
TERMINAL DE COMBUSTIBLES
PUERTO DE MONTEVIDEO



Administración Nacional de Puertos

AGOSTO 2023

Índice

1.	RESUMEN EJECUTIVO	3
1.1.	Objetivos de la iniciativa privada	3
1.2.	Alcance y potencial de la Iniciativa Privada	3
2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA	4
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y LOS SERVICIOS	5
3.1.	Introducción y objetivo general del Proyecto.....	5
3.1.1.	Solución conceptual del proyecto.....	5
3.2.	Descripción de las obras propuestas	5
3.2.1.	Infraestructura electro-mecánica	5
3.2.2.	Sistema de protección contra incendios.....	7
3.2.3.	Obras civiles terrestres	7
3.2.4.	Obras Portuarias en el muelle 11.....	9
3.2.5.	Diseño Conceptual	11
4.	CRONOGRAMA ESTIMADO	13
4.1.	Cronograma de ejecución.....	13

Anexos:

- Batimetría de ANP.
- ESS-ES-LA001
- ESS-ME-LA001
- ESS-ME-LA002
- ESS-ES-DE001

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Objetivos de la iniciativa privada

El objetivo de la presente Iniciativa Privada es proyectar y construir las instalaciones necesarias para permitir el desarrollo en Uruguay de una nueva industria de producción de combustibles renovables (primera en su tipo en el país y en Sudamérica) con procesos tecnológicos de última generación que permiten obtener productos sustentables, sustitutos del combustible fósil convencional, y cuya comercialización demandada por los principales mercados mundiales (Europa y USA) requiere una infraestructura logística exportadora eficiente, confiable y segura.

Para alcanzar dicho objetivo será necesaria la construcción de las siguientes obras en el puerto de Montevideo:

- Capacidad de almacenamiento, despacho y carga de los productos (Diesel Renovable y Biojet Renovable para Aviación) a buques de exportación, con destino a los mercados internacionales.
- Conexión de dichas instalaciones a la vía férrea, permitiendo el transporte de la producción desde su punto de elaboración (Bio Refinería), ubicado en Polo Logístico Ruta 5 del Grupo RAS.
- Conexión de dichas instalaciones a muelle con calado suficiente para cargar buques de exportación (Tipo Handy y MR). Se evalúa la instalación de un sistema tipo Dolphin o similar para amarre, conexión y carga de buques.
- Facilidades, servicios auxiliares y demás instalaciones para el cuidado de la calidad, el medioambiente y la seguridad de las operaciones durante todo el proceso.

Como resultado de estas intervenciones y obras se estará viabilizando una nueva actividad industrial en el país y en el puerto de Montevideo, contribuyendo a la ampliación y diversidad de operaciones portuarias, al desarrollo de fuentes de empleo de calidad con mano de obra calificada, y a la diversificación de la matriz productiva y energética del país fortaleciendo los objetivos de Desarrollo Sostenible comprometidos por el Uruguay.

El proyecto contribuirá a la promoción y desarrollo de la industria y utilización de energías a partir de fuentes de origen renovables, en línea con las políticas que la República Oriental del Uruguay ha venido implementando desde hace años y mantenidas hasta la actualidad.

Así mismo, permitirá el desarrollo de una configuración industrial-logística de excelencia implementando una cadena logística optimizando los recursos portuarios para el desarrollo de operaciones estratégicas de exportación del país, potenciando la infraestructura y el desarrollo portuario a partir de una actividad industrial sustentable pionera en el país y en Sudamérica.

1.2. Alcance y potencial de la Iniciativa Privada

La presente iniciativa incrementará el nivel de actividad portuaria en Montevideo en 176.000 Tns anuales de combustibles renovables de alta tecnología (Diesel Renovable y Jet Fuel, incrementando la exportación neta del país a partir de producción y valor agregado dentro del territorio uruguayo, en forma sostenible por los próximos 50 años.

