



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica
Superior de Ingeniería
de Caminos, Canales y
Puertos



**ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA
AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE
VERACRUZ (MÉXICO):
*ESTUDIO DE DRAGADOS , CANTERAS Y
SUMINISTRO DE MATERIALES***

Documento nº 2

Planteamiento de alternativas



2.1 Descripción del proyecto base

*Estudio de soluciones para la ampliación del puerto de
Veracruz (México)*



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ÍNDICE

1.	Introducción	2
2.	Información general del proyecto.....	5
3.	Objetivos del proyecto.....	6
	3.1 <i>Objetivos generales</i>	6
	3.2 <i>Objetivos particulares</i>	6
4.	Diseño del proyecto.....	7
5.	Programación de trabajos.....	8
6.	Preparación del emplazamiento y construcción.....	9
	6.1 <i>Preparación del emplazamiento</i>	9
	6.2 <i>Construcción</i>	10
	6.2.1 <i>Definición del dique de Poniente</i>	10
	6.2.2 <i>Definición del dique de Oriente</i>	13
7.	Inversión total del proyecto.....	17
	 Anexo: Recomendaciones constructivas.....	 18



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



1. Introducción

El proyecto objeto de estudio consiste en la Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte. La ubicación del mismo se pretende disponer en la bahía de Vergara, justo al norte del recinto portuario actual, la cual se sitúa en el municipio de Veracruz, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. En la siguiente imagen se muestra la ubicación de la ampliación:

Figura 1. Emplazamiento de la ampliación del puerto



Éste involucra la construcción de dos diques con una longitud conjunta de protección de 7740 m, dársena principal de 800 m de diámetro, nueve tipos de Terminales de Muelles y 30 posiciones de atraque para embarcaciones, que sumado a las dársenas y el canal de acceso, ocupará una superficie cercana a las 910 hectáreas.

La construcción y operación de la Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte permitirá aprovechar las conexiones ferroviarias y carreteras existentes, vinculará al puerto con la Zona de Actividades Logísticas y la nueva Terminal de Carga Aérea, además de impulsar de forma directa el desarrollo de la zona industrial Bruno Pagliai.

Adicionalmente, una vez que se haya concluido con la construcción de la Ampliación del puerto en la Zona Norte y todas las instalaciones se encuentren funcionando (esto es, a mediano plazo), se pretende la utilización de las instalaciones del actual puerto de Veracruz para fines recreativos y orientados hacia el turismo.

Esto implicará que las instalaciones portuarias más cercanas a la ciudad y puerto de Veracruz modificarán sus actividades mercantiles, permitiendo una mayor sinergia entre el Puerto y la ciudad. De acuerdo a esto, se dirigirán esfuerzos hacia la recepción de embarcaciones de turistas y visitas guiadas a las antiguas instalaciones de dicho recinto, todo esto a fin de mejorar los servicios turísticos de la zona.

Las principales obras y actividades de ampliación que contempla el proyecto son las siguientes:

- Canal de acceso exterior de una vía de navegación, con un ancho total de 320 m rumbo verdadero de 148° y 1750 m de longitud.
- Dársena principal de ciaboga de 800 m de diámetro.
- Longitud de frenado, 2150 m
- Canales interiores de 422 m de ancho.
- Dársena interior de 600 m de diámetro.
- Profundidad en canal de]17 m con posibilidad de ampliación a]18 m.
- Profundidad en canales interiores de]16.5 m., ampliable a]18 m.
- Dique Poniente con una longitud de 4245 m.
- Dique Oriente con una longitud de 3495 m.
- Muelle de contenedores con una longitud de 2775 m.

Se estima realizar la ampliación del puerto con base en la demanda de carga que tendrá el recinto portuario durante los próximos años, en dos fases principales:

- 1) En la primera fase se construirá el dique de poniente y el muelle de contenedores, con dos terminales y 8 posiciones de atraque
- 2) En la segunda fase, se construirá el dique de oriente y el resto de posiciones de atraque y terminales de servicio, para lo cual se realizarán los trámites correspondientes en materia de impacto ambiental y con lo cual se cumplirá la totalidad prevista en la zona de ampliación.

Figura 2. Composición de la ampliación del puerto

Dentro de las instalaciones se dispondrán nueve terminales especializadas y 30 posiciones de atraque, de acuerdo a lo siguiente:

- Una terminal de Carga General con dos posiciones de atraque
- Dos Terminales Automotrices con cuatro posiciones de atraque
- Dos Terminales de Contenedores con ocho posiciones de atraque
- Una Terminal de Granel Agrícola con cuatro posiciones de atraque
- Una Terminal de Granel Mineral con seis posiciones de atraque
- Una Terminal de Fluidos a Granel con una posición de atraque
- Una Terminal de Usos Múltiples con cinco posiciones de atraque

Se espera que este proyecto tenga una vida útil superior a los 50 años, permitiendo disponer de 30 nuevas posiciones de atraque divididas en 9 terminales de servicio, para una capacidad aproximada de 95 millones de toneladas, contando con alrededor de 450 ha hábiles en todas las diferentes terminales y sus áreas de servicio.

2. Información general del proyecto

El Puerto de Veracruz es considerado como el principal puerto comercial del país, sin embargo, actualmente enfrenta una grave limitante por falta de espacios para la ampliación de su infraestructura portuaria, de servicios y de desalojo de mercancía.

