultados con el área de Ingeniería para tomar correctivos.	Departamento de Ingeniería
R-4	Aumento de precios en materiales como concreto y acero	Aumento desmedido de los precios de materiales de acero y concreto durante la ejecución contractual	Dinámicas en el mercado nacional e internacional	Mayores costos asociados a la ejecución de los contratos de obra.	Medida	Catastrófico	40	Mitigar	Investigación por parte de los supervisores, socialización y mesas técnicas con proveedores, mensajes materiales en los presupuestos con el objetivo de disminuir el impacto económico	Departamento de Ingeniería, Departamento de Compras	

Anexo 12. Costo de Inversiones Mobiliario y Equipos.



Santiago de Cali, marzo 29 de 2023

Señor
CARLOS ARLEY ALOMIA CASTILLO
Analista de Ingeniería
SOCIEDAD PORTUARIA DE BUENAVENTURA
Buenaventura, Valle

REF: PRESUPUESTO MOBILIARIO OFICINA DIRECTOR INFORMATICA

Reciba cordial saludo.

Atendiendo su amable invitación a cotizar, nos permitimos presentar la siguiente oferta:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL SIN IVA	IMÁGENES DE REFERENCIA
1	PUESTO TIPO DIRECTIVO, Puesto de trabajo en C comprendido por, 1 superficie principal de 0,73x1,80 mt, 1 superficie de retorno de 0,60x1,20 mt y 2 superficies en parte posterior de 0,60x1,80 y 0,60x0,90 mt en tablex espesor 30 mm enchapadas en formica Lamitech FS, balance en parte inferior y bordes con cantos rígidos, cajonero metálico tipo 2x1, archivador de 2 gavetas frente 90 cm, incluye faldón frontal metálico, pedestales en tubería cuadrada de 2"x2", travesaño de refuerzo en tubería rectangular de 1"x2" acabados en pintura electrostática y tapa pasacable plástica.	UN	1	4.459.100	4.459.100	
2	MESA DE JUNTAS, superficie de 0,90x1,80 mt en tablex espesor 30 mm enchapada en formica Lamitech FS, balance en parte inferior y bordes con cantos rígidos, pedestales especiales en tubería cuadrada de 2"x2", incluye travesaños de refuerzo en tubería rectangular de 1"x2" y accesorios para conexiones incluyendo bekante de cableado metálico, acabado en pintura electrostática, se requiere ubicar un punto de cableado en piso.	UN	1	2.041.000	2.041.000	
3	SILLA TIPO DIRECTIVA, Silla Ref. Q1 Giratoria Espalder Alto con marco en PP y Malla tensada, Brazos graduables 1D con ped en Poliuretano, Asiento ejecutivo espuma inyectada tapizado paño, Mecanismo syncro SYEPR con movimiento sincronizado de asiento y espalder con 2 palancas y 3 posiciones de bloqueo, sistema de tensión con perilla + mecanismo slider para desplazamiento de asiento, Base Nylon Dúbel y Rodechinas para piso duro.	UN	1	925.900	925.900	
4	SILLAS PARA MESA DE JUNTAS MODELO BUTTERFLY, Silla interlocutora con brazos, Asiento tapizado paño, Espalder en Polipropileno Negro, estructura en tubería redonda diametro 22 mm calibre 16 acabado en pintura electrostática.	UN	6	384.700	2.308.200	
SUMA					9.734.200	
DESCUENTO					12%	1.168.104
VALOR TOTAL DEL PROYECTO ANTES DE IVA					8.566.096	
LOS ANTERIORES PRECIOS MAS IVA						



Santiago de Cali, abril 21 de 2023

Señor
CARLOS ARLEY ALOMIA CASTILLO
 Analista de Ingeniería
 SOCIEDAD PORTUARIA DE BUENAVENTURA
 Buenaventura, Valle

REF: PRESUPUESTO ESCRITORIOS ADICIONALES AREA AUDITORIA Y TALENTO HUMANO Rev 01

Reciba cordial saludo.