Adicionalmente, la nueva infraestructura en el Puerto, brindaría también la oportunidad de ampliar los servicios prestados a operaciones similares demandados por terceros que sean compatibles con el tipo de operaciones descritas en el objetivo y alcance de la solución que se está desarrollando.

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA

Las instalaciones objeto de la presente propuesta se encuentran localizadas en la Bahía de Montevideo, en la zona más interna del puerto, donde coexisten terminales privadas especializadas tales como la Terminal Especializada en Celulosa, los muelles públicos “C” y al muelle 11 del puerto de Montevideo. Se disponen 4 áreas diferenciadas:

- Zona de Parque de Tanques de combustible.
- Zona de Carga y descarga de camiones de combustible.
- Trazado de cañerías y conexión al muelle de atraque.
- Puesto de atraque de Buque.



Figura 1 - Área de Influencia del Proyecto

El área del parque de tanques de almacenamiento de combustibles estará conectada con la biorrefinería ubicada en el polo logístico de GRUPO RAS en Ruta 5 en una primera etapa a través de camiones para el transporte del combustible. El área deberá considerar un espacio reservado para la operación con vagones. La ruta de conexión entre estos dos puntos de relevancia se puede observar en la Figura 2.

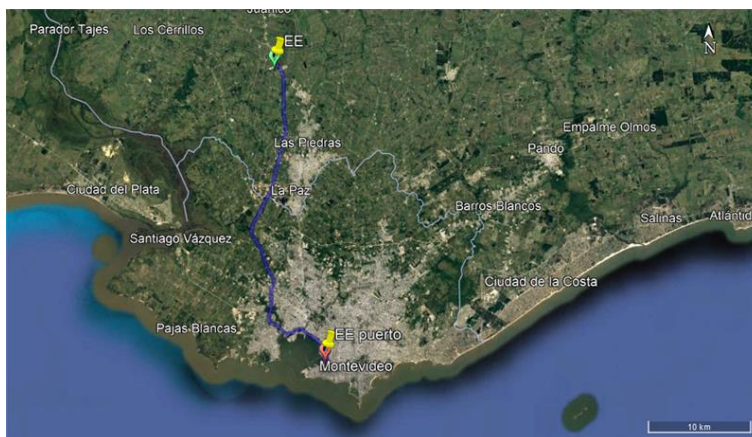


Figura 2 - Ruta de conexión entre la Biorefinería y el parque de almacenamiento de combustible en Puerto.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y LOS SERVICIOS

3.1. Introducción y objetivo general del Proyecto

Se presenta a continuación un resumen de la solución conceptual del proyecto. El objetivo de la empresa adjudicada en la licitación será desarrollar una infraestructura portuaria para la descarga, almacenamiento y embarque de biocombustibles en el puerto de Montevideo.

3.1.1. Solución conceptual del proyecto

La solución conceptual del proyecto incluye las siguientes áreas e instalaciones:

- Área de recepción y descarga de camiones cisterna.
- Área de almacenamiento de combustible;
 - Green Diesel; dos tanques de hasta 20.000m³ cada uno.
 - Jet Fuel; un tanque de hasta 8.000m³.
- Sala de bombas de combustible para el bombeo al muelle de atraque.
- Sistema de protección contra incendios de las instalaciones.
- Trazado de cañerías para conectar el parque de almacenamiento de combustibles con el muelle 11 de atraque; distancia aproximada de 1400mts.
- Zona de manhold para operación de las válvulas y conexiones al barco mediante mangones flexibles en el muelle 11.

3.2. Descripción de las obras propuestas

3.2.1. Infraestructura electro-mecánica

3.2.1.1. Cañerías y accesorios

a) Cañerías

Las cañerías serán de material ASTM A-106 Gr B sin costura o API 5L Gr B, de acuerdo a la norma ASME B 31.4. Las platinas deberán ser ASTM A-105 tipo roscadas o con asiento para soldar, de acuerdo con API 14E. Los procesos de soldadura serán de acuerdo con API 1104. La protección contra corrosión dependerá del recorrido de la cañería ya sea aérea o enterrada.