Las conexiones con otros puertos localizados en México y en otras regiones estratégicas del mundo (Estados Unidos, Europa, principalmente), aunados a la red carretera y ferroviaria que parte de Veracruz hacia el interior de la República Mexicana, han impuesto una dinámica intensa de crecimiento regional.

A su vez, esto ha generado congestión en el movimiento de embarcaciones y carga, dando lugar a niveles altos de ocupación en muelles a tiempos de espera considerables, terminando en una reducción de la eficiencia, eficacia y competitividad del Puerto.

Además de este problema, el recinto portuario interior actualmente se encuentra delimitado por un polígono irregular en cuya área se han desarrollado las actividades del puerto comercial, en otras épocas de forma libre y en los tiempos más recientes, de manera restringida por la ciudad, que impide su crecimiento.

El arribo cada vez más frecuente de buques de grandes dimensiones y la limitante en la longitud de la línea de atraque de la terminal especializada de contenedores, ocasionan restricciones en la descarga de dos buques simultáneamente, lo que ha generado mayores índices de fondeo.

Sin embargo, las líneas navieras con escala regular en el puerto, continúan solicitando el arribo de embarcaciones de mayores dimensiones, ahora de 340 metros de eslora, lo cual ya no es viable técnica ni operativamente con la infraestructura con la que cuenta el Puerto actual.

Por lo anterior, uno de los mayores retos que enfrenta el Puerto de Veracruz es el de mejorar su infraestructura portuaria, a la par de optimizar las conexiones ferroviarias y de autotransporte con la finalidad de librar la zona urbana y evitar conflictos a futuro con la ciudad y sus habitantes, todo en condiciones de mayor competitividad y eficiencia.

Para alcanzar esto, se pretende la construcción y operación de una ampliación del recinto portuario existente, en la zona norte de la ubicación de dicho Puerto.

3. Objetivos del proyecto base.

3.1 Objetivos generales del proyecto.

El objetivo de este proyecto es el atender las demandas de la región central del país en materia de exportación e importación de mercancías por vía marítima. Lo anterior atiende al objetivo rector “México Próspero”, así como la estrategia 4.2.5 del objetivo 4.1 “Mantener la estabilidad macroeconómica del país.”, la estrategia 4.8.1 del objetivo 4.8 “Desarrollar los sectores estratégicos del país.” y la estrategia 4.9.1 del objetivo 4.9 “Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.” del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

3.2 Objetivos particulares del proyecto.

- Proveer en la infraestructura de comunicaciones y transportes mejoras en sus conexiones ferroviarias (debido al papel preponderante que tendrá el uso del ferrocarril con el recinto portuario para el desarrollo de sistemas de transporte multimodal) y del sistema carretero.
- En conjunto con la Zona de Actividades Logísticas (ZAL), propiciar la oferta de servicios logísticos de alto valor agregado con sustento en terminales de contenedores, incluyendo terminales multimodales y unidades para servicios varios de valor agregado, con un patio de operación multimodal.
- Ofrecer los requerimientos de áreas para terminales especializadas para recepción y manejo de .materias primas como son automóviles, carga contenerizada, gráneles agrícolas, minerales, fluidos diversos no petroleros y otros, complementando la nueva capacidad con la existente.
- Potenciar las industrias de exportación, como la automotriz, y potenciación de las industrias manufactureras ya establecidas en la región, con especial atención en lograr una adecuada integración con el Parque Industrial Bruno Pagliai, la Zona de Actividades Logísticas y el Centro de Apoyo Logístico al Transporte (CALT).
- Contemplar la transformación del uso de las instalaciones actuales que tienden a la obsolescencia y complejidad operativa de alto costo y su posible segregación en el manejo de carga.
- Considerar que las mayores fortalezas y oportunidades del puerto radican en la madurez y capacidad de las organizaciones empresariales de las terminales y las prestadoras de

servicios del puerto actual, que deriva de las inversiones en equipamiento, desarrollo de personal y de sistemas operativos, así como de los apoyos en materia de comunicación electrónica, telefónica y de servicios bancarios y financieros proporcionados por la vecindad del área urbana. De igual manera puede hacerse respecto de la vinculación con la infraestructura carretera y ferroviaria y los servicios consecuentes.

- Mejorar la relación Puerto – Ciudad, al desviar el tráfico de carga que pasa actualmente por la ciudad, hacia zonas no habitadas y destinadas como áreas auxiliares al puerto.

4. Diseño del proyecto

Para llevar a cabo el diseño en planta del proyecto objeto de estudio, se han tenido en cuenta diferentes consideraciones respecto a la operatividad del puerto, oleaje, sedimentación y consideraciones ambientales que determinan una solución óptima teniendo en cuenta dichas características.

A partir de 1995 se han ido realizando diversos estudios en relación al transporte de sedimentos, batimetrías, parámetros ambientales generales, geotécnicos, hidrogeológicos, de hidrodinámica costera y oleaje, con el fin de utilizar la información recabada en campo para realizar simulaciones y optimizar en el diseño de la solución general de la Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte.