Atendiendo su amable invitación a cotizar, nos permitimos presentar la siguiente oferta:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL SIN IVA	IMÁGENES DE REFERENCIA
1	PUESTOS DE TRABAJO					
1.1	PUESTO AREA AUDITORIA 1,50X2,50 mt. Puesto de trabajo en L comprendido por, 1 superficie principal de 0,60x1,50 mt y 1 superficie de retorno de 0,60x1,50 mt en tablero espesor 30 mm enchapadas en formica Lamitech F8, balance en parte inferior y bordes con cantos rígidos, cajonero metálico tipo 2x1, incluye porta teclado esquinero, faldón frontal metálico y pedestales en tubería cuadrada de 2"x2", partes metálicas con acabados en pintura electrostática, tapa pasacable plástica. Nota: Divisiones modulares existentes.	UN	1	2.206.200	2.206.200	
TOTAL PUESTOS DE TRABAJO					2.206.200	
2	SILLAS GIRATORIAS					
2.1	SILLA GIRATORIA TIPO ERGONOMICA, Con Brazos graduables en altura Ped Plástico, espalda con espuma densidad 26 y asiento con espuma inyectada moldeada tapizados en paño, mecanismo Contacto permanente de 2 palancas + perilla para graduar altura de espalda, sistema neumatico de altura, base Nylon con rodachinas para piso duro.	UN	1	591.900	591.900	
TOTAL SILLAS GIRATORIAS					591.900	
SUMA					2.798.100	
DESCUENTO EN PUESTOS DE TRABAJO				10%	279.810	
VALOR TOTAL DEL PROYECTO ANTES DE IVA					2.518.290	
LOS ANTERIORES PRECIOS MAS IVA						

OBSERVACIONES:

- . La propuesta considera Sillas Giratorias Nuevas en puestos de trabajo, se consideran existentes las sillas interlocutoras.
- . Las condiciones comerciales aquí propuestas incluyen entrega e instalación, y aplican para el pedido de la totalidad del proyecto, NO para pedidos parciales. Para pedidos parciales, las condiciones pueden variar en función del valor del mismo.
- . La propuesta No incluye trabajos en cableado estructurado o eléctrico.
- CONDICIÓN COMERCIAL: 50% de Anticipo, saldo a entrega.
- SITIO Y TIEMPO DE ENTREGA: Buenaventura, Máximo 20 días hábiles.
- VALIDEZ DE LA OFERTA: 15 días calendario.
- GARANTIA: 1 año de Garantía por defecto de fabricación en el producto.

En espera de poder servirles.

Atentamente,

JAMES TORO ROSAS
 Sub Gerente
 GALERIA 87 S.A.S.
 Cel. 311 321 6730



GALERIA 87 SAS - PRINCIPAL
 NIT: 800.006.794-9 RÉGIMEN IMPUESTO SOBRE LAS VENTAS - IVA
 Actividad Económica 4754 Tarifa Renta 0,40%
 AV 3 NORTE 21 30 CALI - VALLE DEL CAUCA
 Teléfonos: 6672241 5242241 3128716884 Fax:
 No somos Autoretenedores - No somos Grandes Contribuyentes
 Actividad ICA: 203 7,70x mil

Página 1 de 5

Cliente SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA SA SPR BUN - CALI Dirección AV PORTUARIA EDIF ADMINISTRACION BUENAVENTURA Ciudad BUENAVENTURA VALLE DEL CAUCA País COLOMBIA C.C. ó NIT 800.215.775 - 5 Teléfono 2422456 Fax 2423827 Vendedor TORO ROSAS JAMES	COTIZACIÓN N° 0000600240 Fecha: 06 MAR. 2021 Plazo: 8 días Vence: 16 MAR. 2021 Orden No.
--	---