Las cañerías se acopiarán en planta donde la Dirección de Obra lo designe y se deberán de tomar las precauciones que correspondan en cuanto a su manipulación. Los caños serán inspeccionados de manera previa al montaje. En caso de cañerías en mal estado la contratante se reserva el derecho de rechazar los mismos o solicitar las reparaciones que correspondan.

b) Válvulas

Las válvulas serán seleccionadas de acuerdo con API 6D. Para cañerías de hasta 3 pulgadas se utilizarán válvulas esféricas de 3 cuerpos mientras que para tamaños mayores se utilizarán válvulas de compuerta. Todas ellas de clase 150.

3.2.1.2. Bombas

Las bombas deberán ser centrífugas de eje horizontal certificadas API 610. Para la descarga de los tanques se deberá contar con una bomba de respaldo para no interrumpir el funcionamiento normal tanto para green diesel como para jet fuel. El motor será asíncrono con alimentación eléctrica trifásica @400V y frecuencia de 50Hz.

3.2.1.3. Tanques

Los tanques serán de acero al carbono certificados con API 650. Se deberá adecuar el tanque con válvulas de seguridad según API 2000. Las distancias principales, a la línea de propiedad y a calles públicas o edificios propios, así como también, entre tanques y el sistema de protección contra incendio se debe diseñar de acuerdo a la NFPA y la Dirección Nacional de Bomberos (DNB).

Concepto	Volumen (m3)	Cantidad (m)	Diámetro (m)	Altura (m)	Comentario
Green diésel*	20.000	2	32.6	25	Material de acuerdo a normativa API
Jet fuel	8.000	1	20.5	25	Material de acuerdo a normativa API

3.2.1.4. Instalación eléctrica

La planta requerirá alimentación eléctrica, la cual será suministrada en baja tensión desde una subestación de transformación que será acordada entre el adjudicado y ANP.

a) Demanda de energía eléctrica

La demanda mayor de energía eléctrica de la planta corresponde al bombeo. Se dispondrá de bombas impulsadas por motores eléctricos para el llenado de los tanques de almacenamiento con el combustible descargado de camiones y/o vagones. Otras bombas del mismo tipo impulsarán el contenido de los tanques a barcos anclados en muelle. La potencia demandada por el bombeo se estima en 300 kW.

La potencia demandada por la iluminación del predio, instrumentación y sistema CCTV se considera 10 kW

b) Instalaciones

Se deberá instalar un tablero general de baja tensión (CDP) conectado a la subestación que alimenta la planta. Dicho CDP alimentará un centro de control de motores (CCM) de bombas y un tablero de servicios (iluminación, instrumentación)

Estos centros de conexión demandarán una habitación de 20 m2 de superficie aproximadamente.

c) Instrumentación

Para el desarrollo de los sistemas de control y automatización se deberá prever las siguientes instalaciones;

- Instalación de un sistema de medición de nivel de tanques por radar electromagnético.
- Instalación de medidores de caudal de tipo másico en las cañerías de recepción y de expedición de los combustibles.
- Instalación de un software SCADA para indicación centralizada de los instrumentos.

-
- Instalación de un panel indicador en una sala de control.
 - Construcción de una sala de control.

3.2.2. Sistema de protección contra incendios

Como se trata de una instalación con almacenamiento de combustibles se deberá contar con agua, así como con espuma para la extinción del fuego de acuerdo a lo requerido por las normativas de la NFPA y DNB.

3.2.2.1. Sistema de agua

La sala de bombas de incendio se deberá diseñar de acuerdo a la NFPA. Se instalará una bomba de 4000 gal/min a 9,2bar, accionada con un motor diésel de 500 hp. En los planos se sugiere una posición preliminar para la sala de bombas de incendio que se deberá de confirmar con ANP a futuro. El agua a utilizar se succionará de la bahía y/o de la red de hidrantes existente en la ANP.

El sistema de distribución principal de aguas de incendio, consistirá en un anillo de 14" de diámetro de acuerdo a NFPA.

