

2.8.8. Cálculo de costos

Previamente al tratamiento de este apartado, y de manera general, cabe mencionar que la estimación de costos realizada para el proyecto de modernización de Puerto Caldera elimina los subsidios e impuestos asociados al precio de mercado de los componentes del Capex y el Opex. En el caso de proyectos de concesión es importante considerar que el artículo 44 de la Ley No. 7762 Ley General de Concesión de Obras Públicas con Servicios Públicos brinda al concesionario y sus subcontratistas el derecho de acogerse a los beneficios tributarios sobre derechos arancelarios de importación, selectivo de consumo y cualquier otro impuesto tanto para compras locales como para la importación de los bienes y equipos necesarios para ejecutar la concesión.

2.8.8.1. Capex

Para el nivel de detalle del presupuesto se ha seguido la metodología y los rangos de variación de costos recomendados por la AACE (Association for the Advancement of Cost Engineering) que, para la determinación de una factibilidad, recomienda realizar un análisis de costos clase 4. No obstante, también se ha tenido en cuenta las recomendaciones de la CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica) adaptándolas a Obra Civil, en cuanto al contenido mínimo que debe tener un Anteproyecto, basando los costos en planos de planta de distribución de las obras, ubicación, localización y características del proyecto, por lo que se ha ampliado la clase 4 de la AACE a clase 3, en la medida de lo posible, realizando un análisis detallado de las unidades más relevantes, como los gastos generales y realizando un desglose del Proyecto en fases, proporcionando más detalle y precisión.

Así, los costos de este Informe de Factibilidad se han desarrollado a nivel de Anteproyecto⁷⁹, siguiendo las directrices de la Guía de MIDEPLAN para los Estudios de Factibilidad y los requerimientos para Anteproyectos que fija el Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura (CFIA).

En concreto, para la estimación de costos se han considerado los resultados de los siguientes trabajos previos:

- Estudio de demanda actualizado para dimensionar las infraestructuras necesarias para cubrir los requerimientos previstos para los 30 años de la nueva concesión.
- Se han realizado los siguientes estudios específicos: topografía, batimetría, geofísica marina, toma de muestras de sedimentos, estudio de oleaje y de agitación.
- Análisis funcionales completos para satisfacer la demanda prevista para cada uno de los tipos de mercancía que se operarán en el puerto, contemplando tanto la importación como la exportación: contenedores llenos, vacíos y refrigerados, graneles sólidos, alimentarios e industriales, mercancía general, vehículos, ferris y cruceros.
- Se han diseñado las dimensiones de los dragados, explanadas, amarraderos, patios de contenedores, almacenes, viales, edificios y servicios, entradas de acceso y control, antepuerto, etc.
- Se han diseñado los equipamientos necesarios, estudiando sus rendimientos, vidas útiles, periodos de reemplazo y costos de operación y mantenimiento.
- Se han contemplado las medidas de adaptación o mitigación identificadas del análisis de riesgos ante fenómenos naturales.
- Superficies de expansión portuaria y su estado legal y administrativo.
- Se han considerado los requerimientos de seguridad y especiales, fundamentalmente dimensionando el terminal para escanear el 100% de las mercancías de importación y de exportación, considerando su implementación por fases y los flujos para los camiones que den resultado positivo o negativo en el escaneo.
- Se han definido las distintas fases de implementación del proyecto, contemplando para cada una de ellas, las superficies, infraestructuras y equipamientos necesarios, definiendo los gatillos que activarán el paso a fases sucesivas.
- Se han identificado los riesgos de la infraestructura existente y las medidas para la reducción del riesgo ante fenómenos naturales y adaptación a los efectos del cambio climático.
- Se han definido los estudios adicionales que deberá desarrollar el Concesionario en la etapa de redacción del proyecto constructivo.

⁷⁹ Anteproyecto: es la propuesta espacial, técnica y funcional que define el carácter e identidad de un proyecto u obra. Debe cumplir con las necesidades establecidas y con las regulaciones y reglamentos vigentes; además, incluye una estimación preliminar del costo del proyecto u obra. Su representación se hace mediante elementos gráficos e iconográficos necesarios para expresar claramente los aspectos conceptuales técnico-funcionales del proyecto u obra.

Bajo estas consideraciones, el Capex se divide en una serie de partidas, subclasificadas en ítems, que confirman el presupuesto estimativo del proyecto. Estas partidas corresponden a:

2.8.8.2. Obras Generales

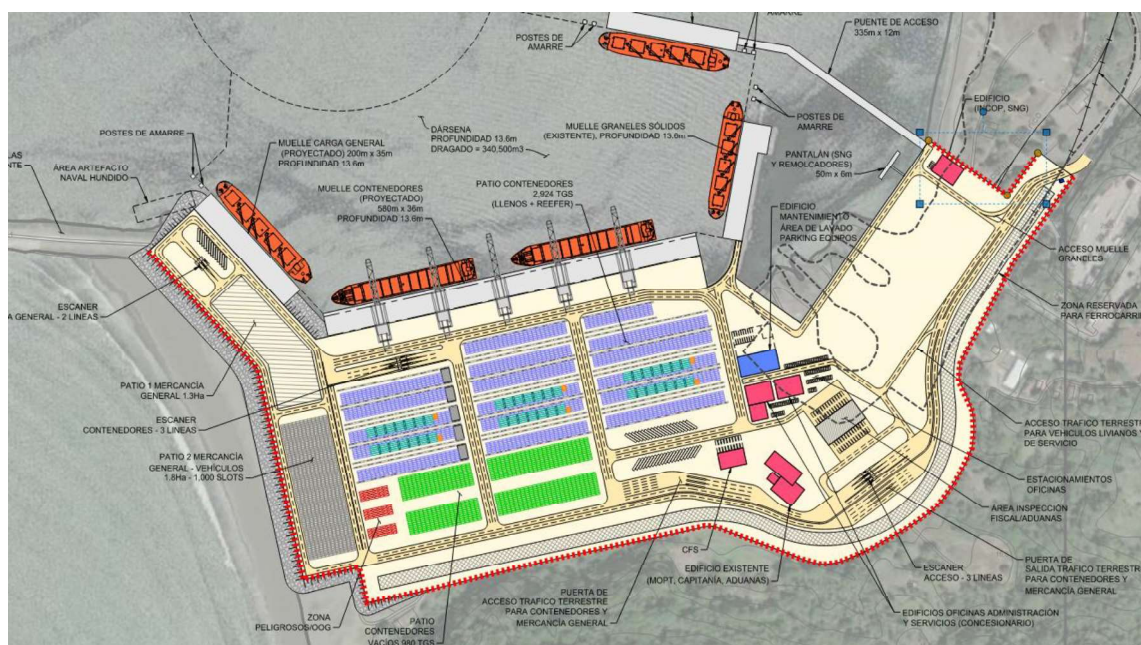
Movilización (incluye dragado)

Este ítem incluye la movilización del contratista de obras civiles y marítimas para el inicio de la construcción del proyecto. Además, este ítem incluye la movilización de la draga, considerando un dragado al nivel -13.6m. Supone el requerimiento de 20 equipos mayores terrestres y 2 frentes marítimos con un gánguil y una draga cada uno.

Cerco Perimetral

Se considera la instalación de un cerco perimetral en la nueva área proyectada, incluyendo la instalación de CCTV en el mismo. Para este cerco se considera un estándar ISPS.

Figura 2.260: Trazado estimativo del cerco perimetral



Fuente: M&N

Sistema eléctrico

Se considera el sistema eléctrico y de comunicaciones completo del terminal, incluyendo la potencial instalación de subestaciones, transformadores y cables y otras obras requeridas para el funcionamiento del terminal, como el cableado y conexiones a enchufes *reefer*. Se considera que este ítem tendrá un valor aproximado de US\$5 millones basado en experiencia reciente de M&N en terminales de similares características. Si esta fuese insuficiente, se abastecerá el delta necesario con la existente.

Sistema de alcantarillado y aguas de lluvias

Se considera el sistema de alcantarillado y aguas lluvias del terminal, incluyendo excavaciones, suministro e instalación de cañerías y piezas especiales, y rellenos (basado en la experiencia de M&N). También se considera una planta de tratamiento de aguas residuales con una capacidad de 10 m³/día.

Sistema de agua potable

Se considera el sistema de agua potable del terminal, incluyendo excavaciones, suministro e instalación de cañerías y válvulas, y rellenos (basado en la experiencia de M&N). Se asume una reposición completa de las redes.

Sistema de red contra incendios

Se considera el sistema de red contra incendios del terminal, incluyendo excavaciones, suministro e instalación de cañerías, válvulas y grifos, y rellenos (basado en la experiencia de M&N).

Edificio de operarios y camarines

Este edificio, tanto para espacio como costos, se toma en base a cotizaciones con las que cuenta M&N para proyectos similares. Su área se basa en un *benchmarking* de proyectos similares considerando una estructura del tipo modular prefabricado. También incluye la instalación y conexiones del edificio.