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	Vr UNITARIO	CANTIDAD	%DSC	%IVA	%RTF	VALOR
CERRAMIENTO OF SERVICIOS GENERALES DIVISIONES ALT 2.40 MT								
APL90240	PANEL BLOCKING PAÑO/METAL DE 90x240 CM	UNI	632.000	3,00	17,00	19,00	0,00	1.896.000
APL80240	PANEL BLOCKING PAÑO/METAL DE 80x240 CM	UNI	480.400	2,00	17,00	19,00	0,00	960.800
APL75240	PANEL BLOCKING PAÑO/METAL DE 75x240 CM	UNI	564.000	1,00	17,00	19,00	0,00	564.000
APM3V9240	PANEL BLOCKING MIXTO PAÑO/METAL + VIDRIO CLARO 3V. DE 90x240 CM	UNI	816.500	1,00	17,00	19,00	0,00	816.500
APM3V75240	PANEL BLOCKING MIXTO PAÑO/METAL + VIDRIO CLARO 3V. DE 75x240 CM	UNI	730.500	1,00	17,00	19,00	0,00	730.500
APMAV90	PUERTA CON MARCO EN ALUMINIO IZQUIERDA UN SOLO VIDRIO 90X204 CM	UNI	817.500	1,00	17,00	19,00	0,00	817.500
AMP8036	MONTANTE PARA MARCO PUERTA TAPIZADO TELA 90X36 CM DE ALTO	UNI	179.500	1,00	17,00	19,00	0,00	179.500
APC240	PARAL CUADRADO DE 240 CM PINT.ELECTR.	UNI	188.200	3,00	17,00	19,00	0,00	504.000
AACOR	ACCESORIO CANALETA RELLENO x M.L.	UNI	18.400	4,80	17,00	19,00	0,00	88.320
PUESTOS DE TRABAJO OF SERVICIOS GENERALES								
ASUB90150	SUPERFICIE 30 MM FORMICA CON BALANCE DE 90X150 CM CANTO RIGIDO +	UNI	303.800	2,00	17,00	19,00	0,00	607.600
ASUB90200	SUPERFICIE 30 MM FORMICA CON BALANCE DE 90X90 CM CANTO RIGIDO +	UNI	187.400	2,00	17,00	19,00	0,00	374.800
APDM990	PEDESTAL MARK SENCILLO 60 PINT.ELECTR. +	UNI	129.000	3,00	17,00	19,00	0,00	387.000
ACA621	CAJONERO ECK24 2 GAV. SENCILLAS + 1 ARCHIVO, FRENTE 40CM, METALICO PINT.ELECTR. +	UNI	410.700	2,00	17,00	19,00	0,00	821.400
AENP	ENGANCHE CONECTOR PUENTE +	UNI	5.700	2,00	17,00	19,00	0,00	11.400
AFAMF127	FALDA METALICA FREE STANDING CAL 18 DE 127 CM PINT.ELECTR. +	UNI	124.900	2,00	17,00	19,00	0,00	249.800

Despacho A: CALI Dirección: AV PORTUARIA EDIF Ciudad: BUENAVENTURA Departamento: VALLE DEL CAUCA Teléfono: 2422456 Zona:	Vr Base: 30.119.184 %IVA: 10,0 %IC: 0,0 Vr Impuesto: 7.432.042	SUBTOTAL: \$47.131.588 - Descuento: \$6.012.301 - Otro Descuentos: \$0 BASE GRAVABLE: \$39.119.184 + IVA: \$7.432.042 + Impuesto al Consumo: \$0 - Retefuerza: \$0 - Automet. Renta 0,40%: \$0 - ICA Retenido: \$0 - IVA Retenido: \$0 NETO COTIZACIÓN: \$46.551.821
SON: CUARENTA Y SEIS MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN PESOS CON 00/100 MIL.		
Observaciones: ATN. SR. CARLOS ARLEY ALOMIA MOBILIARIO OFICINA COMPRAS - NO INCLUYE SILLAS CONDICION COMERCIAL: 50% DE ANTICIPO, SALDO A ENTREGA TIEMPO DE ENTREGA: 20 DIAS HABILES VALIDEZ DE LA OFERTA: 8 DIAS CALENDARIO, PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO NOTA: MERCANCIA ENTREGADA EN SUS INSTALACIONES		



GALERIA 87 SAS - PRINCIPAL
NIT: 800.006.794-9 RÉGIMEN IMPUESTO SOBRE LAS VENTAS - IVA
Actividad Económica 4754 Tarifa Renta 0,40%
AV 3 NORTE 21 30 CALI - VALLE DEL CAUCA
Teléfonos: 6672241 5242241 3128716884 Fax:
No somos Autoretenedores - No somos Grandes Contribuyentes
Actividad ICA: 203 7,70x mil

Página:1 de 1

Código HSGLAVORA2G Descripción SILLA GIRATORIA LAVORO ESPALDAR ALTO, UNI BRAZOS GRAD. NEUMATICA, MECANISMO CONTACTO PERMANENTE 2 PALANCAS, PERILLA DE GRADUACION DEL ESPALDAR, ESPUMA INYECTADA EN ASIENTO, TAPIZADA, BASE EN NYLON Und UNI Vr Unitario 442.200 Cantidad 2,00 %DSC 17,00 %IVA 19,00 %RTF 0,00 Valor 884.400	Cliente SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA SA SPR BUN - CALI Dirección AV PORTUARIA EDIF ADMINISTRACION BUENAVENTURA Ciudad BUENAVENTURA VALLE DEL CAUCA País COLOMBIA Teléfono 2422458 Vendedor TORO ROSAS JAMES	COTIZACIÓN N° 0000000243 Fecha: 09 MAR. 2021 Plazo: 8 días Vence: 17 MAR. 2021 Orden No.
--	---	---