De entre todos los estudios realizados, cabe destacar la importancia de los que servirán de base para el dimensionamiento de las áreas de navegación. A través de estos se permite definir una propuesta base apropiada para la navegación de embarcaciones de gran capacidad que se espera que en un futuro lleguen a la ampliación portuaria de Veracruz. La embarcación de diseño considerada es el portacontenedores Emma Maerks, cuyas características geométricas son las siguientes:

Tipo	Súper PostPANAMAX
Eslora (m)	397
Manga (m)	56
Calado (m)	15,5
Desplazamiento (Tn)	170.947
Peso Muerto (TPM)	156.907

Además, el análisis de propagación del oleaje, agitación y operatividad de atraque con el cual se dimensionaran los diques de abrigo se ha llevado a cabo considerando la siguiente característica:

OBSERVACIONES				CASOS					
DIRECCIÓN	NORTE			N30E			N60E		
ALTURA DE OLA (m)	1	2,25	5,5	1	2,25	5,5	1	2,25	5,5
PERÍODO DE LA OLA (s)	7	9,46	11,37	7	9,41	11,62	7	9,4	10

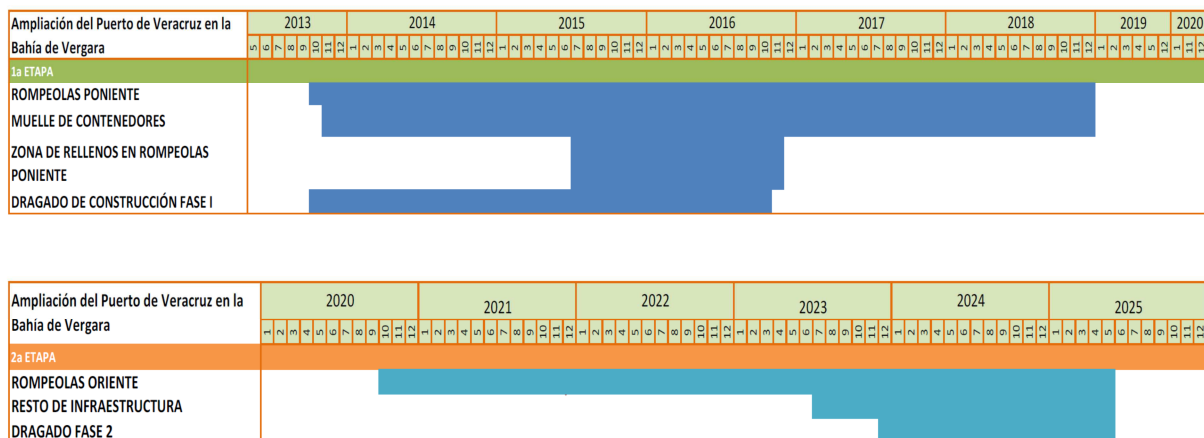
5. Programa de trabajo.

El Programa General de Trabajo para la construcción del proyecto de Ampliación del Puerto de Veracruz en la zona de LA Bahía de Vergara, contempla un cronograma continuo de trabajos dividido en dos plazos: Fase I (2013 al 2018) y Fase II (2020 al 2025). Esto se debe a que el proyecto contempla la actuación del sector público para el desarrollo de la infraestructura general y conformación de áreas, y del privado para la construcción y operación de las terminales portuarias privadas.

De manera general, el programa de trabajo contempla las obras de inversión pública como corto y mediano plazo, mientras que para las obras de inversión privada el mediano y algo plazo. Esto es, el proyecto da inicio con las obras tendientes a crear las estructuras de protección, así como con la habilitación de las áreas navegables y las áreas terrestres requeridas para el establecimiento posterior de las terminales portuarias especializadas.

La operación del proyecto comenzara aproximadamente en 2018 y se prolongara, al menos, hasta el año 2068. En este punto conviene recordar que, con los mantenimientos preventivos y correctivos oportunos, el recinto portuario actual ha permanecido activo por más de cien años, lo que podría aceptarse como un pronóstico acertado para la operación de la Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte, permaneciendo activo hasta el año 2118.

Figura 3. Programa de trabajo



6. Preparación del emplazamiento y construcción.

6.1 Preparación del emplazamiento

Previo al inicio de cualquier actividad en la bahía, con motivo del inicio de las actividades del proyecto, se deberá cerrar el acceso público a esta con el objeto de reducir la probabilidad de accidentes sufridos por transeúntes y mitigar los efectos temporales que sobre el paisaje tendrán la presencia de maquinaria y equipamiento, como parte de los procesos constructivos.

Dentro de estas actividades preliminares se realizarán las siguientes:

- 1) Limpieza del sitio de trabajo
- 2) Se comenzará por habilitar los atracaderos para el Puerto de Servicio (Cargadero). Su acceso terrestre debe ser sencillo, además de tener profundidad suficiente para los equipos de manipulación marítimos, junto con abrigo necesario para los mismos en la temporada de trabajo de estos. Se diseña en función de las variables medioambientales y climáticas del lugar que posibiliten la carga y depende del número y tipo de embarcaciones a emplear. Es una instalación fundamental cuando se va a realizar el vertido o colocación de roca con medios marítimos, ya que garantiza y posibilita la carga.
- 3) Se habilitarán los patios para la construcción de los elementos de hormigón. Dentro de esta área se contará con una planta de trituración de grava, planta de fabricación de hormigón, parque de prefabricados y el acopio de prefabricados. ☐

- 4) Deberán realizarse trabajos de dragado para habilitar el fondo marino de la ampliación del puerto, con la finalidad de alojar los canales, dársenas y toda otra área que las embarcaciones necesitan para entrar y salir del puerto y para maniobrar dentro de él. Las dimensiones y características de cada uno de esos elementos serán diferentes en cada una de las etapas de desarrollo del puerto.