Dragados generales

Los dragados generales tienen en consideración los todos los dragados iniciales requeridos:

- *Dragado trampa de arena:* Esta partida incluye el dragado requerido para la trampa de arena, los dragados del canal de acceso y zona de maniobras, así como los dragados relevantes de las diferentes terminales. Se dispondrá de una trampa de arena en el área exterior (Oeste) del rompeolas existente donde se dragará un volumen aproximado de 800,000 m³ de sedimento con la finalidad de seguir acumulando este material en esta área y reducir significativamente los dragados de mantenimiento en el área interior de la dársena. Se considera que el material a dragar corresponde mayormente a arena suelta, por lo que se considera un costo unitario de 10.40 USD/m³.
- *Dragado del canal de acceso y zona de maniobras:* Se estima considerando una profundidad de 13.6m. Para el canal se considera un ancho de 100m y para el área de maniobras, un diámetro de 500 m. Por otra parte, se considera que el material a dragar corresponde mayormente a arena suelta, por lo que se considera un costo unitario de 10.40 USD/m³.
- *Dragado terminal de contenedores:* Para efectos de estimación de costos de construcción, el dragado del terminal de contenedores se estima considerando una profundidad de 13.6m, la que corresponde a la profundidad requerida para recibir la nave de diseño de contenedores. Se considera que el material a dragar corresponde mayormente a arena suelta, por lo que se considera un costo unitario de 10.40 USD/m³.
- *Dragado terminal de carga general:* Se estima considerando una profundidad de 13.6m. Se considera que el material a dragar corresponde mayormente a arena suelta, por lo que se considera un costo unitario de 10.40 USD/m³.
- *Dragado terminal de graneles:* Se estima considerando una profundidad de 13.6m. Se considera que el material a dragar corresponde mayormente a arena suelta, por lo que se considera un costo unitario de 10.40 USD/m³.

Desmovilización

Este ítem incluye la desmovilización del contratista de obras civiles y marítimas para el fin de la construcción del proyecto. Además, este ítem incluye la desmovilización de la draga.

2.8.8.3. Terminal de Contenedores Fase 1

Demoliciones

Este ítem se divide en:

- Demolición de bodegas: Se considera la demolición de dos galpones existentes en el patio de operaciones del terminal con la finalidad de despejar el futuro patio de contenedores.
- Demolición frente de atraque: Se considera el desmantelamiento del frente de atraque existente de los sitios 1, 2 y 3. Se propone mantener la pantalla como parte de la estructura.
- Demolición de muelles de servicio: Se considera la demolición de los muelles de servicio auxiliares usados para lanchas.

Figura 2.261: Ubicación de las Demoliciones Propuestas



Fuente: M&N

Pavimentos

Incluye el tratamiento y la demolición de pavimentos, así como la instalación de pavimentos de circulación interna y del patio entero de contenedores, ya que las áreas de las Fases 2 y 3 son considerablemente más pequeñas en comparación con los costos asociados a esta partida, incluyendo la movilización, equipamiento, etc:

- *Tratamiento y demolición de pavimentos:* Se considera un tratamiento superficial de los pavimentos existentes tipo “Rubblizing” con la finalidad de usar lo existente como base para los futuros pavimentos,
- *Pavimentos (circulación interna):* Se considera un pavimento de bloques de concreto de espesor de 20 cm con sub-base granular con un precio unitario por superficie basado en precios recientes de proyectos similares,
- *Pavimentos (patio de contenedores):* Se considera un pavimento de bloques de concreto de espesor de 20 cm con sub-base granular con un precio unitario por superficie basado en precios recientes de proyectos similares.

Nuevo frente de atraque

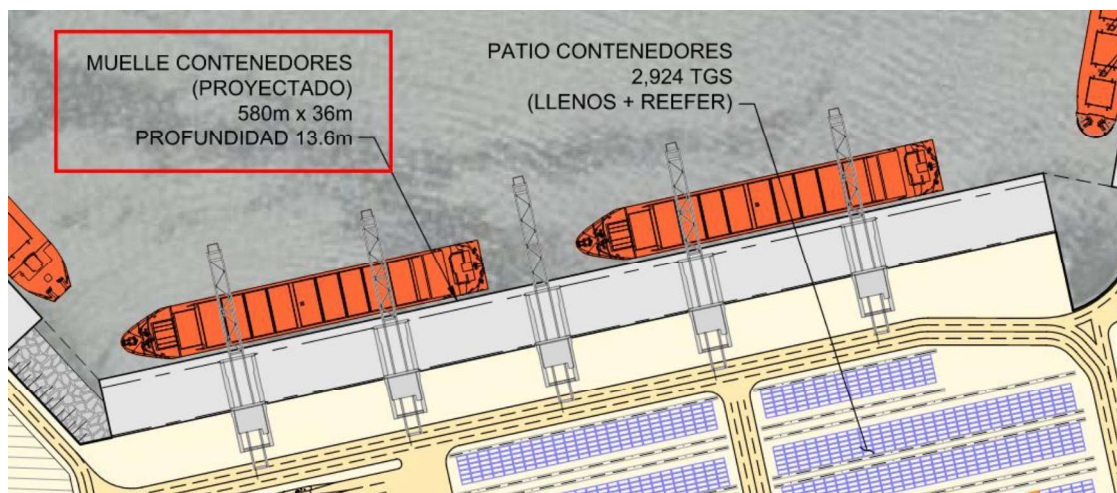
Se considera la construcción de un nuevo frente de atraque de 580m de largo y 36m de ancho. Esta longitud de muelle tiene por finalidad el poder atender a una nave de gran tamaño (360m de eslora) junto con una nave menor tipo feeder al mismo tiempo. Este ítem incluye:

- *Suministro, transporte e hincado de pilotes:* suponiendo cepas cada 8m, con 5 pilotes por cepa y la hincado en suelo arenoso,
- *Confección de la losa de hormigón:* considerando 0,75m³ de hormigón por m² de tablero del muelle,
- *Suministro y colocación de rieles y sistemas para grúas,*
- *Prueba de carga estáticas:* se considera una prueba de carga por sitio.
- *Bitas⁸⁰:* Incluye el suministro y la colocación de bitas. Se considera un precio estándar basado en valores obtenidos para proyectos similares desarrollados por M&N. Se consideran bitas con capacidad de 150 ton con una separación de 30 metros.

⁸⁰ El punto de anclaje para las líneas de amarre que aseguran los buques junto a muelles, atracaderos en puertos.

- *Defensas:* Incluye el suministro y la colocación de defensas. Se considera un precio estándar basado en valores obtenidos para proyectos similares desarrollados por M&N. Se consideran defensas cónicas con una separación de 30 metros.

Figura 2.262: Nuevo muelle de contenedores proyectado



Fuente: M&N

Relleno de explanada

El relleno de la explanada entera del terminal de contenedores se divide en:

- *Relleno de explanada:* Se considera un relleno menor del área de contenedores en base al tratamiento considerado anteriormente (*Rubblizing*).
- *Enrocado de protección:* Se considera un enrocado de protección en el lado mar de la nueva explanada del terminal de contenedores. Para este enrocado se considera material pétreo que se encuentra a una distancia menor a 40km desde la cantera al puerto.

Se considera el relleno la explanada de la totalidad del área de la terminal, ya que las áreas de las Fases 2 y 3 son considerablemente más pequeñas en comparación con los costos asociados de esta actividad como la movilización, equipamiento, etc.

Edificios y Talleres

Son cuatro los edificios y talleres incluidos en esta partida. Los costos considerados para los edificios existentes comprenden su total mejoramiento y reparaciones necesarias para mejorar su operatividad sin llegar a su demolición:

- *Taller de mantenimiento:* Se considera una estructura liviana para un taller techado con una superficie de 1,000m².
- *Edificio INCOP y autoridades:* Se considera una estructura prefabricada para oficinas de INCOP en las afueras del terminal con una superficie de 1,000m².
- *Edificio Administrativo:* Se considera una estructura prefabricada para oficinas del concesionario con una superficie de 1,000m².
- *Edificio CFS:* Se considera una estructura prefabricada para la consolidación y desconsolidación de carga con una superficie de 1,000m².
- *Edificio de inspección física de carga:* Se considera una estructura techada para la inspección de la carga posterior al proceso de escaneo con una superficie de 500m².

Equipamiento

El equipamiento incluido en el presente presupuesto proyectados para el correcto funcionamiento del nuevo terminal de contenedores durante la Fase 1, incluye lo siguiente:

- **Grúas STS:** Para esta fase se consideran tres grúas STS, la cuales representan el resultado de la estimación de capacidad desarrollado por M&N considerando los volúmenes proyectados para el año 2039 en el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado por M&N en proyectos de similares características.
- **Grúas RTG:** Para esta fase se consideran 17 grúas RTG para el manejo de contenedores en el patio, la cuales representan el resultado de la estimación de capacidad desarrollado por M&N considerando los volúmenes proyectados para el año 2039 para el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado por M&N en proyectos de similares características.
- **Grúas Reach Stackers y Forklifts:** Para esta fase se consideran cinco grúas *Reach Stackers* y *Forklifts*, fundamentalmente para el manejo de contenedores vacío en el patio. Este número de equipos representa el resultado de la estimación de capacidad desarrollado por M&N considerando los volúmenes proyectados para el año 2039 para el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado por M&N en proyectos de similares características.
- **Tractocamiones y Trailers:** Para esta fase se consideran 16 tractocamiones con sus respectivos *trailers* para el transporte de contenedores entre el muelle y el patio. Este número de equipos representa el resultado de la estimación de capacidad desarrollado por M&N considerando los volúmenes proyectados para el año 2039 para el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado por M&N en proyectos de similares características.
- **Supervisión:** Se considera el servicio de supervisión externa para la fabricación de los equipos principales para el manejo de contenedores, como las grúas STS y RTG. El valor de este contrato se considera como un 5% del valor total de las grúas STS y RTG.
- **Escáneres:** Se considera la implementación de cuatro equipos de escaneo para el terminal de contenedores dos para la carga de importación y dos para la carga de exportación.