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	Vr UNITARIO	CANTIDAD	%DSC	%IVA	%RTF	VALOR
HSGLAVORA2G	SILLA GIRATORIA LAVORO ESPALDAR ALTO, UNI BRAZOS GRAD. NEUMATICA, MECANISMO CONTACTO PERMANENTE 2 PALANCAS, PERILLA DE GRADUACION DEL ESPALDAR, ESPUMA INYECTADA EN ASIENTO, TAPIZADA, BASE EN NYLON	UNI	442.200	2,00	17,00	19,00	0,00	884.400
ASFBUTAT	SILLA FIJA BUTTERFLY, TUBO 22 MM CAL.16 SIN BRAZOS ASIENTO, TAPIZADO ESPALDAR POLIPROP. TAPIZ. PAÑO PINTURA ELECTROSTATICA +	UNI	237.400	2,00	17,00	19,00	0,00	474.800
ASGM5NSG	SILLA GIR. M5 NEGRA, MECANISMO SYNCRO UNI DE 3 BLOQUEOS, BRAZOS GRADUABLES, ESPALDAR EN MALLA, ASIENTO TAPIZADO, BASE NYLON. +	UNI	720.500	1,00	17,00	19,00	0,00	720.500
ASFBUTAT	SILLA FIJA BUTTERFLY, TUBO 22 MM CAL.16 SIN BRAZOS ASIENTO, TAPIZADO ESPALDAR POLIPROP. TAPIZ. PAÑO PINTURA ELECTROSTATICA +	UNI	237.400	2,00	17,00	19,00	0,00	474.800
HSGLAVORA2	SILLA GIRATORIA LAVORO ESPALDAR ALTO, UNI SIN BRAZOS, NEUMATICA, MECANISMO CONTACTO PERMANENTE 2 PALANCAS, PERILLA DE GRADUACION DEL ESPALDAR, ESPUMA INYECTADA EN ASIENTO, TAPIZADA, BASE EN NYLON +	UNI	385.400	9,00	17,00	19,00	0,00	3.468.600
ATABUT3A	TANDEM BUTTERFLY DE 3 SILLAS ASIENTO TAPIZADO ESPALDAR POLIPROP. HERRAJE METALICO, PINT. ELECTR.	UNI	857.900	1,00	17,00	19,00	0,00	857.900

Despacho A: CALI Dirección: AV PORTUARIA EDIF Ciudad: BUENAVENTURA Departamento: VALLE DEL CAUCA Teléfono: 2422458 Zona:	Vr Base 5.711.230 %IVA 19,0 %IC 0,0 Vr Impuesto 1.085.134	SUBTOTAL \$6.881.000 - Descuento \$1.169.770 - Otr Descuentos \$0 BASE GRAVABLE \$5.711.230 + IVA \$1.085.134 + Impuesto al Consumo \$0 - Retefuente \$0 - Autorret. Renta 0,40% \$0 - ICA Retenido \$0 - IVA Retenido \$0 NETO COTIZACIÓN \$6.796.364
Observaciones: ATN. SR. CARLOS ARLEY ALOMIA SILLAS OFICINA COMPRAS CONDICION COMERCIAL: 50% DE ANTICIPO, SALDO A ENTREGA TIEMPO DE ENTREGA: 20 DIAS HABLES VALIDEZ DE LA OFERTA: 8 DIAS CALENDARIO, PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO NOTA: MERCANCIA ENTREGADA EN SUS INSTALACIONES		

Anexo 13. Costo de construcción bodega externa.

DESCRIPCION DEL ITEM		Unid.	Cantid.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
I.-PRELIMINARES:					
I.1.-Localización y replanteo en áreas de Bodega y Oficinas.		M2.	9.951,00	\$ 4.750	\$ 47.267.250
I.2.-Campamento, instalaciones electricas, hidraulicas y sanitarias provisionales		GL.	1,00	\$ 18.600.000	\$ 18.600.000
I.3.-Demolicion de areas de pavimento asfaltico, incluye retiro de escombros fuera del predio		M3.	50,00	\$ 225.000	\$ 11.250.000
I.4.-Demolicion de areas de concreto: Pavimentos, sardineles y cimentaciones existentes, incluye retiro fuera del predio		M3.	75,00	\$ 312.500	\$ 23.437.500
TOTAL ESTE CAPITULO:					\$ 100.554.750