6.2. Construcción

Para el proyecto de Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte son requeridas obras de protección de magnitud considerable, dragados de construcción e infraestructura portuaria. En la etapa de estudios, la ampliación portuaria ha considerado diversos análisis, de entre los cuales destacan:

- Estudio en modelos hidráulicos para definir los proyectos constructivos de los diques de protección de la ampliación del Puerto
- Estudio de Agitación, Operatividad de Atraque y Transporte de Sedimentos para la ampliación Natural del Puerto de Veracruz en la Zona Norte.
- Estudio de Maniobrabilidad para definir y evaluar el diseño apropiado de la configuración del puerto y por consiguiente, de las obras de protección, así como para determinar la factibilidad de realización de las maniobras con las embarcaciones de diseño.

Los resultados de estos estudios pueden resumirse en la optimización de la propuesta de solución en planta de la ampliación portuaria, buscando brindar máximas condiciones de abrigo ante eventos climatológicos, maximizar la operatividad en todas las futuras terminales y minimizar los efectos de sedimentación, tanto en las áreas operativas como en la zona adyacente, con particular cuidado y atención en el comportamiento hidrodinámico y de sedimentos en los sistemas de arrecifes contiguos.

6.2.1 Definición del dique de Poniente.

La estructura que dará protección al Puerto de Veracruz en la Zona Norte se encuentra ubicada en la parte Poniente del mismo como se muestra en la siguiente figura:

Figura 4. Situación del Dique de Poniente

El dique de poniente tendrá una longitud total de 4300 m. En lo que respecta a la construcción de este, los elementos del núcleo tendrán taludes de diseño de 2:1 en barlovento y 1,5:1 en sotavento. La corona del núcleo tendrá una plantilla de diseño de 5,81m, llevada a la cota +1.8m sobre el nivel de bajamar medio (+0,0).

La capa secundaria también estará formada por material pétreo, quedando una corona de 6,92m con elevación a la +3,86 referida al NBM, dando un espesor de la capa de 2,06m. Los taludes de diseño se mantienen igual que los señalados para el núcleo.

Después de llevar a cabo un análisis entre en grado de facilidad de fabricación, colocación, costo y confiabilidad técnica de 3 tipos de prefabricados de concreto, para el caso del dique poniente se decidió optar por el Correl Loc. estos elementos cuentan con un diseño que permite incrementar la trabazón, con una colocación adecuada. La colocación se efectuará únicamente en la cara de barlovento, sobreponiéndose a la corona de la capa secundaria en 2,35m llevada a la +6,21m referida al NBM, lo cual implica un espesor de 2,35m. Los taludes serán similares a los de la capa subyacente.

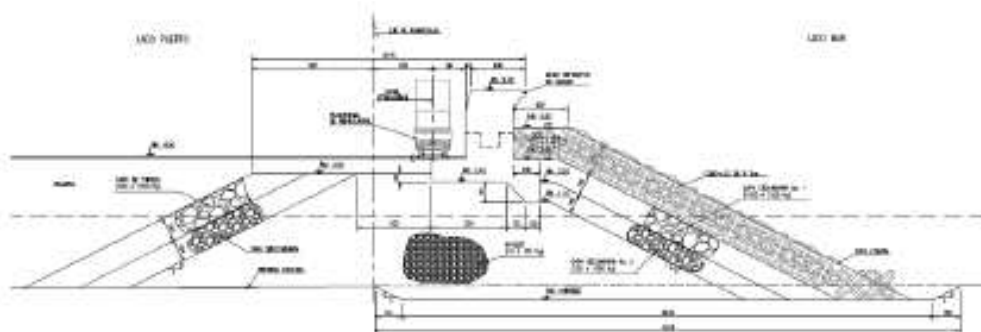


Figura 6. Sección cuerpo 1 (Poniente)

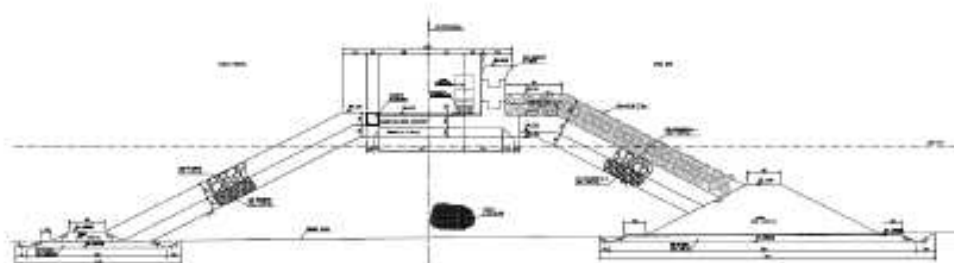


Figura 7. Sección cuerpo 2 (Poniente)