Cabe destacar que hay varios equipos que podrían ser reutilizados en las nuevas operaciones, si estos pasan a ser propiedad de INCOP al fin de la concesión actual y son traspasados al nuevo concesionario. Estos equipos existentes corresponden a:

Tabla 2.148: Equipos existentes

Tipo de Equipo	Cantidad	Promedio de Edad (al 2024)
Reach Stacker	11	7 años
Terminal Tractor	12	9 años
Trailers	20	9 años
Spreaders	4	9 años
Spreaders	4	18 años

Otros

Este ítem considera tanto los gates de acceso al terminal de contenedores como la infraestructura necesaria durante la fase 1 en términos de *reefer*:

- **Gates de acceso:** Se considera un costo aproximado considerando 6 *lanes* basado en proyectos similares
- **Reefer (por enchufe):** Se considera un valor en base a costos de proyectos similares. Se considera la infraestructura. En base a las estimaciones de capacidad, en esta fase se consideran 560 enchufes.

Pruebas y Puesta en marcha

Este ítem incluye el *precomisionamiento*, *comisionamiento*, pruebas finales y la puesta en marcha del terminal durante la fase 1.

2.8.8.4. Terminal de Contenedores Fases 2 y 3

Instalación equipos-ubicación en sitio

El equipamiento incluido en el presente presupuesto proyectados para el correcto funcionamiento del nuevo terminal de contenedores durante las Fase 2 y 3, incluye:

- *Grúas STS*: En el presupuesto presentado se consideran dos grúas STS adicionales, para alcanzar capacidades estimadas por M&N considerando los volúmenes proyectados hasta el año 2056 en el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado en proyectos de similares características.
- *Grúas RTG*: En el presupuesto presentado se consideran ocho grúas RTG adicionales para el manejo de contenedores en el patio, para alcanzar capacidades estimadas considerando los volúmenes proyectados hasta el año 2056 en el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado en proyectos de similares características.
- *Grúas Reach Stackers y Forklifts*; En el presupuesto presentado se consideran cuatro grúas *Reach Stackers* y *Forklifts*, fundamentalmente para el manejo de contenedores vacío en el patio. Este número de equipos adicionales permiten alcanzar capacidades estimadas considerando los volúmenes proyectados hasta el año 2056 en el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado en proyectos de similares características.
- *Tractocamiones y Trailers*: En el presupuesto presentado se consideran 6 tractocamiones adicionales con sus respectivos *trailers* para el transporte de contenedores entre el muelle y el patio, para alcanzar capacidades estimadas considerando los volúmenes proyectados hasta el año 2056 en el caso base. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado en proyectos de similares características.
- *Supervisión*: Se considera el servicio de supervisión externa para la fabricación de los equipos principales para el manejo de contenedores, como las grúas STS y RTG. El valor de este contrato se considera como un 5% del valor total de las grúas STS y RTG.
- *Escáneres*: Se considera la implementación de un equipo de escaneo adicional para el terminal de contenedores para la carga de importación y exportación.
- *Reefer (por enchufe)*: Se considera un valor en base a costos de proyectos similares. Se considera la infraestructura. En base a las estimaciones de capacidad, en este caso se consideran 280 enchufes.

Pruebas y Puesta en marcha

Este ítem incluye el *precomisionamiento*, *comisionamiento*, pruebas finales y puesta en marcha del terminal durante las fases 2 y 3 del terminal de contenedores.

2.8.8.5. Terminal de Graneles

Reparaciones y mejoramiento muelle existente

Se considera un valor menor orientado a potenciales pequeñas reparaciones necesarias para continuar con la operación del muelle de graneles existente

Postes de amarre

Se considera la instalación de dos postes amarres como estructuras auxiliares para el amarre de las naves. El ítem incluye el suministro, transporte e hinca de pilotes, el hormigonado y el montaje de ganchos de escape.

Nueva explanada

A continuación, se describen los ítems incluidos en el presente presupuesto relevantes a la nueva explanada para el terminal de graneles:

- *Enrocado de protección:* Se considera un enrocado de protección de 110m³/ml en el lado mar de la nueva explanada del terminal de graneles. Para este enrocado se considera material pétreo que se encuentra a una distancia menor a 40km desde la cantara al puerto.
- *Relleno de explanada:* Se considera un relleno en la nueva área terrestre dispuesta para el terminal de graneles. En esta área se proyectan las áreas de circulación interna y se prepara el terreno para una futura implementación de almacenes de graneles en caso de ser necesarios.
- *Vías de circulación interna:* Se considera un pavimento en base a bloques de concreto con un precio unitario por superficie basado en precios recientes de proyectos similares
- *Gates de acceso:* Precios aproximado considerando 4 lanes basado en proyectos similares

Equipamiento

El número de equipos en esta primera fase del terminal de graneles se mantiene independientemente de la opción de *layout* considerada:

- *Grúas MHC:* Se consideran dos grúas MHC para el sitio de atraque existente y una grúa adicional para el nuevo muelle. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado en proyectos de similares características.
- *Tolvas de descarga:* Se consideran dos tolvas por grúas para la descarga de graneles con un valor basado en costos de proyectos similares
- *Romana pesaje acceso y salida:* Se considera la implementación de dos balanzas de pesaje para el control de la entrada y salida de camiones. Se consideran equipos con una capacidad de 40ton.
- *Escáneres:* Se considera la implementación de dos equipos de escaneo adicional para el terminal de graneles.

Cabe destacar que hay varios equipos que podrían ser reutilizados en las nuevas operaciones si estos pasan a ser propiedad de INCOP al fin de la concesión actual y son traspasados al nuevo concesionario. Estos equipos existentes corresponden a:

Tabla 2.149: Equipos existentes

Tipo de Equipo	Cantidad	Promedio de Edad (al 2024)
MHC	3	11 años
Tolvas	8	9 años
Almejas / Cucharas	13	12 años

Pruebas y Puesta en marcha

Este ítem incluye el *precomisionamiento*, *comisionamiento*, pruebas finales y puesta en marcha del terminal durante la primera fase del terminal de graneles.

Muelle Nuevo Graneles

Se considera la alternativa recomendada correspondiente a un nuevo muelle orientado W-E aproximadamente. A continuación, se describen los ítems incluidos en el presente presupuesto en relación con el nuevo sitio del terminal de graneles:

- El suministro, transporte e hincas de pilotes
- Hormigonado de la losa del muelle

- Bitas: Se considera un precio estándar basado en valores obtenidos para proyectos similares desarrollados por M&N. Se consideran bitas con capacidad de 150 ton con una separación de 30 metros.
- Defensas: Se considera un precio estándar basado en valores obtenidos para proyectos similares desarrollados por M&N. Se consideran defensas cónicas con una separación de 30 metros.
- Pruebas de carga estática: se considera una prueba de carga por sitio.

Puente de acceso

Se considera la construcción de un puente de acceso para conectar las instalaciones terrestres con el nuevo sitio de graneles. A efectos de estimación de costes se ha supuesto una estructura tendrá de 310m de largo y 12m de ancho para permitir el tránsito de los camiones de circulación interna. El concesionario podrá proponer como alternativa, unir el segundo amarradero con un puente que lo conecte con el puesto N° 4.

Postes de amarre

Se considera la instalación de cuatro postes de amarre como estructuras auxiliares para el amarre de las naves, e incluye la hincas de pilotes, el hormigonado y el montaje de los ganchos de escape.

Equipamiento

Para esta fase se considera una grúa MHC adicional para el nuevo sitio de atraque. El costo considerado para este equipo corresponde al valor estándar aproximado observado en proyectos de similares características.

Pruebas y Puesta en marcha

Este ítem incluye el precomisionamiento, comisionamiento, pruebas finales, y puesta en marcha del terminal durante la segunda fase del terminal de graneles.

2.8.8.6. Terminal de Carga General

Construcción del nuevo muelle de Carga General

Se considera la construcción de un nuevo frente de atraque de 200m de largo y 35m de ancho. Este muelle se orientará de forma paralela al rompeolas existente. El ítem incluye:

- El suministro, transporte e hincas de pilotes
- Hormigonado de la losa del muelle
- Bitas: Se considera un precio estándar basado en valores obtenidos para proyectos similares desarrollados por M&N. Se consideran bitas con capacidad de 150 ton con una separación de 30 metros.
- Defensas: Se considera un precio estándar basado en valores obtenidos para proyectos similares desarrollados por M&N. Se consideran defensas cónicas con una separación de 30 metros.
- Pruebas de carga estática: se considera una prueba de carga por sitio.

Postes de amarre

Se considera la instalación de dos postes amarres como estructuras auxiliares para el amarre de las naves, incluyendo la hincas de pilotes, el hormigonado y el montaje de los ganchos de escape.