DESCRIPCION DEL ITEM		Unid.	Cantid.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
II.-MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA BODEGA, OFICINAS, VIAS Y ZONAS DE MANIOBRAS:					
II.1.-Escarificación para preparar terreno, con el retiro de contaminantes (Hpromedio=10cm), incluye retiro fuera del lote.		M3.	2.437,38	\$ 38.750	\$ 94.448.475
II.2.-Conformación y compactación del terreno escarificado (zonas de Bodega, Oficina, Vías y Maniobras).		M2.	22.158,00	\$ 6.188	\$ 137.102.625
II.3.-Relleno a máquina con material tipo BALASTO, comp. 90% P.M; En zonas de Bodega y Oficinas, Hpromedio=75cm.		M3.	8.209,58	\$ 90.625	\$ 743.992.734
II.4.-Relleno a máquina con SUB-BASE tipo INVIAS ART. 320-07, comp. 95% P.M (Bodega y Oficinas)-espesor 20 cm.		M3.	2.189,22	\$ 110.000	\$ 240.814.200
II.5.-Relleno a máquina con SUB-BASE tipo INVIAS, Ref. INV 320-07, comp. 95% P.M (Vías y Maniobras)-espesor 20 cm.		M3.	2.685,54	\$ 110.000	\$ 295.409.400
II.6.-Relleno a máquina con material de BASE tipo INVIAS ART 330, comp.100% P.M (Bodega y Oficinas)-espesor 10 cm.		M3.	1.094,61	\$ 135.000	\$ 147.772.350
II.7.-Relleno a máquina con material de BASE tipo INVIAS ART 330, comp.100% P.M (Vías y Maniobras)-espesor 10 cm.		M3.	1.342,77	\$ 135.000	\$ 181.273.950
TOTAL ESTE CAPITULO:					\$ 1.840.813.734

DESCRIPCION DEL ITEM		Unid.	Cantid.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
III.-ESTRUCTURAS DE CONCRETO:					
III.1.-Pilotes pre-excavados, diam.60 cm, concreto f'c=4000 p.s.i., NO INCLUYE acero de refuerzo (H prom.13m)-120 unidades		ML.	1.716,00	\$ 885.000,0	\$ 1.518.660.000,0
III.2.-Vigas de Cimentación 70 cm x 60 cm, en Bodega, concreto f'c=4000 p.s.i.		M3.	173,71	\$ 900.000,0	\$ 156.340.800,0
III.3.-Vigas de Cimentación 30 cm x 40 cm, en Oficinas, concreto f'c=4000 p.s.i.		M3.	30,36	\$ 900.000,0	\$ 27.324.000,0
III.4.-Dados de Cimentación 300cm x 100cm con espesor =60 cm, concreto f'c=4000 p.s.i.(50 un)		M3.	90,00	\$ 900.000,0	\$ 81.000.000,0
III.5.-Dados de Cimentación 300cm x 300cm, con espesor =60 cm, concreto f'c=4000 p.s.i.(5 un)		M3.	27,00	\$ 900.000,0	\$ 24.300.000,0
III.6.-Losas de piso en interior de Bodega, de espesor 20 cms, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	1.920,00	\$ 825.000,0	\$ 1.584.000.000,0
III.7.-Losas de piso en exterior de Bodega (zona carga-descarga), de espesor 20 cms, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	96,00	\$ 825.000,0	\$ 79.200.000,0