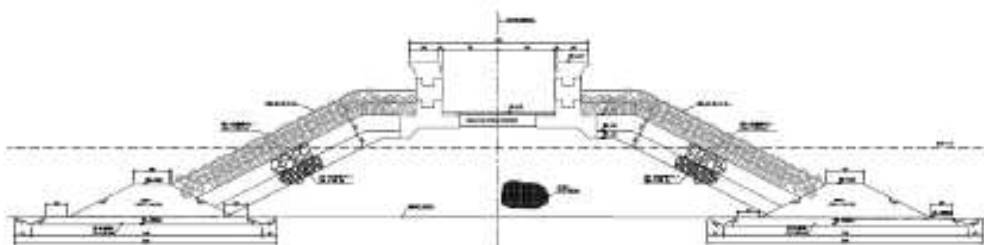


Figura 8. Sección Morro (Poniente)

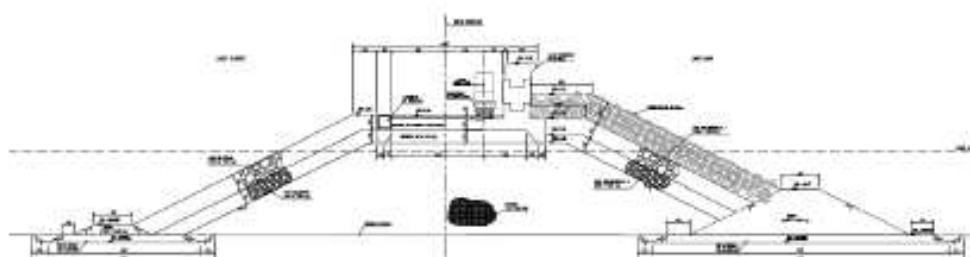


Figura 9. Sección cuerpo 3 (Poniente)

Finalmente, en el morro el espesor de la coraza será de 2,52 m, llevada a la +6,38 m referida al NBM. Al inicio del morro, los elementos de Cubos Ranurados serán colocados únicamente en la porción de barlovento, mientras que posteriormente se colocarán en ambos costados, quedando así una corona para la capa secundaria de 7,97 m, a la +6,38m referidos al NBM. Los taludes de diseño en el morro son similares a los de las capas subyacentes al inicio de éste, para cambiar a 2:1 en ambos costados al final.

6.2.2. Definición del dique de Oriente.

La otra estructura que dará protección al Puerto de Veracruz en la Zona Norte se encuentra ubicada en la parte Oriente del mismo como se muestra en la siguiente figura:

Figura 10. Ubicación Dique de Oriente

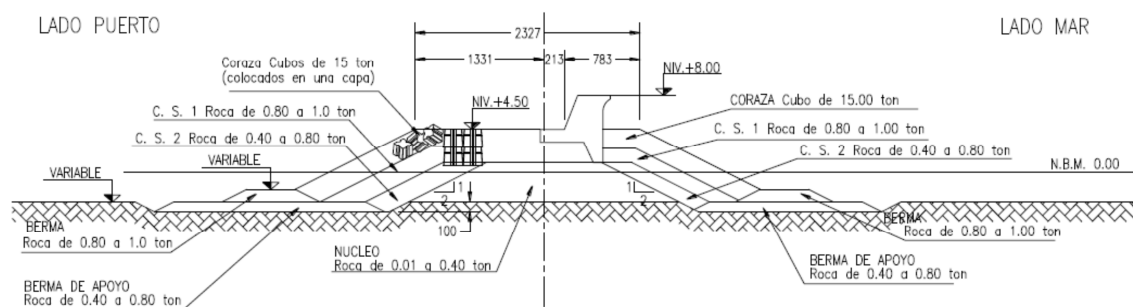


El dique oriente tendrá una longitud de alrededor de 3500 m, y está conformado por cinco secciones estructurales del cuerpo, mas la sección del morro, dando un total de 6 secciones tipo.

La primera sección va desde 0+000 a 0+460 y está conformada por un núcleo de roca cuyos pesos varían desde 0.01 t a 0.40 t, sobre esta capa se tienen dos capas secundarias, la primera con un espesor de 1.5 m cuyos pesos de roca varían desde 0.80 t a 1.00 t, la segunda capa secundaria tiene un espesor 1.40 m con pesos de roca que van desde los 0.40 t a 0.80 t.

Estas capas secundarias se presentan en ambos lados del dique. Como capa de coraza, en el lado mar se colocan al azar cubos ranura dos (cubos antifer) de 15 t en dos capas. Es importante comentar que estos cubos ya están fabricados y se encuentran colocados en el cuerpo del dique norte. En lado puerto de esta sección, la coraza será integrada por los mismos cubos de 15 t, sin embargo, en este caso solo serán colocados al azar en una capa.

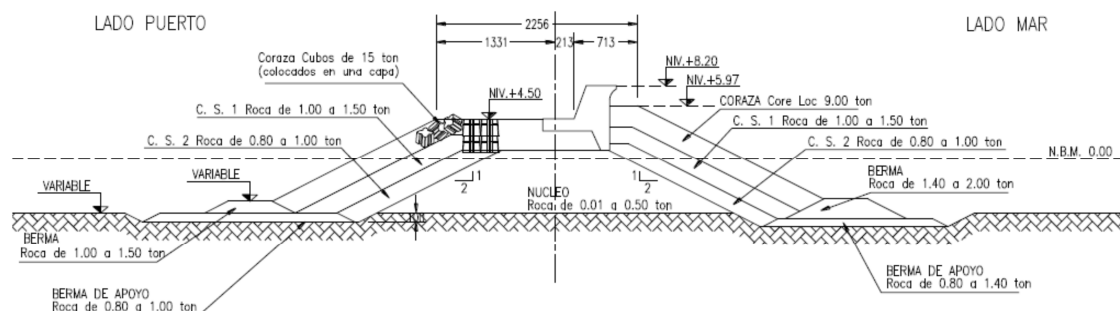
Figura 12. Sección cuerpo 1 (Oriente)



La segunda sección del dique va desde 0+460 a 0+920 y está conformada por un núcleo de roca cuyos pesos varían desde 0.01 t a 0.50 t, sobre esta capa se tienen dos capa secundarias, la primera con un espesor de 1.85 m cuyos pesos de roca varían desde 1.00 t a 1.50 t, la segunda capa secundaria tiene un espesor 1.65 m con pesos de roca que van desde los 0.80 t a 1.00 t. Estas capas secundarias se presentan en ambos lados del dique.