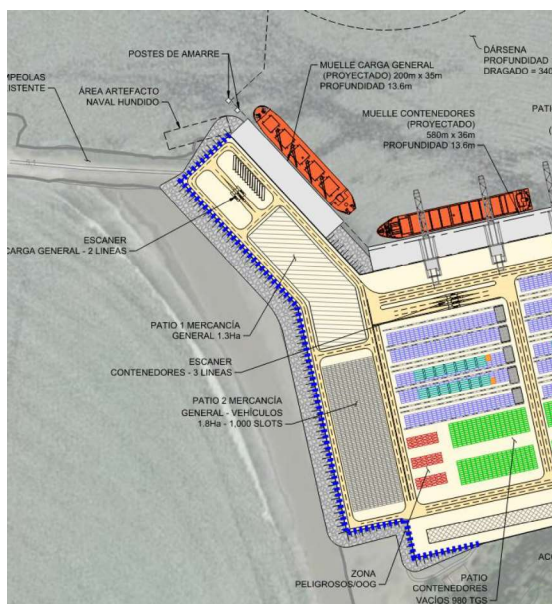
Explanada

La explanada del nuevo terminal de carga general se divide en los siguientes costos:

- Relleno de explanada: Se considera un relleno en la nueva área terrestre dispuesta para el terminal de carga general usando el embancamiento de área generado por el rompeolas. Esta área deberá rellenarse y compactarse debidamente con la finalidad de poder apilar la carga general y fraccionada del proyecto sin sufrir asentamientos en el futuro.
- Enrocado de protección: Se considera un enrocado de protección en el lado mar de la nueva explanada del terminal de carga general. Para este enrocado se considera material pétreo que se encuentra a una distancia menor a 40km desde la cantara al puerto.

- Pavimentos (circulación interna): Se considera un pavimento en base a bloques de concreto con un precio unitario por superficie basado en precios recientes de proyectos similares
- Pavimentos (patio): Se considera un pavimento en base a bloques de concreto con un precio unitario por superficie basado en precios recientes de proyectos similares
- Edificio de inspección física de carga: Se considera una estructura techada para la inspección de la carga posterior al proceso de escaneo con una superficie de 500m².

Figura 2.263: Enrocado de Protección del Área del Terminal de Carga General



Fuente: M&N

Equipamiento

- **Grúas MHC:** Se consideran dos grúas MHC para atender la carga resultante de la estimación de capacidad desarrollado por M&N considerando los volúmenes proyectados para el año 2056. El costo considerado para estos equipos corresponde al valor estándar aproximado observado por M&N en proyectos de similares características.
- **Escáneres:** Se considera la implementación de dos equipos de escaneo adicional para el terminal de carga general.

Cabe destacar que hay varios equipos que podrían ser reutilizados en las nuevas operaciones si estos pasan a ser propiedad de INCOP al fin de la concesión actual y son traspasados al nuevo concesionario. Estos equipos existentes corresponden a:

Tabla 2.150: Equipos existentes

Tipo de Equipo	Cantidad	Promedio de Edad (al 2024)
MHC	3	11 años
Montacargas	3	17 años

Gate de acceso

Se considera un precio aproximado para los 2 *lanes* necesarios.

Pruebas y Puesta en marcha

Este ítem incluye el precomisionamiento, comisionamiento, pruebas finales y puesta en marcha del nuevo terminal de carga general.

2.8.8.7. Otros Costos

Gastos Generales y Utilidades

Los gastos generales y utilidades para las obras civiles (construcción) se pueden descomponer de la siguiente forma:

- Imprevistos: Se incluyen diferentes niveles de contingencia para las partidas dependiendo del nivel de incertidumbre que se tiene para su estimación de acuerdo con la variabilidad observada en relación con proyectos similares desarrollados con anterioridad
- Gastos Generales de Oficinas: Dentro de los gastos generales del proyecto es posible encontrar los siguientes ítems:
 - Instalaciones temporales:
 - Oficinas de terreno
 - Servicios temporales (baños, agua, mobiliario, etc.)
 - Servicios HSE
 - Equipamiento para la construcción
 - Personal administrativo
 - Administración del contrato de construcción
 - Supervisores
 - Oficina técnica
 - Administrativos
 - Oficina de Autocontrol
 - HSEC
 - Mantenimiento de áreas
 - Mecánicos
 - Personal de bodega
 - Conductores vehículos de servicios
 - Personal de topografía
 - Equipamiento de construcción y vehículos livianos
 - Vehículos livianos
 - Combustibles y lubricantes
 - Gastos de Oficina
- Utilidades: Se considera un 8% del gasto directo del proyecto
- Contingencias: Se considera un 20% del gasto directo del proyecto. Se considera este ítem para el caso en que puedan darse eventualidades que afecten al coste del proyecto, como pudieran ser el cambio en precios o costes extraordinarios de insumos.

Costos del Concesionario

Se incluyen además las siguientes partidas en relación con los costos por parte del concesionario:

- *Estudio Ambiental por el Concesionario:* incluyendo el proceso de licitación de la empresa para llevar a cabo estudios de licencia ambiental, así como el propio estudio.
- *Ingeniería básica, estudios y control del proyecto por el Concesionario.*
- *Otras actividades del Concesionario:* incluyendo el personal de gerenciamiento, los gastos generales corporativos, consideraciones legales, impuestos, derechos y licencias, entre otros.

2.8.8.8. Costos del Proyecto

Este apartado muestra el costo estimado del proyecto con el nivel de certeza necesario para los estudios de factibilidad con base en las definiciones⁸¹ dadas en este análisis. Posteriormente, tras la adjudicación de la licitación el concesionario deberá optimizar la estimación de costes del proyecto teniendo en cuenta igualmente dichas definiciones. Así, los costos del proyecto a nivel de factibilidad son los siguientes:

Tabla 2.151. Costos del Proyecto

Ítem	Elemento	Unidad	Cantidad	Allowance	P.Unit.USD sin allowance	P.Unit.USD	P.Total USD
5.ObrasGenerales							35,896,648
5.1	Movilización (incluye dragado)						2,335,520
5.1.1	Movilización	gl	1				2,335,520
5.1.1.1	Equipos terrestres	gl	1	10%	1,000,000	1,100,000	1,100,000
5.1.1.2	Equipos marítimos (dragas y ganguiles)	km	21,600	10%	52	57	1,235,520
5.2	Cerco Perimetral				420,410		1,729,080
5.2.1	Suministro cerco y portones	ml	2,490	20%	190	228	567,720
5.2.2	Instalación cerco y portones	ml	2,490	20%	220	264	657,360
5.2.3	Instalación CCTV en cerco	gl	1	20%	420,000	504,000	504,000
5.3	Sistema eléctrico						4,985,500
5.3.1	Suministro equipos subestación, transformadores y cables	gl					1,048,000
5.3.2	Instalación subestacion	gl	1	10%	55,000	60,500	60,500
5.3.3	Canalización sistemas de fuerza	ml	8,000	20%	250	300	2,400,000
5.3.4	Cableado y conexiones a enchufes reefers	ml	8,000	20%	120	144	1,152,000
5.3.5	Sistema completo de instrumentación y control	gl	1	30%	250,000	325,000	325,000
5.4	Sistema de alcantarillado y aguas lluvias						909,172
5.4.1	Excavaciones	m3	4,320	30%	60	78	336,960
5.4.2	Suministro e instalacion cañerías y piezas especiales	ml	4,500	30%	50	65	292,500
5.4.3	Rellenos	m3	3,456	30%	40	52	179,712
5.4.4	Planta de tratamiento de aguas residuales (incluye OO.CC.)	gl	1	30%		100,000	100,000
5.5	Sistema de agua potable						347,724
5.5.1	Excavaciones	m3	1,440	30%	60	78	112,320
5.5.2	Suministro e Instalacion cañerías y válvulas	ml	1,500	30%	90	117	175,500
5.5.3	Rellenos	m3	1,152	30%	40	52	59,904
5.6	Sistema de red contra incendios						\$406,224
5.6.1	Excavaciones	m3	1,440	30%	60	78	112,320
5.6.2	Suministro e Instalación cañerías, válvulas y grifos	ml	1,500	30%	120	156	234,000
5.6.3	Rellenos	m3	1,152	30%	40	52	59,904
5.7	Edificio de operarios y camarines						442,676
5.7.1	Excavación y fundaciones						85,176
5.7.1.1	Excavación	m3	187	30%	60	78	14,602
5.7.1.2	Fundaciones	m3	104	30%	490	637	66,248
5.7.1.3	Rellenos	m3	83	30%	40	52	4,326
5.7.2	Instalación y conexiones edificio	m2	650	10%	500	550	357,500
5.8	Dragados generales						17,405,232
5.8.1	Dragado trampa de arena	m3	800,000	30%	8	10.40	8,320,000
5.8.2	Dragados canal de acceso y zona de maniobras (-13,6)	m3	473,630	30%	8	10.40	4,925,752
5.8.4	Dragado de la dársena (-13,6)	m3	398,700	30%	8	10.40	4,146,480
5.8.7	Certificación de niveles batimetricos	gl	1	30%	10,000	13,000	13,000
5.9	Muelle de servicio para lanchas						5,000,000
5.9.1	Muelle de servicio	gl	1	20%		5,000,000	5,000,000
5.10	Desmovilización						2,335,520
5.10.1	Equipos terrestres	gl	1	10%	1,000,000	1,100,000	1,100,000
5.10.2	Equipos marítimos (dragas y ganguiles)	km	21,600	10%	52	57	1,235,520
6.TerminaldeContenedoresfase 1							143,569,908
6.1	Demoliciones						1,975,800
6.1.1	Demolición de bodegas	m2	16,500	20%	65	78	1,287,000
6.1.2	Desarme frente de atraque (Incl. Defensas existentes)	m2	12,500	20%	45	54	675,000
6.1.3	Desarme atracaderos de lanchas	m2	250	20%	46	55	13,800
6.2	Pavimentos						20,217,078
6.2.1	Tratamiento y demolición de pavimentos	m2	190,000	20%	30	36	6,840,000
6.2.2	Pavimentos (circulación interna)	m2	79,953	20%	55	66	5,276,898
6.2.3	Pavimentos (patio contenedores)	m2	122,730	20%	55	66	8,100,180

⁸¹ La columna de Allowance corresponde al grado de incertidumbre que se tiene sobre el precio de esta partida a este nivel de definición del estudio.