III.8.-Pavimento de Vías, zonas de Maniobras y parqueos, de espesor 30 cms, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	4.028,31	\$ 825.000,0	\$ 3.323.355.750,0
III.9.-Rampas de acceso a bodega, de espesor 20 cms, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	91,96	\$ 825.000,0	\$ 75.867.000,0
III.10.-Contrapisos en interior de Oficinas, de espesor 10 cms, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	98,00	\$ 891.000,0	\$ 87.318.000,0
III.11.-Muros de contención RAMPAS, de espesor = 20 cms y altura máx. 1,35 m, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	59,10	\$ 1.162.500,0	\$ 68.707.237,5
III.12.-Muretes y loseta para rampas niveladoras, de espesor = 12 cm, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	29,60	\$ 1.162.500,0	\$ 34.415.152,2
III.13.-Muros de CERRAMIENTO, de espesor = 25 cms y altura máx. 3,50 m, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	316,53	\$ 1.162.500,0	\$ 367.960.312,5
III.14.-Columnas de concreto reforzado, sección = 50 cm x 70 cm y de altura = 3,50 m, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	37,73	\$ 1.162.500,0	\$ 43.861.125,0
III.15.-Columnas de concreto reforzado, sección = 45 cm x 45 cm y de altura = 3,50 m, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	21,83	\$ 1.162.500,0	\$ 25.376.793,8
III.16.-Vigas de concreto reforzado, sección = 45 cm x 45 cm, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	70,19	\$ 1.162.500,0	\$ 81.591.806,3
III.17.-Pórticos en zonas de muelles y de accesos, concreto f'c = 4000 p.s.i.		M3.	36,26	\$ 1.162.500,0	\$ 42.153.412,5
III.18.-Vigas de amarre superior de muros Oficinas, con sección transversal: 14 cm x 25 cm, concreto f'c=4000 p.s.i.		M3.	8,86	\$ 1.162.500,0	\$ 10.293.937,5
III.19.-Muros de bloque mortero de 39cm x19cm, de espesor = 14 cm en zona de Oficinas.		M2.	595,00	\$ 247.500,0	\$ 147.262.500,0
III.20.-Acero de refuerzo PDR-60 para pilotes, dados, vigas de cimentación, vigas de amarre muros y muros de contención.		KG.	360.288,65	\$ 6.979,0	\$ 2.514.440.096,3
III.21.-Pruebas de integridad de pilotes.		UN.	3,00	\$ 6.125.000,0	\$ 18.375.000,0
III.22.-Pruebas de carga estática de pilotes.		UN.	1,00	\$ 95.000.000,0	\$ 95.000.000,0
III.23.-Pruebas de cargas dinámicas en pilotes.		UN.	3,00	\$ 19.500.000,0	\$ 58.500.000,0
TOTAL ESTE CAPITULO:					\$ 10.465.302.923,55