Como capa de coraza, en el lado mar se colocan elementos prefabricados tipo core]locs de 9 t de peso, los cuales serán colocados en una capa de acuerdo con las especificaciones de este tipo de elementos. En lado puerto de esta sección, la coraza será integrada por los cubos de 15 t y estarán colocados al azar en una capa.

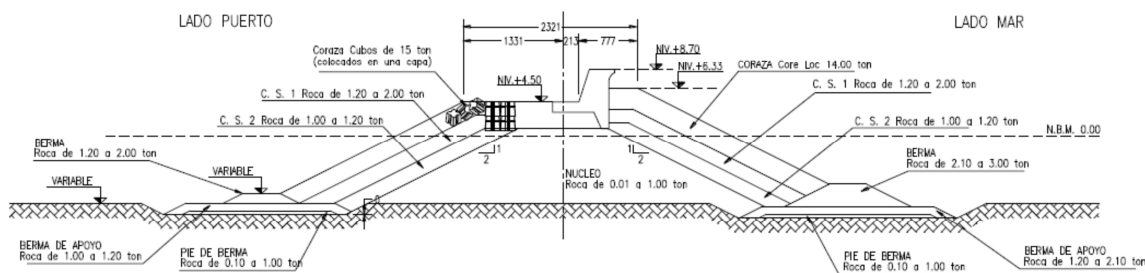
Figura 13. Sección cuerpo 2 (Oriente)



La tercera sección del dique va desde 0+920 a 1+400 y está conformada por un núcleo de roca cuyos pesos varían desde 0.01 t a 1.00 t, sobre esta capa se tienen dos capas secundarias, la primera con un espesor de 1.90 m cuyos pesos de roca varían desde 1.20 t a 2.00 t, la segunda capa secundaria tiene un espesor 1.85 m con pesos de roca que van desde los 1.00 t a 1.20 t. Estas capas secundarias se presentan en ambos lados del dique.

Como capa de coraza, en el lado mar se colocan elementos prefabricados tipo core]locs de 14 t de peso, con arreglo en una capa de acuerdo con las especificaciones de este tipo de elementos. En lado puerto de esta sección, la coraza será integrada por los cubos de 15 t y estarán colocados al azar en una capa.

Figura 14. Sección cuerpo 3 (Oriente)



La cuarta sección del dique va desde 1+400 a 2+220 y está conformada por un núcleo de roca cuyos pesos varían desde 0.01 t a 1.00 t, sobre esta capa se tienen dos capas secundarias, la primera con un espesor de 2.00 m cuyos pesos de roca varían desde 1.20 t a 2.00 t, la segunda capa secundaria tiene un espesor 1.95 m con pesos de roca que van desde los 1.00 t a 1.20 t.

Estas capas secundarias se presentan en ambos lados del dique. Como capa de coraza, en el lado mar se colocan elementos prefabricados tipo core]locs de 17 t de peso, los cuales serán colocados en una capa de acuerdo con las especificaciones de este tipo de elementos. En lado puerto de esta sección, la coraza será integrada por dos secciones, la primera de ellas que va desde la estación 1+400 a 2+042 estará conformada por cubos de 15 t y estarán colocados al azar en una capa, y de la estación 2+042 a la 2+220 la coraza de lado puerto estará conformada por elementos tipo core]locs de 14 t.

Figura 15. Sección cuerpo 4 [1+400 a 2+042] (Oriente)

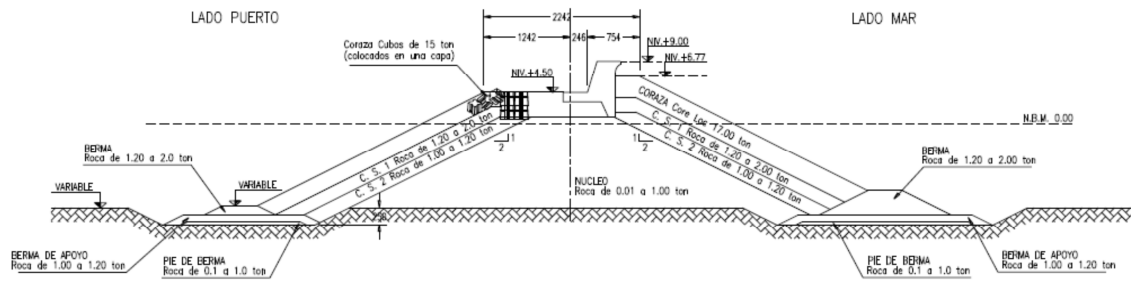
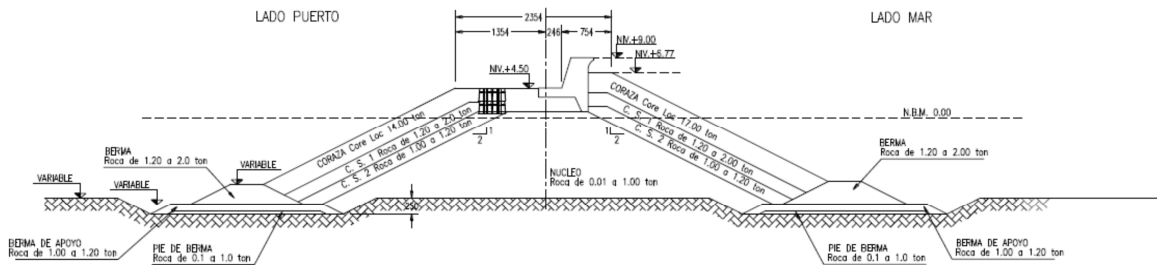