6.3	Nuevo frente de atraque						26,757,990
6.3.1	Suministro, transporte e hinca pilotes	cu	368	30%	35,000	45,500	16,721,250
6.3.2	Confección losa hormigon	m3	15,660	30%	330	429	6,718,140
6.3.3	Suministro y Colocación defensas	cu	20	10%	30,000	33,000	660,000
6.3.4	Suministro y Colocación bitas	cu	20	10%	5,000	5,500	110,000
6.3.5	Suministro y Colocación rieles y sistemas para grua	ml	1,160	30%	450	585	678,600
6.3.6	Pruebas de carga estáticas	cu	1	10%	1,700,000	1,870,000	1,870,000
6.4	Relleno explanada						9,102,063
6.4.1	Relleno explanada	m3	39,100	30%	50	65	2,541,500
6.4.2	Enrocado protección	m3	63,082	30%	80	104	6,560,563
6.5	Edificios y talleres						4,251,176
6.5.1	Taller de mantenimiento	m2	1,000	10%	859	945	944,706
6.5.2	Edificio Administrativo	m2	1,000	10%	859	945	944,706
6.5.3	Edificio INCOP	m2	1,000	10%	859	945	944,706
6.5.4	Edificio CFS	m2	1,000	10%	859	945	944,706
6.5.5	Edificio de inspección (scanners)	m2	500	10%	859	945	472,353
6.6	Equipamiento						77,280,000
6.6.1	Grúas STS	un	3	0%	10,000,000	10,000,000	30,000,000
6.6.2	Grúas RTG	un	17	0%	2,000,000	2,000,000	34,000,000
6.6.3	Grúas Reach Stackers y Forklifts	un	5	0%	400,000	400,000	2,000,000
6.6.4	Tractocamiones y Trailers	un	16	0%	100,000	100,000	1,600,000
6.6.5	Scanners	gl	2	0%	6,000,000	3,000,000	6,000,000
6.6.6	Supervisión	gl	1	0%	3,680,000	3,680,000	3,680,000
6.7	Otros						3,681,600
6.7.1	Gates de acceso	gl					41,600
6.7.1.1	Portón peatonal	cu	1	30%	7,000	9,100	9,100
6.7.1.2	Porton vehicular	cu	1	30%	25,000	32,500	32,500
6.7.2	Refeer por enchufe	cu	560	30%	5,000	6,500	3,640,000
6.8	Pruebas y Puesta en marcha						304,200
6.8.1	Precommissioning	HH	7,200	30%	15	20	140,400
6.8.2	Commissioning y pruebas finales	HH	4,800	30%	15	20	93,600
6.8.3	Puesta en marcha	HH	3,600	30%	15	20	70,200
7.Fase 2 y 3 Terminal de Contenedores							45,688,400
7.1	Instalación equipos/ubicación en sitio						45,080,000
7.1.1	Grúas STS	un	2	0%	10,000,000	10,000,000	20,000,000
7.1.2	Grúas RTG	un	8	0%	2,000,000	2,000,000	16,000,000
7.1.3	Grúas Reach Stackers y Forklifts	un	4	0%	400,000	400,000	1,600,000
7.1.4	Tractocamiones y Trailers	un	6	0%	100,000	100,000	600,000
7.1.5	Scanners	gl	1	0%	6,000,000	3,000,000	3,000,000
7.1.6	Supervision	gl	1	0%	2,060,000	2,060,000	2,060,000
7.1.7	Reefer por enchufe	cu	280	30%	5,000	6,500	1,820,000
7.2	Pruebas y Puesta en marcha						608,400
7.2.1	Precommissioning	HH	14,400	30%	15	20	280,800
7.2.2	Commissioning y pruebas finales	HH	4,800	30%	15	20	187,200
7.2.3	Puesta en marcha	HH	3,600	30%	15	20	140,400
8. Mejoramiento del Terminal de Graneles (como parte de actuaciones iniciales)							25,115,928
8.1	Reparaciones y mejoramiento muelle existente						468,000
8.1.1	Reparaciones hormigón y frente de atraque	m2	6,000	30%	60	78	468,000
8.2	Postes de amarre						649,648
8.2.1	Suministro, transporte e hinca pilotes	cu	8	30%	35,000	45,500	364,000
8.2.2	Hormigonado	m3	512	30%	330	429	219,648
8.2.3	Montaje ganchos de escape	cu	2	10%	30,000	33,000	66,000
8.3	Nueva explanada						11,994,080
8.3.1	Enrocado de protección	m3	64,310	30%	80	104	6,688,240
8.3.2	Relleno explanada	m2	74,500	30%	50	65	4,842,500
8.3.4	Vías de circulación interna	m2	6,390	20%	55	66	421,740
8.3.5	Gates de acceso						41,600
8.3.5.1	Portón peatonal	cu	1	30%	7,000	9,100	9,100
8.3.5.2	Porton vehicular	cu	1	30%	25,000	32,500	32,500
8.4	Equipamiento						11,700,000
8.4.1	Grúas MHC	cu	2	0%	5,000,000	5,000,000	10,000,000
8.4.2	Tolvas de descarga	cu	4	0%	400,000	400,000	1,600,000
8.4.5	Romana pesaje acceso y salida	cu	2	0%	50,000	50,000	100,000
8.5	Pruebas y Puesta en marcha						304,200
8.5.1	Precommissioning	HH	7,200	30%	15	20	140,400
8.5.2	Commissioning y pruebas finales	HH	4,800	30%	15	20	93,600
8.5.3	Puesta en marcha	HH	3,600	30%	15	20	70,200
9. Ampliación del Terminal de Graneles (como parte de actuaciones iniciales)							28,056,616
9.1	Sitio nuevo						9,261,500

9.1.1	Suministro, transporte e hinca pilotes	cu	104	30%	35,000	45,500	4,732,000
9.1.2	Hormigonado losa muelle	m3	4,500	30%	330	429	1,930,500
9.1.3	Montaje Bitas y defensas	cu	15	10%	30,000	33,000	495,000
9.1.4	Suministro y Colocación rieles y sistemas para grua	ml	400	30%	450	585	234,000
9.1.5	Pruebas de carga estáticas	cu	1	10%	1,700,000	1,870,000	1,870,000
9.2	Puente acceso						5,391,620
9.2.1	Hinca pilotes	cu	97	30%	35,000	45,500	4,413,500
9.2.2	Hormigon losa puente acceso	m3	2,280	30%	330	429	978,120
9.3	Postes de amarre						1,299,296
9.3.1	Hinca de pilotes	cu	16	30%	35,000	45,500	728,000
9.3.2	Hormigonado	m3	1,024	30%	330	429	439,296
9.3.3	Montaje ganchos de escape	cu	4	10%	30,000	33,000	132,000
9.4	Equipamiento						11,800,000
9.4.1	Grúas MHC	cu	1	0%	5,000,000	5,000,000	5,000,000
9.4.2	Tolvas de descarga	cu	2	0%	400,000	400,000	800,000
9.4.5	Romana pesaje acceso y salida	cu	-	0%	50,000	50,000	-
9.4.6	Scanners	cu	2	0%	3,000,000	3,000,000	6,000,000
9.5	Pruebas y Puesta en marcha						304,200
9.5.1	Precommissioning	HH	7,200	30%	15	20	140,400
9.5.2	Commissioning y pruebas finales	HH	4,800	30%	15	20	93,600
9.5.3	Puesta en marcha	HH	3,600	30%	15	20	70,200
10. Terminal de Carga General							44,270,125
10.1	Construcción nuevo muelle						10,667,250
10.1.1	Hinca pilotes	cu	130	30%	35,000	45,500	5,915,000
10.1.2	Hormigonado losa muelle	m3	5,250	30%	330	429	2,252,250
10.1.3	Montaje Bitas y defensas	cu	12	10%	30,000	33,000	396,000
10.1.4	Suministro y Colocación rieles y sistemas para grua	ml	400	30%	450	585	234,000
10.1.5	Pruebas de carga estáticas	cu	1	10%	1,700,000	1,870,000	1,870,000
10.2	Postes de amarre						649,648
10.2.1	Hinca de pilotes	cu	8	30%	35,000	45,500	364,000
10.2.2	Hormigonado	m3	512	30%	330	429	219,648
10.2.3	Montaje ganchos de escape	cu	2	10%	30,000	33,000	66,000
10.3	Explanada						16,176,674
10.3.1	Relleno explanada	m ²	61,500	30%	50	65	3,997,500
10.3.2	Enrocado de protección	ml	92,650	30%	80	104	9,635,600
10.3.3	Pavimentos (circulación interna)	m ²	1,339	20%	55	66	88,374
10.3.4	Pavimentos (patio)	m ²	37,200	20%	55	66	2,455,200
10.4	Equipamiento						16,000,000
10.4.1	Grúas MHC	cu	2	0%	5,000,000	5,000,000	10,000,000
10.4.2	Scanners	un	2	0%	6,000,000	3,000,000	6,000,000
10.5	Pruebas y Puesta en marcha						304,200
10.5.1	Precommissioning	HH	7,200	30%	15	20	140,400
10.5.2	Commissioning y pruebas finales	HH	4,800	30%	15	20	93,600
10.5.3	Puesta en marcha	HH	3,600	30%	15	20	70,200
10.6	Edificios						472,353
10.6.1	Edificio de inspección (scanners)	m2	500	10%	859	945	472,353
11. Terminal de Carga General							8,475,600
11.1	Implementación medidas NBS	gl	1	20%	7,063,000	8,475,600	8,475,600