PROYECTO BODEGA CDLI - PATIO COLFECAR - ZONA EXTERNA AL TERMINAL MARITIMO DE BUENAVENTURA
ETAPA I: BODEGAS 1 Y 2 (9.600 m2) + PATIO MANIOBRAS (11.178 m2) + OFICINAS DE UN PISO (351m2)

PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES Y METALICAS (BODEGAS COMPLETAS)

15 DE FEBRERO DE 2024

AREA TOTAL BODEGA+OFICINAS = 9.951 M2

TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION OBRA: 8 I

DESCRIPCION DEL ITEM	Unid.	Cantid.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
IV.-INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y DE CONTROL AGUAS LLUVIAS:				
IV.1.-Excavación a mano para tuberías, cajas y sumideros	M3.	928,20	\$ 54.750,0	\$ 50.818.950,0
IV.2.-Rellenos a mano con material granular del sitio, alrededor de tuberías, cajas y sumideros	M3.	742,56	\$ 48.000,0	\$ 35.642.880,0
IV.3.-Solado con material granular bajo tuberías	M3.	109,56	\$ 93.000,0	\$ 10.189.080,0
IV.4.-Cajas de inspección 0.60m x 0.60 m, concreto f'c=4000 p.s.i.(incluye cañuelas, conexiones, tapas)	UN.	4,00	\$ 1.600.000,0	\$ 6.400.000,0
IV.5.-Cajas de inspección 0.80m x 0.80 m, concreto f'c=4000 p.s.i.(incluye cañuelas, conexiones, tapas)	UN.	6,00	\$ 1.950.000,0	\$ 11.700.000,0
IV.6.-Cajas de inspección 1.0 m x 1.0 m, concreto f'c=4000 p.s.i.(incluye cañuelas, conexiones, tapas)	UN.	3,00	\$ 2.175.000,0	\$ 6.525.000,0
IV.6.-Cajas de inspección 1.2 m x 1.2 m, concreto f'c=4000 p.s.i.(incluye cañuelas, conexiones, tapas)	UN.	12,00	\$ 2.175.000,0	\$ 26.100.000,0
IV.7.-Tuberías PVC sanitaria de diametro interior 8", para bajantes de aguas lluvias (incluye fijaciones e instalación)	ML.	308,00	\$ 127.491,3	\$ 39.267.305,0
IV.8.-Uniones PVC sanitaria de diametro interior 8", para bajantes de aguas lluvias (incluye fijaciones e instalación)	UN.	22,00	\$ 87.213,8	\$ 1.918.702,5
IV.9.-Codos de 90 grados, PVC sanitaria de diametro interior 8", para bajantes de aguas lluvias (incluye fijaciones e instalación)	UN.	22,00	\$ 253.782,5	\$ 5.583.215,0
IV.10.-Codos de 45 grados, PVC sanitaria de diametro interior 8", para bajantes de aguas lluvias (incluye fijaciones e instalación)	UN.	44,00	\$ 249.798,8	\$ 10.991.145,0
IV.11-Tuberías PVC sanitaria de diametro interior 8", para control de aguas lluvias (incluye instalación)	ML.	84,70	\$ 127.491,3	\$ 10.798.508,9
IV.12-Tuberías PVC Novafort de diametro interior 8", para control de aguas lluvias (incluye instalación)	ML.	105,60	\$ 114.991,3	\$ 12.143.076,0
IV.13-Tuberías PVC Novafort de diametro interior 10", para control de aguas lluvias (incluye instalación)	ML.	79,20	\$ 162.605,0	\$ 12.878.316,0
IV.14-Tuberías PVC Novafort de diametro interior 12", para control de aguas lluvias (incluye instalación)	ML.	187,00	\$ 211.483,8	\$ 39.547.461,3
IV.14-Tuberías PVC Novafort de diametro interior 14", para control de aguas lluvias (incluye instalación)	ML.	77,00	\$ 211.483,8	\$ 16.284.248,8
IV.15-Tuberías PVC presión de diametro interior 1/2", para grifos de lavado (incluye fijaciones e instalación)	ML.	170,00	\$ 18.893,8	\$ 3.211.937,5
IV.16-Codos de 90 grados, PVC presión de diametro interior 1/2", para grifos de lavado (incluye fijaciones e instalación).	UN.	68,00	\$ 120.831,3	\$ 8.216.525,0
IV.17-Codos de 90 grados, GALVANIZADOS presión, diametro interior 1/2", para grifos lavado (incluye fijaciones, instalación)	UN.	34,00	\$ 22.206,3	\$ 755.012,5
IV.18-Grifos y llaves de paso de diametro interior 1/2" (incluye fijaciones e instalación)	UN.	17,00	\$ 58.223,8	\$ 989.803,8
IV.19-Conexión de acometida hidráulica red de grifos lavado (incluye excavaciones, rellenos, recubrimientos y accesorios).	GL.	1,00	\$ 8.500.000,0	\$ 8.500.000,0
IV.20-Suministro y montaje de canales de lámina de acero galvanizado, calibre 18 (desarrollo transversal=1,80 m, peso=27,3 Kg/m) incluye elementos de fijación a la estructura metálica, pernos, socos y tapas.	ML.	295,20	\$ 373.438	\$ 110.238.874
TOTAL ESTE CAPITULO:				\$ 428.700.041,08

PROYECTO BODEGA CDLI - PATIO COLFECAR - ZONA EXTERNA AL TERMINAL MARITIMO DE BUENAVENTURA
ETAPA I: BODEGAS 1 Y 2 (9.600 m2) + PATIO MANIOBRAS (11.178 m2) + OFICINAS DE UN PISO (351m2)

PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES Y METALICAS (BODEGAS COMPLETAS)