Se instalará un sistema de rociadores para el enfriamiento de todos los tanques diseñado de acuerdo a la NFPA.

3.2.2.2. Sistema de espuma

Además del agua para incendios se deberá instalar un sistema de espuma para extinguir el fuego ocasionado por el combustible de acuerdo a la NFPA. El concentrado de espuma es AFFF (espuma formadora de película acuosa) al 3%.

La protección por espuma de cada tanque consistirá de 2 cámaras formadoras de espuma para los tanques grandes ($D > 24$ m) y 1 para el tanque menor, con una capacidad de suministro de modo que se cumplan 4.1 lpm/m² de área libre del líquido.

Las piletas de protección de derrame tendrán un sistema de protección agua-espuma con monitores.

3.2.2.3. Pileta de contención

Se deberá de contar con una sola pileta de contención de derrames alrededor de los tanques, de acuerdo con NFPA. El criterio de diseño utilizado es poder contener hasta un 110% del volumen del tanque de mayor capacidad (20.000 m³).

3.2.3. Obras civiles terrestres

3.2.3.1. Fundación para los tanques

Se han adoptado para el diseño de las estructuras de fundación las recomendaciones API 650, de amplio uso a nivel mundial para el tipo de tanques a proyectar. Se trata de una alternativa de fundación para tanques en suelos de muy escasa competencia geotécnica.

En los criterios adoptados para el diseño no se ha contado con información topográfica del lugar ni información geotécnica precisa. No obstante, se ha accedido a información de obras en los alrededores

del área de influencia. La información muestra consistentemente que se trata de suelos de bajísima capacidad de soporte, en general rellenos antrópicos con un orden de 9/12 metros de potencia. Con mucha frecuencia han aparecido restos enterrados del tipo de chatarra de gran porte que han requerido intervenciones muy importantes para fundar aún en forma indirecta en la roca subyacente. Asimismo, ha sido necesario en ocasiones mejorar la capacidad de soporte de los rellenos con sobrecargas de consolidación aún después de su total sustitución con arena hasta el contacto lítico. A vía de ejemplo, en buenos tramos de la explanada de contenedores frente a los muelles C, se debió practicar vibrocompactación en toda la altura del relleno, generando descensos de más de 0,50 metros y en otros casos se optó por consolidar con terraplenes de carga de 7/10 metros de altura mantenidos por más de 8 meses con control permanente.

Todas las estructuras relevantes ejecutadas en las inmediaciones se han fundado en forma indirecta con pilotes o tablones de hormigón (bataches). A vía de ejemplo: tanques de productos químicos UPM o con pilotes en los depósitos de UPM, Silos de OBRINEL, Muelles C y D, Obras en Complejo de ANTEL, Aguada Park., Palacio de la Luz, incluyendo entre otros el tramo final de la pluvial Colombia.

Por las razones expuestas y en ausencia de información geotécnica puntual relevante, se están evaluando dos alternativas de fundaciones de los tanques; sobre pilotes, o mediante el diseño de una base de hormigón con descenso controlado de las instalaciones hasta su consolidación. En lo que refiere a la pileta de contención perimetral, hemos propuesto una fundación superficial con mejora de los estratos superiores al no tener repercusiones relevantes si tiene algún asentamiento.

Para los tres tanques se propone la misma solución.