Fuente: M&N

Costo Total

Tabla 2.152. Costo total

Total Costo Directo por EPC	\$ 331,073,225
Gastos Generales, Utilidades, imprevistos y contingencia EPC	\$125,511,063
Costos Concesionario	\$48,859,000
Costo Total	\$ 505,443,288

Fuente: M&N

Además de lo mencionado, el CAPEX en el modelo financiero del estudio de factibilidad también contempla lo siguiente:

- Costos de reposición de equipos: \$64,100,000.
- Mitigación ambiental: \$1,599,880.

- Diferencia en supervisión de equipos: Existe una diferencia de \$2,043,758 entre el CAPEX indicado aquí y el modelo financiero, debido a la supervisión asociada a la reposición de equipos.
- Costos iniciales de implementación: El CAPEX presentado en este punto no incluye los costos iniciales de implementación, que en el modelo financiero ascienden a \$14,129,000.

2.8.8.9. Fases de Implementación de las Inversiones

En el capítulo anterior se ha mostrado la planificación portuaria de largo plazo para Puerto Caldera para poder atender a la demanda prevista en el largo plazo en el puerto. Sin embargo, no se debería implementar esta infraestructura desde el primer día de la concesión, si no que la planificación debe ser hecha con miras a adaptar la ejecución de infraestructura y compra de nuevos equipos a la demanda real que se materialice en el puerto. Por tanto, para evitar inversiones innecesarias que resten rentabilidad al proyecto, se plantea que las inversiones proyectadas para el terminal sean ejecutadas en distintas fases gatilladas por los niveles de demanda y capacidad del terminal. Si una parte relevante de las inversiones deberá ser ejecutada al inicio del proyecto, otras inversiones se podrán ejecutar a medida que la demanda supere la capacidad estimada del terminal.

Así, el proyecto tendrá dos tipos de inversión: inversiones iniciales, de carácter obligatorio, e inversiones de ampliación de capacidad, sujetas a gatillos de demanda. A nivel de factibilidad, se han definido las siguientes fases de inversión y los gatillos de demanda que activan su ejecución:

Tabla 2.153: Siguientes fases de inversión y disparador de ejecución

Fase de inversión	Actuaciones principales	Tipología	Gatillo disparador	Costo Directo
Actuaciones Iniciales	Mejoramiento y modernización de instalaciones generales Demolición de los muelles actuales 1, 2 y 3 y construcción de nuevo muelle de contenedores, con una línea de atraque adelantada Construcción de un nuevo muelle y explanada para carga general en el área del rompeolas actual Mejoramiento del equipamiento del muelle 4. Adquisición de nuevos equipos (STS, MHC, RTG...) para la operación en muelle y patios Demolición y reubicación de edificios Construcción de accesos separados para cada tipo de carga Mejora y ampliación de servicios (electricidad, red contra incendios, agua potable, alcantarillado, etc.)	Obligatoria	N.A.	Infraestructura: 143.9 MUSD Equipos: 111.3 MUSD
Ampliación de capacidad del muelle de graneles	Construcción de un nuevo muelle de graneles y la adquisición de nuevos equipos, tanto de muelle, como de patio, incluyendo una grúa MHC adicional y dos tolvas de descarga específicas para esta tercera grúa.	Obligatoria	N.A.	Infraestructura: 16.3 MUSD Equipos: 5.8 MUSD
Ampliación de capacidad para contenedores (Fase 2)	Ampliación de la capacidad de muelle y patio para el manejo de contenedores, a través de la ampliación de patio y la adquisición de nuevos equipos, tanto de muelle (grúa STS), como de patio	Sujeta a la demanda	Superación de 550,000 TEU	Infraestructura: - Equipos: 21.2 MUSD
Ampliación de capacidad para contenedores (Fase 3)	Ampliación de la capacidad de muelle y patio para el manejo de contenedores, a través de la ampliación de patio y la adquisición de nuevos equipos, tanto de muelle (grúa STS), como de patio	Sujeta a la demanda	Superación de 630,000 TEU	Infraestructura: - Equipos: 25.1 MUSD

Ampliación de capacidad para contenedores (Fase 4)*	Ampliación de la capacidad de muelle y patio para el manejo de contenedores, a través de la ampliación de patio y la adquisición de nuevos equipos, tanto de muelle (grúa STS), como de patio	Sujeta a la demanda	Superación de 815,000 TEU	Infraestructura: - Equipos: 21.2 MUSD
Profundización de dragado*	Profundización del canal de acceso, dársena y muelle de contenedores a 16.7m CD	Sujeta a la demanda	Necesidad comercial de las navieras	Infraestructura: MUSD Equipos: - 33.7
Almacenes de Granos	Construcción de instalaciones terrestres para el manejo y almacenamiento de graneles y equipamiento asociado.	Sujeto al nivel de servicio del terminal	Superación del 15% de downtime por no disponibilidad de camiones en el muelle	Infraestructura: MUSD Equipos: 4.4 MUSD 19.6

*Nota: Esta fase de ampliación únicamente se ejecutará en el caso de demanda optimista.

Fuente: M&N

Para establecer el momento en el que se deben ejecutar las obras sujetas a la demanda, se deberá, en fases posteriores, establecer una metodología clara para el cálculo de los gatillos, que permita conocer la congestión del puerto y en qué momento es preciso ejecutar las inversiones. Dado que la tipología de tráfico y buques y las nuevas tecnologías que se irán implantando modifican los niveles de servicio, se hace necesario establecer el gatillo de inversión con un mecanismo que pueda ser actualizado a lo largo del tiempo. De manera preliminar, se establecen algunas directrices que podrían servir como guía para orientar el cálculo de los gatillos. Dichos sustentos estarán basados en un estudio que como mínimo contendrá los siguientes elementos:

- Análisis de la capacidad de los muelles considerando el volumen y tipología de las naves que escalan en la terminal, así como de aquellas esperadas en los próximos años.
- Análisis de la capacidad de la explanada considerando la estadía promedio de la carga y otras variables operativas observadas durante los últimos años, así como la proyección fundamentada de dichas variables a futuro.
- Análisis de la evolución de los tráfico en los últimos años y su tasa de crecimiento, que permita actualizar y ajustar las previsiones de tráfico por parte del futuro concesionario.
- Identificación del punto de saturación de la terminal con base en la capacidad existente y en las proyecciones resultantes del tráfico futuro.
- Planificación de los tiempos de inicio de obras que permitan garantizar la no saturación de la terminal y el cumplimiento de los Niveles de Servicio y Productividad exigidos por Contrato.

En fases posteriores del proceso, la metodología de cálculo para establecer los gatillos que activan la ejecución de las distintas inversiones deberá ser analizada con detalle y formará parte de los términos del Contrato de Concesión.

A continuación, se describen las distintas fases en las que se prevé implementar las actuaciones, tanto a nivel de infraestructura como de equipos:

2.8.8.9.1. Fase de estudios y diseño constructivo

Esta fase comprende la realización por parte del concesionario de todos los estudios que le serán asignados en el cartel de la licitación y en el contrato de concesión, así como el desarrollo del diseño constructivo previo a la ejecución de la construcción según las fases indicadas en los siguientes apartados.

En este sentido, el CAPEX del proyecto recoge una partida de USD\$14,129,000 que agrupa los siguientes conceptos:

Tabla 2.154: Coste estimado de los estudios y otros conceptos que desarrollar al inicio de la concesión

Concepto	Monto estimado (USD)
Batimetría (dragado)	10,000
Medición de vientos	1,500
Medición de mareas	1,500
Mecánica de suelos (marítimo y terrestre)	2,300,000
Medición de corrientes	10,000
Toma de muestras y análisis de sedimentos	15,000
Estudios de agitación (oleaje)	40,000
Estudio dinámico de nave amarrada (downtime)	30,000
Estudio de maniobras	50,000
Estudio de transporte de sedimentos (dársena)	40,000
Ingeniería para construcción	8,000,000
Estudio de Impacto Ambiental y Social (ESIA)	700,000
Estudio ASTM Fase II	100,000

Estudio de presencia de asbestos	70,000
Remoción de suelos contaminados	80,000
Costes de licitación	2,681,000

Fuente: Elaboración propia

2.8.8.9.2. Fase de Actuaciones Iniciales

La Fase de Actuaciones Iniciales comprende todas aquellas actuaciones que deberán realizarse al inicio de la concesión, previsto en 2026, para modernizar las instalaciones y equipamientos existentes, ampliando la capacidad de gestión para las distintas cargas, con el fin de solventar los problemas de congestión actuales y poder atender la demanda esperada en el corto plazo. Por tanto, estas actuaciones no están ligadas a ningún gatillo de inversión y su ejecución se deberá iniciar durante los primeros meses tras la concesión. Las actuaciones de la Fase Inicial se han subdividido según la tipología de carga a la que van destinadas.