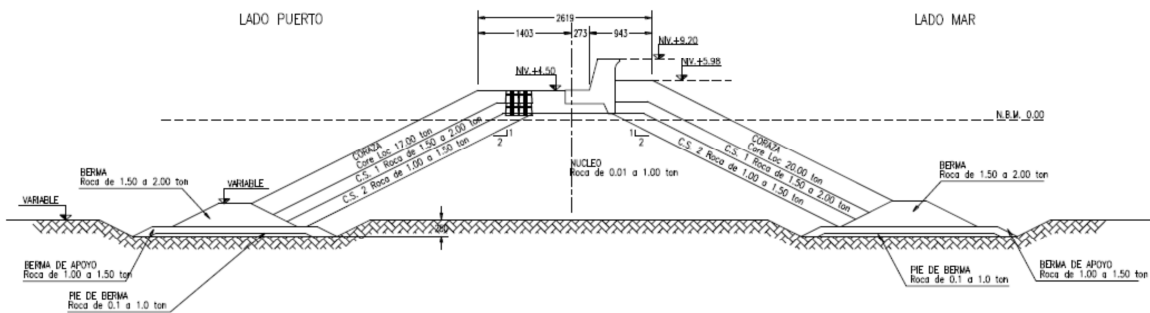
Figura 16. Sección cuerpo 4 [2+042 a 2+220] (Oriente)



La quinta y última sección del cuerpo del dique va desde 2+220 a 3+360 y está conformada por un núcleo de roca cuyos pesos varían desde 0.01 t a 1.00 t, sobre esta capa se tienen dos capas secundarias, la primera con un espesor de 2.15 m cuyos pesos de roca varían desde 1.50 t a 2.00 t, la segunda capa secundaria tiene un espesor 1.95 m con pesos de roca que van desde los 1.00 t a 1.50 t. Estas capas secundarias se presentan en ambos lados del dique.

Como capa de coraza, en el lado mar se colocan elementos prefabricados tipo core]locs de 20 t de peso, los cuales serán colocados en una capa de acuerdo con las especificaciones de este tipo de elementos. En lado puerto de esta sección, la coraza será integrada por corelocs de 17 t.

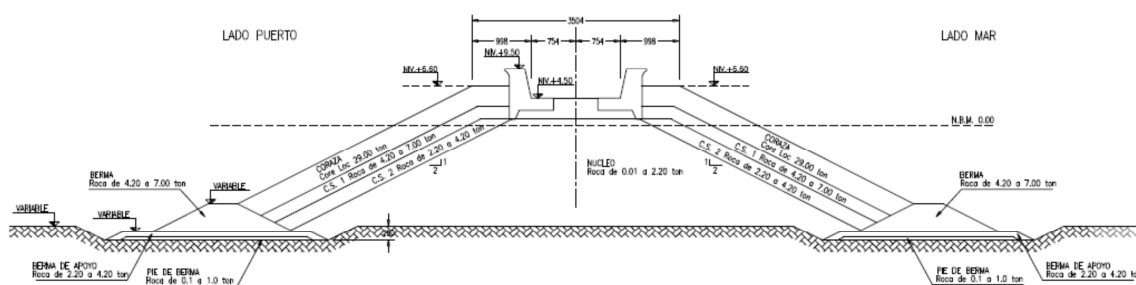
Figura 17. Sección cuerpo 5 (Oriente)



Por lo que respecta a la sección del morro del dique va desde 3+360 a 3+500 y está conformada por un núcleo de roca cuyos pesos varían desde 0.01 t a 2.20 t, sobre esta capa se tienen dos capas secundarias, la primera con un espesor de 2.40 m cuyos pesos de roca varían desde 4.20 t a 7.00 t, la segunda capa secundaria tiene un espesor 2.10 m con pesos de roca que van desde los 2.200 t a 4.20 t. Estas capas secundarias se presentan en ambos lados del dique.

Como capa de coraza, en ambos lados de la sección se colocan elementos prefabricados tipo corelocs de 29 t de peso, los cuales serán colocados en una capa de acuerdo con las especificaciones de este tipo de elementos.

Figura 18. Sección Morro (Oriente)



7. Inversión total del proyecto

La inversión total requerida para el proyecto se estima en un total de: \$ 1 751 377 654 U.S. (Mil Setecientos Cincuenta y Un Millones Trescientos Setenta y Siete Mil Seiscientos Cincuenta y Cuatro Dólares Americanos).