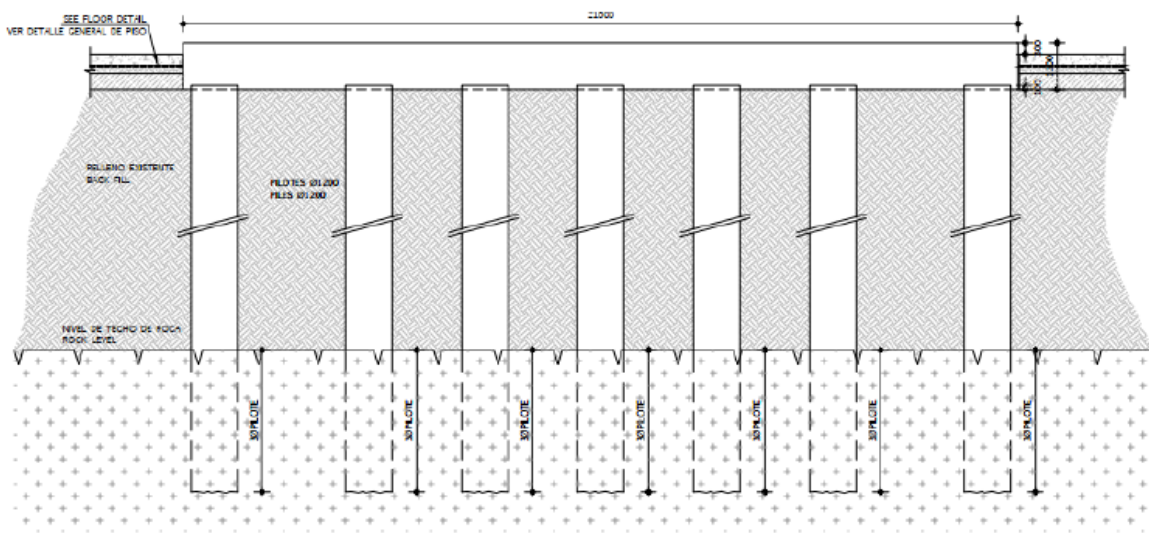


Figura 3 - Corte General de la fundación de los tanques

Se han dispuesto pilotes de 1,20 m de diámetro, con una separación aproximada de 3 m entre pilotes. Los pilotes deben penetrar un mínimo de 2/3 diámetros en el suelo competente. En función de las características geotécnicas locales podrán ser o no encamisados o ejecutados con estabilizantes tixotrópicos. Los tanques se apoyarán sobre una losa de hormigón armado de 1,20 m de espesor. En mérito de condiciones de precaución ambiental, se ha indicado un paquete subyacente bajo el piso de los tanques. Este consiste en primer lugar en una capa de materiales finos que permitan una correcta nivelación para

el apoyo del tanque. Por debajo, se disponen geodrén y membrana impermeabilizante, todo colocado por sobre la losa de hormigón para captar eventuales fugas de combustibles y sentinas, preservando la pérdida de poluentes.

Más allá de todo lo expuesto, se sugiere en la fase de ingeniería preliminar realizar los ensayos de suelos correspondientes para evaluar la solución más conveniente desde el punto de vista técnico y económico.

3.2.3.2. Batea de contención de derrames

El recinto generado es de hormigón armado. Los muros son de 4 m de alto, y espesor variable entre 0,45 m y 0,25 m. El piso también es de espesor variable, de 0,45 m de alto en la fundación del muro y 0,25 m en el sector de pavimento general. La calidad del hormigón, recubrimientos adoptados y diseño de las estructuras deben garantizar su buen comportamiento frente a temperaturas elevadas en el caso de eventuales incendios, así como de un adecuado control de retracción/gradientes térmicos/fisuración. A tales efectos se han indicado recubrimientos de armaduras, medidas tecnológicas en el diseño de las mezclas de los hormigones, medidas de curado, incorporación de fibras y de juntas, compatibles con las exigencias del diseño.

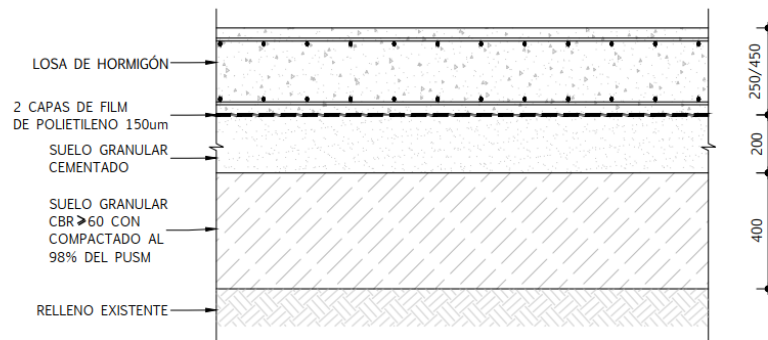


Figura 4 - Detalle de piso de Hormigón

En principio se plantea un relleno de espesor moderado por debajo del piso de hormigón con materiales de buena calidad compactados que podrá ser necesario modificar si las condiciones del terreno son excesivamente malas.