15 DE FEBRERO DE 2024

AREA TOTAL BODEGA+OFICINAS = 9.951 M2

TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION OBRA: 8 I

DESCRIPCION DEL ITEM	Unid.	Cantid.	Vr. Unitario	Vr. Parcial
V.-ESTRUCTURAS METALICAS DE CERRAMIENTOS Y CUBIERTA:				
V.1.-Suministro e instalación de COLUMNAS HE-400A (peso = 125 Kg/m), incluye acoples y suplementos.	KG.	89.787,50	\$ 13.944,8	\$ 1.252.065.138,5
V.2.-Suministro e instalación de IPE-270 columnas y vigas (peso = 36,1 Kg/m), incluye acoples y suplementos.	KG.	52.092,30	\$ 13.944,8	\$ 726.414.621,3
V.3.-Suministro e instalación de COLUMNAS IPE-240 (peso = 30,7 Kg/m), incluye acoples y suplementos.	KG.	6.140,00	\$ 13.944,8	\$ 85.620.826,4
V.4.-Suministro e instalación de VIGAS HE-400A (peso = 125 Kg/m), incluye acoples y suplementos.	KG.	112.200,00	\$ 13.944,8	\$ 1.564.602.072,0
V.5.-Suministro e instalación de VIGAS HE-300A (peso = 88,3 Kg/m), incluye acoples y suplementos.	KG.	54.304,50	\$ 13.944,8	\$ 757.263.219,4
V.6.-Suministro e instalación de VIGAS IPE-200 (peso = 22,4 Kg/m), incluye acoples y suplementos.	KG.	2.168,32	\$ 13.944,8	\$ 30.236.702,0
V.7.-Suministro e inst. de REFUERZOS triangulares en esquinas y cumbre de pórticos con media HE-400A (peso = 62,5 Kg/m)	KG.	22.187,50	\$ 13.944,8	\$ 309.399.362,5
V.8.-Suministro e instalación CORREAS TIPO P4 (PHR C120 X 60 X 2 mm), peso = 4,08 Kg/m - FACHADAS	KG.	8.262,00	\$ 15.339,2	\$ 126.732.767,8
V.9.-Suministro e instalación de CORREAS TIPO C1 (PHR C305 X 80 X 2mm, peso = 7,82 Kg/m - CORREAS CUBIERTA.	KG.	57.711,60	\$ 15.339,2	\$ 885.251.852,3
V.10-Suministro e instalación CORREAS TIPO C2 (PHR C150 X 50 X 2 mm), peso = 4,21 Kg/m - COBERTIZO DE MUELLES.	KG.	2.278,45	\$ 15.339,2	\$ 34.949.712,9
V.11-Suministro e instalación de TENSORES, CONTAVIENTOS Y TORNAPUNTAS DE CORREAS DIAMETRO 1 pulgada	KG.	11.520,00	\$ 16.733,7	\$ 192.772.362,2
V.12-Suministro e instalación de TENSORES, DE CORREAS DIAMETRO 3/8 pulgada	KG.	1.264,50	\$ 16.733,7	\$ 21.159.778,8
V.13-Suministro e instalación de PLATINAS, MENSULAS Y PERNOS DE FIJACION Y ANCLAJE	KG.	25.161,94	\$ 16.733,7	\$ 421.052.724,3
V.14-Suministro e instalación de Estructura metálica de cubierta OFICINAS usando periferia tubular rectangular	KG.	12.038,40	\$ 15.339,2	\$ 184.659.858,7
V.15-Suministro e inst. Teja UPVC-PVC, FORTE FIBROMAT-PLUS termoacústica, color blanco, espesor = 2.5mms fachadas	M2.	5.537,25	\$ 138.918,3	\$ 769.225.776,7
V.16-Suministro e inst. Teja UPVC-PVC, FORTE FIBROMAT-PLUS termoacústica, color blanco, espesor = 2.5mms techo	M2.	10.610,00	\$ 138.918,3	\$ 1.473.922.836,5
V.17-Suministro e instalación de Teja policarbonato translúcida en cubierta	M2.	820,80	\$ 162.956,7	\$ 133.754.884,6
V.18-Suministro e instalación de ventanería de aluminio semipesado, sistema 744 y vidrio 4 mm, en fachadas	M2.	198,00	\$ 456.500,0	\$ 90.387.000,0
VI.-DEMARCAIONES, ASEO FINAL Y ENTREGA:				
VI.1.-Limpieza y pintura de muros, columnas, vigas interiores y exteriores de concreto.	M2.	1.566,75	\$ 43.023,5	\$ 67.407.038,5
VI.2.-Demarcación con pintura tráfico sobre muros, andenes, pedestales y sardineles	GL.	1,00	\$ 21.600.000,0	\$ 21.600.000,0
VI.3.-Aseo final y entrega de la obra	GL.	1,00	\$ 16.750.000,0	\$ 16.750.000,0
TOTAL ESTOS 2 CAPITULOS:				\$ 9.165.228.535,63

COSTOS DIRECTOS DE OBRAS CIVILES Y METALICAS DE BODEGA Y OFICINAS - ETAPA I: \$22.000.599.984,63

A.I.U. 22%: \$ 4.840.131.996,62

IVA (19%) sobre la Utilidad (7%): \$ 292.607.979,80

TOTAL PRESUPUESTO OBRAS CIVILES Y METALICAS DE BODEGA Y OFICINAS - ETAPA I: \$27.133.339.961,05

VALOR UNITARIO (m2) TOTAL DE LAS OBRAS CIVILES Y METALICAS DE **BODEGA Y OFICINAS SOLAMENTE**: \$ 2.246.367,16

VALOR UNITARIO (m2) TOTAL DE LAS OBRAS CIVILES Y METALICAS DE **BODEGA+OFICINAS+ZONA DE MANIOBRAS**: \$ 1.224.539,22