Anexo: Recomendaciones constructivas.

En este apartado se establecerá una relación de recomendaciones por considerar en la construcción de obras de protección en puertos y zonas costeras (según establece la NITaSCT) con tal de realizar, de la forma más correcta posible, la ejecución de los diques poniente y oriente.

La Normativa para la Infraestructura del Transporte (Normativa SCT), es el conjunto de criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que realiza la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la infraestructura del transporte. El principal objetivo que persigue es conseguir la uniformidad de estilo y calidad en las obras públicas y en los servicios relacionados con ellas. De este modo establece los criterios y procedimientos pertinentes para la planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión y, en su caso, operación y mitigación del impacto ambiental.

Materiales

- El tamaño y la masa de los materiales pétreos que se utilicen en la construcción de obras de protección a base de materiales sueltos, cumplirán con lo establecido en el proyecto base, siendo densos, resistentes y durables; además procederán de los bancos indicados en el proyecto base.
- Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas anteriormente en el proyecto, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista de obra los reemplace por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de obra, que sean ocasionados por este motivo, serán imputables al contratista de la obra.

Equipo

El equipo utilizado para la construcción de los diques será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en calidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de obra, conforme al programa de utilización de la maquinaria, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista de obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que sean ocasionados por este motivo, serán imputables al contratista de la obra.

Transporte y almacenamiento

El transporte y almacenamiento de todos los materiales necesarios para la ejecución de los diques son responsabilidad exclusiva del contratista de obra y se realizarán de forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, teniendo en cuenta una serie de consideraciones entre las que destacan:

- Para efectuar el transporte del material hasta el sitio de su colocación se contará con el equipo adecuado, acorde con las características del material y con los requerimientos de volúmenes y rendimientos establecidos en el programa de utilización de la maquinaria.
- Cuando el transporte del material se haga por tierra, será depositado en patios habilitados para su acopio o directamente en el lugar donde se ubique la estructura.
- Cuando el transporte del material se haga por agua, se deberá de obtener la autorización correspondiente de la autoridad competente y construir o acondicionar el muelle e instalaciones que sean requeridas. Además se contará con el equipo necesario para embarcar el material en barcazas y, en su caso, para su desembarque y almacenamiento en obra.

Ejecución

- *Condiciones Climáticas*

La colocación de las piezas será suspendida en el momento en el que se presentan situaciones climáticas adversas, principalmente lluvia, viento y oleaje extremos, y no se reanudara mientras no sean las adecuadas.

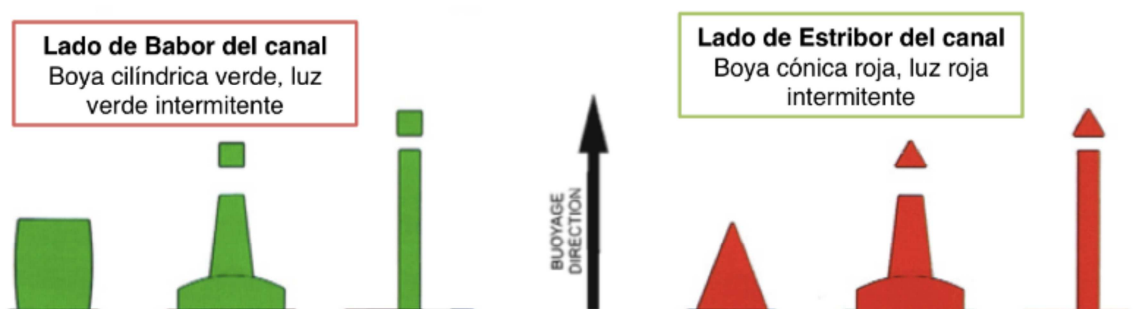
- *Trabajos Previos*

Visita de inspección: Previamente al comienzo de los trabajos, se realizará una visita con tal de inspeccionar la zona para llevar a cabo la programación de los mismos.

Delimitación de la zona de actuación: Previo a la construcción del dique se delimitará la zona de actuación, mediante estacas en la parte terrestre y mediante boyas u otras referencias en el mar, de acuerdo con las especificaciones recogidas en el proyecto.

Señalización y dispositivos de seguridad: Antes de iniciar la construcción de los diques, se instalarán las pertinentes señales y dispositivos de seguridad para garantizar la salvaguarda de las embarcaciones que naveguen cerca del área de construcción. El sistema de señalización propuesto sigue las recomendaciones de la AISM (Asociación Internacional de Señalización Marítimo) que estandariza las características del boyado que delimita canales navegables y sus aguas adyacentes a fin de unificar criterios. El sistema B es el utilizado para la región de América Latina, y en la siguiente figura se muestran los tipos de marca recomendables ubicadas respecto a un buque que va ingresando al recinto portuario.

Figura 21. Dispositivos de señalización



Proceso Constructivo

La colocación del material para la construcción de los diques podrá abordarse desde tierra o por vía marítima, según lo indique el proyecto.

Una vez habilitado el muelle de atraque (atracaderos) y desembarco de la piedra, así como el patio de almacenamiento de la misma y los caminos de grava de este hacia los dique, se dará inicio al proceso de construcción en una primera etapa, de los diques, partiendo de su arranque en tierra.