Debido a las dimensiones de la batea, será necesario generar juntas entre los distintos paños de muro y pisos. Para esto se propone utilizar dos tipos de junta water-stop, una junta estructural auto-portante en la superficie de tránsito y una junta de acero inoxidable para asegurar el buen comportamiento, aún frente a altas temperaturas.

Asimismo, será necesario generar pendientes, pozos de colecta del pluviales y derrames, etc.

3.2.4. Obras Portuarias en el muelle 11

3.2.4.1. Condiciones de diseño

Las instalaciones objeto de la presente propuesta se encuentran localizadas en la Dársena II del puerto de Montevideo próximas al extremo sur del muelle C y en línea con los muelles 10 y 11.

La ubicación considerada toma como supuestos básicos que, en el área de emplazamiento de las obras portuarias, los materiales firmes se encuentran a profundidades del orden de los 15 m y que las obras necesarias podrán realizarse sin afectar la estabilidad de las estructuras existentes.

Las obras en consideración en este proyecto se ubican donde existe un espacio suficiente para las dimensiones consideradas para el buque de diseño, tratándose de un buque tanque de aproximadamente 190 m de eslora y 32 m de manga.

Para el prediseño de la nueva terminal portuaria y sus correspondientes espacios náuticos se consideraron los siguientes niveles de agua, referidos al Plano de Referencia Hidrométrico (PRH – ex Wharton):¹

- Nivel máximo histórico (Año 1923): +4,30 m
- Nivel máximo adoptado: +3,50 m
- Nivel mínimo adoptado: -0,50 m
- Nivel mínimo histórico (Año 1902): -0,94 m

Para determinar las dimensiones del espacio náutico necesario para la operación, frente a la terminal portuaria se adoptó un diseño típico de dársena conectada con el canal interior y el antepuerto donde el buque ingresará por popa con ayuda de remolcadores y saldrá por proa, en este caso con una ayuda menor de remolque.

Adicionalmente dicho espacio considera la posibilidad de amarrar al buque tanque una embarcación de apoyo para operaciones de amarre previas y de aprovisionamiento de comestibles, agua y/o combustibles, etc. Dicha embarcación tendría una eslora del orden de los 25 m y una manga de entre 10 y 12 m.

Los datos batimétricos del área de estudio indican que en la zona del emplazamiento del atraque habría actualmente una profundidad del orden de los 8 a 9 m, por lo que serán necesarias obras de dragado, aunque de un volumen no significativo, para llevar el sitio de atraque a un calado efectivo de 10 m (ver Anexo I- Batimetría ANP 16/2/2023).

A continuación, se presenta el resultado de los estudios realizados por EIH – Grimaux (1987) – que incluyeron estudios geofísicos, perforaciones y ensayos de laboratorio, complementados por los estudios realizados Geoproyectos (2002) para el “Anteproyecto del Muelle Multipropósito C” y que incluyeron un estudio geofísico mediante prospección geo eléctrica (Sondeos Eléctricos Verticales – SEV).

Para el prediseño de la nueva terminal portuaria objeto de la presente propuesta se parte de la base que, en el área de emplazamiento, los materiales firmes se encuentran a profundidades del orden de los 15 m.

¹ El Plano de Referencia Hidrométrico (PRH – ex Wharton) es el plano horizontal de referencia para los ceros de todas las escalas hidrométricas del territorio nacional (Decreto del Poder Ejecutivo del 20 de Mayo de 1949) y pasa a 0,91 m debajo de un marcador colocado en el interior del edificio del Cabildo de Montevideo; dicho plano coincide con el nivel de reducción de sondas para el Río de la Plata y fue el adoptado como referencia para las obras de construcción del Puerto de Montevideo.