Obras Generales

Las obras generales se refieren a actuaciones de mejora generales, cuyo impacto se verá reflejado en mejoras operativas y de capacidad para todas las tipologías de carga. Estas actuaciones comprenden los siguientes ítems:

- Dragado: incluye la movilización y desmovilización de draga, así como el dragado del canal de acceso y zona de maniobras: se prevé un dragado inicial hasta el nivel -13.6m CD. Esto permitirá la recalada de buques directos de Asia que hayan descargado previamente parte de su carga en Panamá, a la vez que limita la inversión necesaria para atenderlos. Se ha estimado que el dragado necesario para llegar a la cota -13.6m CD tanto en el canal de acceso como en la zona de maniobras corresponde aproximadamente a 475,000 m³.
- Dragado trampa de arena: dragado inicial de aprox. 800.000 m³ en la cara sur del rompeolas existente.
- Dragado del muelle de contenedores, de graneles y de carga general hasta la cota -13.6m CD.
- Cerco Perimetral: cierre del recinto portuario como se detalla en el punto 2.9.7.1.1 del presente informe.
- Sistema eléctrico: se incluye el sistema de alimentación y distribución de energía en el terminal.
- Sistema de alcantarillado y aguas lluvias: se incluye el sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias y aguas servidas en el terminal, incluyendo edificios.
- Sistema de agua potable: se incluye el sistema de suministro de agua potable para dar servicio a todo el terminal, incluyendo edificios.
- Sistema de red contra incendios: se incluye el sistema de red contra incendios para el terminal incluyendo edificios.
- Edificio de operarios y camarines: se considera una estructura para el uso de los operarios del terminal como punto de alimentación y cambio de vestimenta.
- Muelle de servicio para lanchas y remolcadores

El Costo Directo total de las Obras Generales durante la Fase de Actuaciones Iniciales es de 35.9MUSD, tal y como se desglosa en la tabla siguiente.

Tabla 2.155: Costo directo total de las obras generales en la fase de actuaciones iniciales

Obras Generales		\$35,896,648
1	Movilización (incluye dragado)	\$2,335,520
2	Cerco Perimetral	\$1,729,080
3	Sistema eléctrico	\$4,985,500
4	Sistema de alcantarillado y aguas lluvias	\$909,172
5	Sistema de agua potable	\$347,724
6	Sistema de red contra incendios	\$406,224
7	Edificio de operarios y camarines	\$442,676
8	Dragados generales	\$17,405,232

9	Muelle de servicio	5,000,000
10	Desmovilización	\$2,335,520

Fuente: M&N

Terminal de Contenedores

En la Fase de Actuaciones Iniciales se prevé la modernización de la terminal de contenedores, que permitirá ampliar la capacidad de manejo actual hasta alcanzar aproximadamente 550,000 TEU. Como se describe en el apartado 2.9.7.1.2., se prevé que la operación de contenedores se lleve a cabo en el muelle y explanada que actualmente ocupa SPC. Las actuaciones en cuanto a la operación de contenedores previstas en la Fase de Actuaciones Iniciales incluyen:

- Demolición de bodegas actuales.
- Tratamiento y demolición de pavimentos del área total del terminal de contenedores.
- Relleno de la explanada y repavimentación de patio de contenedores y de las vías de circulación interna del área total del terminal de contenedores.
- Enrocado de protección
- Conexiones para contenedores reefer.
- Demolición del frente de atraque actual y construcción de un nuevo frente de atraque, más profundo y con mayor capacidad portante.
- Bitas y defensas en el muelle.
- Construcción de nuevos accesos.
- Reubicación de edificios: talleres, edificios administrativos, edificio de INCOP.

Además, se ha tenido en cuenta la implementación inicial de equipos requeridos para la operación, que incluye:

- 3 grúas STS para la operación de muelle.
- 17 grúas RTG para la operación de los bloques de contenedores en el patio.
- 5 Reach Stackers.
- 16 Tractor-Trailers para el transporte horizontal.
- 4 escáneres

El Costo Directo total de las actuaciones en la terminal de contenedores durante la Fase de Actuaciones Iniciales es de 66.3 MUSD para infraestructura y 77.3 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.156: Costo directo de la infraestructura del terminal de contenedores en la fase de actuaciones iniciales

Fase de Actuaciones Iniciales - Terminal de Contenedores - Infraestructura		\$66,289,908
1	Demoliciones	\$1,975,800
2	Pavimentos	\$20,217,078
3	Nuevo frente de atraque	\$26,757,990
4	Relleno de explanada	\$9,102,063
5	Edificios y talleres	\$4,251,176
6	Otros	\$3,681,600
7	Pruebas y Puesta en marcha	\$304,200

Fuente: M&N

Tabla 2.157: Costo directo de equipos del terminal de contenedores en la fase de actuaciones iniciales

Fase de Actuaciones Iniciales - Terminal de Contenedores - Equipos		\$77,280,000
1	Grúas STS	\$30,000,000
2	Grúas RTG	\$34,000,000

3	Grúas Reach Stackers y Forklifts	\$2,000,000
4	Tractocamiones y Trailers	\$1,600,000
5	Scanners	\$12,000,000
6	Supervisión	\$3,680,000

Fuente: M&N

Actuaciones Iniciales del Terminal de Graneles:

A continuación, se detallan las actuaciones iniciales planteadas para el terminal de graneles, las cuales incluyen tanto el mejoramiento del muelle actual como la ampliación del mismo para dar servicio a la previsible demanda creciente de esta tipología de carga, mientras se garantizan niveles de servicio adecuados en la operación del terminal.

Mejoramiento Terminal de Graneles

La Fase de Actuaciones Iniciales también contempla la ejecución de las obras terrestres y de mejoramiento del muelle existente de graneles al inicio de la nueva concesión. Estas obras están encaminadas a reducir la congestión existente en el muelle 4. En este sentido, se incluyen para la mejora operativa de los graneles las siguientes actuaciones:

- Reparaciones y mejoramiento del muelle existente.
- Enrocado de protección.
- Relleno de explanada.
- Construcción de nuevos accesos.
- Construcción de vías de circulación interna.
- Instalación de romanas de pesaje a la entrada y a la salida.

Además, se planea la adquisición de los siguientes equipos para el manejo de la carga:

- 2 grúas móviles (MHC)
- 4 tolvas de descarga
- 2 escáneres

El Costo Directo total de las actuaciones en la terminal de granel durante la Fase de Actuaciones Iniciales es de 13.4 MUSD para infraestructura y 17.7 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.158: Costo directo de la infraestructura del terminal de graneles en la fase de actuaciones iniciales

Fase de Actuaciones Iniciales - Terminal de Graneles - Infraestructura		\$13,415,928
1	Reparaciones y mejoramiento muelle existente	\$468,000
2	Postes de amarre	\$649,648
3	Nueva explanada	\$11,994,080
4	Pruebas y Puesta en marcha	\$304,200

Fuente: M&N

Tabla 2.159: Costo directo de equipos del terminal de graneles en la fase de actuaciones iniciales

Fase de Actuaciones Iniciales - Terminal de Graneles - Equipos		\$17,700,000
1	Grúas MHC	\$10,000,000
2	Tolvas de descarga	\$1,600,000
3	Romana pesaje acceso y salida	\$100,000
4	Scanners	\$6,000,000

Fuente: M&N

Ampliación Muelle de Graneles

La Ampliación de Capacidad de Muelle de Graneles con un nuevo muelle de granel es necesaria desde el inicio del periodo de concesión y permitirá, a su vez, dar servicio a la previsible demanda creciente de esta tipología de carga y para garantizar unos niveles de servicio adecuados en la operación del terminal.

Las obras que pueden ser postergadas hasta que la demanda y capacidad del terminal lo requieran serán:

- Extensión del muelle existente.
- Postes de amarre.
- Accesorios del nuevo muelle (bitas y defensas).
- Construcción de un puente de acceso para el nuevo muelle.

Además, con la extensión del muelle será necesaria la adquisición de nuevos equipos, incluyendo:

- 1 MHC.
- 2 tolvas para la tercera grúa MHC.

El Costo Directo total de las inversiones previstas Fase de Nuevo Muelle de Graneles es de 16.3 MUSD para infraestructura y 5.8 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.160: Costo directo de la infraestructura para el nuevo muelle de graneles

Nuevo Muelle de Graneles - Terminal de Carga General - Infraestructura		\$16,256,616
1	Sitio nuevo	\$9,261,500
2	Puente acceso	\$5,391,620
3	Postes de amarre	\$1,299,296
4	Pruebas y Puesta en marcha	\$304,200

Fuente: M&N

Tabla 2.161: Costo directo de equipos para el nuevo muelle de graneles

Nuevo Muelle de Graneles - Terminal de Carga General - Equipos		\$5,800,000
1	Grúas MHC	\$5,000,000
2	Tolvas de descarga	\$800,000

Fuente: M&N

Carga General

Por último, la Fase de Actuaciones Iniciales también contempla actuaciones relacionadas con la mejora operativa y de capacidad para la carga general. La actuación principal es la construcción de un nuevo muelle sobre el rompeolas existente y el relleno de la explanada posterior, lo que permite concentrar toda la operación de carga general en esta zona, descongestionando el muelle y patio actual para la operación de contenedores, tal y como se describe en el punto 2.8.4.3. A continuación, se detallan las actuaciones previstas:

- Construcción del nuevo muelle de 200m sobre el rompeolas.
- Enrocado de protección
- Postes de amarre, bitas y defensas.
- Construcción de nuevos accesos.
- Construcción de vías de circulación interna.
- Relleno y pavimentación de la explanada.