Figura 5 - Plano topográfico del techo firme (basamento acústico) a partir de los estudios realizados por EIH - Grimaux (1987) y Geo proyectos (2002)

Nota: En rojo se indica la curva correspondiente a la presencia del firme a 15 m PRH de profundidad

Las operaciones a realizar en la nueva terminal portuaria se refieren exclusivamente a la carga de graneles líquidos en buques cisterna siendo alimentados por tuberías desde el parque de tanques, no habiéndose previsto otro tipo de operaciones. En consecuencia, no se requiere una vinculación a tierra para el tránsito vehicular.

3.2.5. Diseño Conceptual

Los espacios náuticos serán tales que aproximadamente en el centro de su longitud se ubicarán las obras para el sitio de carga.

Las dimensiones de la dársena, a ser definidas en la etapa de Anteproyecto, deberán facilitar los movimientos de atraque y salida del buque cisterna (siempre con la ayuda de remolcadores) y en el caso de ocurrir una emergencia, los buques deberán ser capaces de abandonar el frente de atraque sin ayuda externa.

Toda la dársena deberá ser dragada hasta una profundidad máxima de $-10,0$ m PRH pero las estructuras se diseñarán para una cota de dragado de $-14,0$ m PRH, previendo futuras profundizaciones.

Las obras destinadas al atraque y amarre de las embarcaciones y a ubicar las instalaciones para la carga de graneles líquidos, están conformadas por un conjunto de estructuras aisladas compuestas por una plataforma central y dos duques de alba, cuyas dimensiones se ajustan a las características de los buques que operarán en la terminal.

Las características básicas de dichas estructuras se presentan a continuación:

-
- La plataforma central tendrá las instalaciones para la carga de los productos así como las facilidades de apoyo a las embarcaciones (sistemas de atraque y amarre y otros servicios).

Estará conformada por una losa de 35 m x 20 m en planta y unos 2,00 m de altura con cota de coronamiento a +5,00 m PRH, que estará constituida por un entramado de vigas longitudinales y transversales, en cuyos nodos se ubicarán cabezales sobre pilotes de hormigón armado con un diámetro del orden de 1,20 m.

En el frente de la plataforma se ubicarán los sistemas de defensas elásticas, ubicados simétricamente con respecto a su centro y los bolardos.

- Dos duques de alba, aguas arriba y aguas abajo de la plataforma central, destinados al atraque y a recibir los amarres laterales (“sprines”) y conformados por macizos de hormigón armado sobre pilotes encamisados de hormigón armado, con un diámetro del orden de 1,20 m.

Las dimensiones de los duques de alba serán del orden de los 12 m de longitud, 10 m de ancho y 2,00 m de altura, con cota de coronamiento a +4,00 m PRH. En su frente se ubicarán los sistemas de defensas elásticas, ubicadas simétricamente con respecto a su centro, y los bolardos.

- Un sistema de pasarelas metálicas de interconexión.

4. CRONOGRAMA ESTIMADO + CONSIDERACIONES FINALES

4.1. Cronograma de ejecución

Se prevé una duración de 1 año y medio para la ejecución de las obras, diferenciando:

- 6 meses para el diseño y desarrollo de la ingeniería incluyendo los estudios de suelos e interferencias requeridos para poder confirmar la solución conceptual preliminar o evaluar diferentes alternativas.
- Se estiman entre 18 y 20 meses de construcción sin incluir los plazos de permisos por estudios de Impacto ambiental u otros estudios requeridos para la aprobación del inicio de construcción y operación.
- Se realizará en fases el proyecto; dentro de la fase 1 será la realización del Parque de tanques, cañería, y conexiones vía muelle C, y dentro de la fase 2, la construcción del dolphin exclusivo para bombeo de graneles líquidos a buques tanqueros de altamar.