Además, se prevé la adquisición de 2 grúas móviles (MHC) para la operación en muelle de la carga general.

El Costo Directo total de las actuaciones en la terminal de carga general durante la Fase de Actuaciones Iniciales es de 28.3 MUSD para infraestructura y 16.0 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.162: Costo directo de la infraestructura del terminal de carga general en la fase de actuaciones iniciales

Fase de Actuaciones Iniciales - Terminal de Carga General - Infraestructura		\$28,270,125
1	Construcción nuevo muelle	\$10,667,250
2	Postes de amarre	\$649,648
3	Explanada	\$16,176,674
4	Pruebas y Puesta en marcha	\$304,200
5	Edificios	\$472,353

Fuente: M&N

Tabla 2.163: Costo directo de equipos del terminal de carga general en la fase de actuaciones iniciales

Fase de Actuaciones Iniciales - Terminal de Carga General - Equipos		\$16,000,000
1	Grúas MHC	\$10,000,000
2	Scanners	\$6,000,000

Fuente: M&N

2.8.8.9.3. Fase de Ampliación de la capacidad para contenedores (Fase 2)

La primera fase de expansión del área de contenedores (Fase 2), para hacer frente a la esperada demanda creciente de los mismos, será gatillada una vez se supere la capacidad de las instalaciones previstas en las obras iniciales para el manejo de contenedores, y una. Se estima que esta capacidad es de 550,000 TEU. Por tanto, una vez superada esta demanda, se ejecutará la ampliación de patio con la adición de 2 bloques RTG, incluyendo enchufes reefer adicionales y el siguiente equipamiento:

- 1 grúa STS
- 4 grúas RTG
- 3 Reach Stackers
- 4 Tractor-Trailers.
- 1 scanner

El Costo Directo total de las inversiones previstas Fase de Ampliación de capacidad para Contenedores (Fase 2) es de 2.1 MUSD para infraestructura y 24.7 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.164: Costo directo de la infraestructura en la ampliación capacidad contenedores (fase 2)

Ampliación capacidad contenedores (Fase 2) – Infraestructura		\$2,124,200
1	Reefer (por enchufe)	\$1,820,000
2	Puesta en Marcha	\$304,200

Fuente: M&N

Tabla 2.165: Costo directo de equipos en la ampliación capacidad contenedores (fase 2)

Ampliación capacidad contenedores (Fase 2) – Equipos		\$24,660,000
1	Grúas STS	\$10,000,000
2	Grúas RTG	\$8,000,000
3	Grúas Reach Stackers y Forklifts	\$1,200,000
4	Tractocamiones y Trailers	\$400,000
5	Scanners	\$3,000,000
6	Supervision	\$2,210,000

Fuente: M&N

2.8.8.9.4. Fase de Ampliación de la capacidad para contenedores (Fase 3)

La segunda fase de expansión del área de contenedores (fase 3), para hacer frente a la esperada demanda creciente de los mismos, será gatillada una vez se supere la capacidad de las instalaciones previstas en la expansión anterior para el manejo de contenedores. Se estima que esta capacidad es de 630,000 TEU. Por tanto, una vez superada esta demanda, se ejecutará la ampliación de patio con la adición de 2 bloques RTG y el siguiente equipamiento:

- 1 grúa STS
- 4 grúas RTG
- 1 Reach Stackers
- 2 Tractor-Trailers.

El Costo Directo total de las inversiones previstas Fase de Ampliación de capacidad para Contenedores (Fase 3) es de 18.6 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.166: Costo directo de equipos en la ampliación capacidad contenedores (fase 3)

Ampliación capacidad contenedores (Fase 3) – Equipos		\$18,600,000
1	Grúas STS	\$10,000,000
2	Grúas RTG	\$8,000,000
3	Grúas Reach Stackers y Forklifts	\$400,000
4	Tractocamiones y Trailers	\$200,000

2.8.8.9.5. Fase de Profundización de dragado

Como se ha comentado, a nivel comercial no se espera que sea necesario, en un principio, profundizar en el dragado para alcanzar cotas más profundas. No obstante, dado el amplio periodo de proyección que se maneja, la incertidumbre y los posibles cambios en las dinámicas de mercado durante el horizonte de la concesión, la infraestructura del muelle de contenedores de Puerto Caldera está prevista para admitir una profundización hasta el nivel -16.7m CD. Se ha estimado que el dragado necesario para alcanzar esta profundidad en la dársena del terminal de contenedores, el canal de acceso y el área de giro de maniobras. Se ha estimado que el dragado necesario para alcanzar esta profundidad, desde los -13.6, ascendería aproximadamente a 2,800,000 m³. Esta Fase sólo se activaría con la llegada de las naves portacontenedores de gran tamaño, que por ahora no se prevén. Por tanto, no se espera que esta inversión se gatille para un caso base durante el periodo de concesión considerado. Los costos asociados se presentan a continuación:

El Costo Directo total de la profundización asciende a 33.7 MUSD.

Tabla 2.167: Costos directos asociados a la profundización del dragado

Profundización del Dragado		\$33,665,928
1	Movilización	\$2,335,520
2	Dragados canal de acceso y zona de maniobras (de -13.6 a -16,7)	\$26,365,768
3	Dragado de la dársena (de -13.6 a -16,7)	\$2,616,120
4	Certificación de niveles batimétricos	\$13,000
5	Desmovilización	\$2,335,520

2.8.8.9.6. Fase de Construcción de los Almacenes de Granos

La construcción de dos almacenes de granos para el terminal de graneles queda sujeta al nivel de servicio prestado por el terminal. Se recomienda su construcción en caso de que el downtime de operaciones debido a la no disponibilidad de camiones para ejecutar la descarga de granos supere el 15%. Los costos asociados se presentan a continuación:

- *Almacén de graneles:* Se considera la implementación de dos almacenes de dimensiones 125m x 70m que tendrán la capacidad de almacenar 20,000 toneladas de carga, equivalentes a un desembarque

promedio en el terminal. La distribución de la carga interna se proyecta para poder almacenar hasta seis productos diferentes en su interior, incluyendo carga de fertilizantes.

- *Camiones de circulación interna:* Se considera la adquisición de diez camiones para la transferencia de carga entre el muelle y los almacenes.
- *Cargadores frontales:* Se considera la implementación de cuatro cargadores frontales, dos por almacén para el manejo de la carga en su interior.
- *Sistema de despacho de camiones:* Se incluye cuatro sistemas mecánicos móviles para la carga de camiones para el despacho del granel del terminal. Estos equipos dispondrán de una tolva alimentadora y una correa que permitirá traspasar el material desde las bodegas hasta los camiones.

El Costo Directo total de las inversiones previstas al gatillarse la necesidad de construcción de Almacenes de Granos es de 19.6 MUSD para infraestructura y 4.4 MUSD para equipos, tal y como se desglosa en las tablas siguientes.

Tabla 2.168: Costo directo de infraestructura asociado a los almacenes de granos

Construcción de Almacenes de Granos - Infraestructura		\$19,557,953
1	Movilización	\$1,100,000
2	Almacenes de Graneles	\$16,532,353
3	Vías de circulación interna	\$521,400
4	Puesta en marcha	\$304,200
5	Desmovilización	\$1,100,000

Fuente: M&N

Tabla 2.169: Costo directo de equipos asociado a los almacenes de granos

Construcción de Almacenes de Granos - Equipos		\$4,400,000
1	Camiones de circulación interna	\$1,000,000
2	Cargadores frontales	\$1,000,000
3	Sistemas de despacho de camiones	\$2,400,000

Fuente: M&N

2.8.8.9.7. Reposición de equipos

Además de lo establecido en apartados anteriores, se ha considerado la necesidad de reposición de equipos a lo largo del periodo de concesión. Para ello, se ha asignado a cada equipo adquirido una vida útil estimada, basada en las especificaciones del fabricante y criterios de desempeño. La reposición de la maquinaria se realizará considerando criterios claros, tales como eficiencia operativa, daños estructurales y disponibilidad. A continuación, se resumen, para cada tipología de equipo contemplada en el proyecto, la vida útil estimada y el costo de adquisición de un equipo nuevo.

Tabla 2.170: Vida útil estimada y monto de adquisición por equipo

Equipo	Vida útil (años)	Precio de adquisición (USD)
Grúas STS	25	\$10,000,000
Grúas móviles	25	\$5,000,000
RTG	15	\$2,000,000
Reachs Stackers	15	\$400,000
Tractores y trailers	12	\$100,000
Forklifts	12	\$400,000
Cargadores frontales	12	\$250,000
Tolvas de descarga	20	\$400,000

Fuente: M&N